

REAKTIVASI SUMUR ASDENA-01 DENGAN PROGRAM KUPL

Bryan Pemenasa Ginting^{1*}, Erdila Indriani¹, Bambang Yudho Suranta¹

¹Teknik Produksi Migas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Jl. Gajah Mada 38, Cepu, Blera 58315

*E-mail: bryanpemenasaginting@gmail.com

ABSTRAK

Sumur ASDENA-01 mengalami decline produksi yang diindikasikan mengalami *sand problem* dan juga nilai *watercut* yang tinggi, sehingga dikategorikan menjadi sumur dalam kondisi *Temporary Abandon (TA)* sejak 2019. Dengan adanya permasalahan pada Sumur ASDENA-0, KUPL menjadi pilihan yang tepat. Berpindah zona aktif ke lapisan formasi di atasnya dengan harapan bisa menemukan cadangan baru sesuai dengan *adjunction well*. KUPL dilakukan pada 3 interval, dengan serangkaian proses CO-Log, Perforasi dan juga Acidizing. CO-Log dilakukan untuk mendukung korelasi data dan informasi sumur yang aktual. Perforasi membuka zona produktif baru dilakukan setelah hasil data CO-Log dilakukan evaluasi terkait interval, penetrasi, dan juga logistik yang tersedia. Injeksi foam acidizing di sumur ASDENA-01 dilakukan dengan mereaksikan chemical dengan liquid nitrogen membentuk busa/foam. Pemilihan foam acidizing treatment di sumur ASDENA-01 dinilai lebih efektif karena menciptakan rate penetrasi yang lebih panjang, efisien, dan cocok sesuai dengan karakteristik reservoir dengan tekanan reservoir rendah.

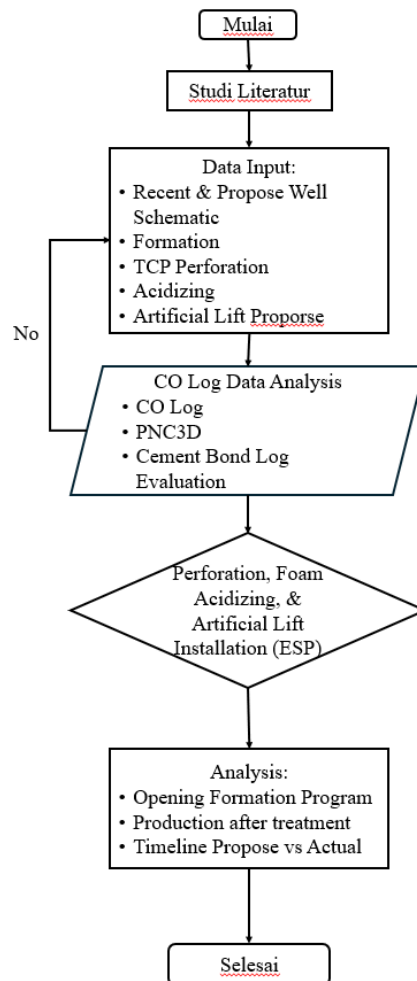
Kata kunci: KUPL Operation, CO-Log, Perforation, Acidizing

1. PENDAHULUAN

Penurunan produksi yang dialami oleh sumur ASDENA-01 disebabkan oleh *sand problem*, yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan reservoir untuk mengalirkan hidrokarbon ke permukaan akibat pasir terakumulasi pada sumur. Hal ini juga sudah divalidasi dengan data histori sumur yang telah dilakukan beberapa kegiatan *well service* dan *pump repair* dengan masalah utama kepasiran dan juga nilai *watercut* yang tinggi. Pada tahun 2019, sumur dikategorikan dalam kondisi *Temporary Abandoned (TA) Well* karena permasalahan pasir yang terakumulasi sebanyak 5 joint tubing.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan metode perawatan yang efektif untuk memulihkan produktivitas sumur. Salah satu teknik yang dianggap efektif adalah berpindah lapisan, dan berdasarkan data pada *adjunction well* dipilih formasi *Limestone Batu Raja* di Upper dan Lower. Setelah itu juga dilakukan kegiatan *foam acidizing*, sebuah metode yang menggabungkan injeksi asam dengan *liquified nitrogen* untuk membentuk busa yang dapat menjangkau area yang lebih luas di dalam formasi [1]. Metode ini dipilih karena kemampuan *acid* untuk meningkatkan penetrasi asam ke dalam zona yang lebih dalam, low liquid content, good fluid loss control yang baik, dan cleanup sumur yang cepat [2]. Berdasarkan data, Sumur ASDENA-01 dipilih untuk dilakukan perforasi dan *foam acidizing* pada tiga zona interval perforasi yang berbeda, di atas dari zona aktif sumur sebelumnya. Perforasi dilakukan dengan metode *Overbalanced Tubing Conveyed Perforation (TCP)*. Kemudian dilakukan injeksi *foam acidizing* untuk membersihkan debris perforasi dan memperbaiki permeabilitas pada formasi [3]. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisa program operasi KUPL untuk reaktivasi sumur ASDENA-01 yang memiliki initial production 200 BOPD dengan remaining reserves dari zona produktif yang dipindah ke interval baru.

2. METODE



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Analisa program Reaktivasi sumur ASDENA-01 dimulai dengan studi literatur pada program yang diajukan dan data- data histori sumur yang ada, seperti tampak pada Gambar 1. Dengan beberapa studi literatur kemudian disesuaikan dengan data input yang ada untuk melakukan analisa. Kegiatan yang ada pada program KUPL kemudian dilakukan analisa, timeline, dan juga kelakuan sumur setelah program. Dengan dilakukan analisa, diharapkan analisa mendapatkan tujuan dan selesai.

Sumur ASDENA-01 merupakan *directional well* dengan total *depth* 4800' MD/ 3794' TVD dengan max deviation angle 56,3" , tipe kompleksi sumur ASDENA-01 yaitu perforated cased hole. Trajectory casing 9 5/8" OD; 43,5 lb/ft; L-80 BTC @ 2358 MD, liner 7" N-80, 29 lb/ft TOL @2102'MD, Butt @4766'MD, dan production tubing 3 1/2" OD; 9,3 lb/ ft; EUE 3% Cr yang di install pada 10 September 2010. Berdasarkan data historis sumur, status terakhir dari sumur ASDENA-01 yaitu dilakukannya PNN Logging di 4535'-4200' MD pada 25 Maret 2019 dan juga RIH sand bailer 5 running dengan final work on sand di kedalaman 4540' ft MD. Static BHP/T yang terakhir didata mencapai ± 540 psi / 190°F dan status sumur terakhir dikategorikan TA [4].

Berdasarkan data sumuran, metode dalam penyusunan penelitian ini dilakukan berdasarkan literatur, test laboratorium untuk acid dan juga kegiatan operasi di lapangan. Pemilihan CO Log yang menggunakan *Pulsed Neutron Carbon Oxygen Ratio (C/O)* mengidentifikasi potensi

kandungan minyak yang masih tersisa untuk diproduksi kembali. Jika ditemukan kadar karbon maka terdapat kandungan hidrokarbon, sementara jika ditemukan oksigen maka yang terkandung adalah air. Uncertainty data CO Log akan tinggi jika PHIE (Effective Porosity) rendah dengan batas porositas yang diterima ~10-15% dengan pertimbangan tersebut, logging didukung dengan validasi dari data-data PNC3D, Vshale, Porosity, Saturasi Water, Saturasi Oil, Gamma Ray, Caliper, dan CBL-VDL untuk pengecekan integritas dari semen pada sumur sebelum dilakukan kegiatan KUPL [5].

Penutupan zona dengan *squeezed cementing* dilakukan dengan melakukan perhitungan displacing fluid dan juga penambahan chemical pada semen sesuai dengan data formasi [6]. Pada program KUPL ini dilakukan Teknik *hesitation squeeze* daripada *low pressure squeeze* ataupun *high pressure squeeze* karena volume sement yang dipompakan tidak terlalu besar dan memiliki kesempatan semen untuk *gelling*. Formula slurry semen akan dilakukan perhitungan dan dilakukan serangkaian lab test sesuai kondisi sumur dan standart API Spec 10B sebagai berikut.

Tabel 1. Cement Slurry Test

Description	Concen.	Unit	Weight (BWOC)
Fresh Water	5.878	GPS	52.181
Defoamer	0.056	GPS	0.5
Fluid Loss	0.313	GPS	3
Retarder	0.015	GPS	0.15
Silica Flour	35	%	35
Cement G Class	100	%	100

Description	Reading
Density	15.80 ppg
PV	159
YP	19
Compressive Strength	3100 psi
Thickening Time	3:30 Hr/min

Perforasi pada sumur ASDENA-01 dilakukan metode overbalance TCP dengan BHP 2644 psi dan BHT 200°F. TCP memiliki keunggulan untuk perforasi di beberapa zona dalam 1 running dan lebih cocok untuk sumur directional well daripada perforasi dengan wireline yang mana rangkaian wire berpotensi stuck ataupun putus. Untuk memastikan perforasi lebih optimal, tidak ada debris yang plugging, ataupun kerusakan pada formasi maka dilakukan tahapan Foam Acidizing. Treatment Foam Acidizing dilakukan dengan main acid CRACS 0115 (Controlled Reaction Acid for Carbonate System 32% HCL), menyesuaikan dengan jenis formasi Batu Raja dan Nitrified WBPS (*Water Base Paraffin Solvent*). Dalam kegiatan KUPL ini, juga langsung dilakukan pemasangan rangkaian Artificial Lift ESP (*Electrical Submersible Pump*) untuk membantu mengalirkan fluida dari reservoir.

3. PEMBAHASAN

A. Tahapan KUPL SUMUR ASDENA-01

Sumur ASDENA-01 merupakan salah satu sumur PHE OSES yang terletak di CBU (Central Business Unit) dengan initial production 200 BOPD dan sudah berstatus TA sejak 2019 dikarenakan adanya *Well Problem* serta nilai *watercut* yang tinggi. Maka dari itu, diperlukan beberapa pekerjaan untuk memastikan sumur siap untuk pengambilan data yang aktual untuk menunjang aktifitas. Selain itu, sumur juga dipastikan untuk siap aktif kembali dengan dilakukan pembukaan zona produksi di interval lapisan baru.

Persiapan

Langkah yang dilakukan mulai dari proses killing well dengan metode *bullhead* terlebih dahulu untuk memastikan sumur mati dan tidak ada indikasi kebocoran, *gas buildup*, dan potensi bahaya lainnya. Dengan metode *bullhead*, dilakukan proses perbaikan kerusakan secara seragam ataupun keseluruhan. Semua interval ditreatment dengan cara simultan dan bergantung sepenuhnya terhadap tekanan reservoir pada zona produktif [7]. Selanjutnya

dilakukan kegiatan well cleaning dengan scrapper assembly sampai kedalaman akhir untuk membersihkan sumur dari endapan parafin, pasir, dan kotoran lainnya yang dapat menghambat proses pengambilan data dengan CO Log. Hal ini juga perlu dilakukan karena sumur ASDENA-01 merupakan sumur directional well, sehingga terdapat titik belok yang berpotensi untuk menghambat masuknya alat CO-Log. Selain itu juga, dengan diturunkannya rangkaian peralatan well cleaning, untuk memastikan bahwa rangkaian peralatan CO-Log dengan diameter yang serupa dapat dilalui turun sampai kedalaman yang diinginkan.

CO- Log

Kegiatan awal CO-Log yaitu penyesuaian kedalaman dengan dummy tools, yang mana hal ini bertujuan untuk menyelaraskan kedalaman sumur aktual dengan data terakhir agar seluruh kegiatan tepat dengan data kedalaman perusahaan dan aktual di lapangan. CO Log diturunkan dengan *E-line* dengan *Logging Speed* 2,3 ft/min untuk mengevaluasi potensi hydrocarbon di zona interest pada interval 3386-4102 MD di lapisan Batu Raja Formation. Secara teknis, dengan CO Log dan PNC3D akan dapat langsung menginterpretasikan kondisi formasi dengan potensi kandungan Carbon berupa minyak maupun gas dan juga Oxygen.

Perhitungan sederhana dari saturasi CO-Log berbasis pengukuran oil-water system ($S_w + S_o = 1$), yang mana C/O Log kurang sensitif terhadap gas. Secara statistik, data CO Log memiliki uncertainty jika porositas kecil, 8,08% pada porositas formasi 20% dan 17,8% uncertainty pada porositas formasi 15%. Statistik estimasi uncertainty porositas juga tidak memperhitungkan error di input data lainnya seperti porositas efektif, dan juga shale volume, sehingga, jika terjadi error pada data input tersebut akan berkorelasi dan meningkatkan hasil uncertainty pada CO Log.

Setelah akuisisi data, maka akan dilakukan data processing & analysis terhadap interest zone. Identifikasi zona potensi hidrokarbon ditentukan memiliki batas bawah pada nilai porositias efektif >9% dan ketebalan >1mMD. Pada analisa hasil logging mempertimbangkan pembacaan Saturasi Minyak, SWOH, persentase porositas, dan persentase VShale khususnya di 3 zona interval yang akan diperforasi.

Proses Squeezed Cementing Lapisan Talang Akar Formation

Sumur ASDENA-01 pada mulanya memiliki perforasi di 2 zona pada lapisan Talang Akar Formation, yaitu pada interval 4240ft-4252ft dan juga 4296ft-4320ft. Maka dari itu, zona perforasi tersebut harus ditutup terlebih dahulu dengan Squeezed Cementing, lalu akan pindah ke interval zona di atasnya yaitu pada Batu Raja Formation. Pengisolasian zona akan diawali dengan melakukan Injectivity Test untuk mencegah adanya *Fluid Loss*. Lalu dipompakan fresh water 15 bbl sebagai *spacer ahead* menjadi "bantalan" agar *cement slurry* tidak terkontaminasi dengan fluida-fluida yang ada di dalam sumur. Kemudian semen dipompakan dengan maksimum 3bpm sesuai pressure window sumur, dan secara otomatis akan squeeze ke dalam formasi dikarenakan adanya gaya gravitasi (kondisi vacuum).

Dengan Teknik *Hesitation Squeeze*, total semen yang digunakan sebanyak 30,68 bbl dengan cement retainer di 4190 ftMD sesuai dengan volume tubular 7" Liner grade N-80 dengan capacity volume 0,0382 bbl/ft. Selanjutnya juga diperlukan displacement fluid dalam 2 tahap untuk membersihkan string dan sirkulasi fluida sumur.

Perforasi di Zona Lower Batu Raja Formation

Kegiatan Perforasi pada 3 zona interval dengan akumulasi ketebalan 128 ft pada lapisan Upper dan Lower Batu Raja Formation. Perforasi dilakukan dengan metode Tubing Conveyed Perforation (TCP) yang cocok untuk deviation well dan lebih tahan untuk *multiple zones perforation*. Rangkaian peralatan TCP memiliki tipe gun 4-1/2" XDP dengan 12 SPF 45/135° sesuai harapan performa production sumur, jenis formasi, dan juga jenis casing yang di tembak.

Perangkaian peralatan perforasi juga sangat krusial, yang mana harus dipastikan bahwa seluruh zona interval sudah di perforasi. Tahap perangkaian perforating gun sampai pelaksanaan detonasi shaped charged harus di pastikan dalam kondisi yang baik dan sesuai dengan zona interval yang diprogram. Selain itu, kita dapat melihat indikasi pada kegiatan perforasi melalui pressure yang terbaca dari *surface* maupun bisa secara konvensional dengan memegang langsung rangkaian di *surface* saat melakukan perforasi. Dalam perforasi kali ini dilakukan dengan metode *overbalanced* yang mana tekanan pada sumur lebih besar daripada tekanan formasi, sehingga diperlukan treatment untuk membersihkan sisa debris perforasi pada formasi agar zona yang telah di perfo tidak plugging akibat debris ataupun damage lainnya. Perlu menjadi perhatian saat POH rangkaian Perforasi secara perlahan per 10 joints dikarenakan adanya potensi *swabbing effects*.

Acidizing

Kegiatan Stimulasi sumur merupakan salah satu metode penting dalam industri perminyakan yang bertujuan untuk meningkatkan laju produksi sumur yang mengalami penurunan akibat kerusakan formasi (formation damage). Salah satu metode yang digunakan adalah acidizing, yaitu proses injeksi fluida asam ke dalam formasi dengan tujuan meningkatkan permeabilitas batuan, mengurangi kerusakan formasi, dan menghilangkan partikel dan debris dari media berpori yang pada zona yang rusak dengan cepat dan mudah untuk diaplikasikan [8].

Pada sumur ASDENA-01 yang berlokasi di formasi Baturaja dengan litologi batuan kapur, dilakukan analisis untuk menentukan metode stimulasi yang paling efektif. Data teknis dari sumur menunjukkan tekanan reservoir sebesar 250 psi, suhu reservoir 180°F, permeabilitas 4,81 mD, dan porositas 25%. Pada program ini digunakan Foam Acidizing sebagai metode stimulasi untuk memperbaiki permeabilitas dan meningkatkan laju produksi sumur. Dalam kasus sumur ASDENA-01, teknik yang digunakan adalah Foam Acidizing, yang memiliki keunggulan dalam meningkatkan efektivitas distribusi fluida asam ke dalam formasi, menghilangkan endapan organik dan inorganik, meningkatkan permeabilitas batuan, dan membersihkan aditif yang berpotensi menyebabkan kerusakan formasi. Volume injeksi yang digunakan dihitung berdasarkan kondisi sumur dan formasi, dengan pemilihan aditif yang sesuai untuk memastikan efektifitas dan efisiensi proses stimulasi.

Operasi stimulasi pada sumur ASDENA-01 dilaksanakan dalam beberapa tahap, dengan main Acid yang digunakan adalah CRACS0115 (*Controlled Reaction Acid for Carbonate System* 32% HCL) yang mengandung beberapa aditif seperti inhibitor korosi, agen anti emulsi, dan surfaktan yang dirancang untuk meningkatkan efektivitas stimulasi terhadap porositas, *spontaneous imbibition* dan juga distribusi dari rekahan [9]. Fluida ini dipilih karena terbukti optimal dalam meningkatkan permeabilitas batuan karbonat di formasi Baturaja. Tahapan perawatan pada sumur ASDENA-01 mencakup Preflush dengan Nitrified WBPS (Water Base Paraffin Solvent) untuk membersihkan sumur dari paraffin yang dapat merusak acid, Main Flush, dan After Flush/ Over Flush dengan volume dan konsentrasi fluida yang telah ditentukan. Pada tahap akhir, *Fresh Water* digunakan untuk membersihkan annulus dari invasi aditif, terutama pada reservoir bertekanan rendah.

Tabel 2. Pump Treatment & Acid Descriptions

WBPS	
FRESH WATER	
PA-PA22	Water Base Par Solv
PA-MU1	Mutual Solvent
PA-CH1	Ammonium Chloride
PA-EH1	Non-Emulsifier

CRACS0115	
FRESH WATER	
PA-COF2C	Acid Corrosion Inhibi
PA-EH1	Non-Emulsifier
HCL	32% Hydrochloric Acid
PA-ICC	Erythorbic Acid
PHA	Phosphonic ACID
PA-HPS105	Surfactant
PA-FA1	Foaming agent for w

FLUSH	
FRESH WATER	
PA-CH1	Ammonium Chloride

FLUID SYSTEM	RATE (BPM)	PRESSURE (PSI)	VOLUME (BBL)	N2 (SCFM)
WBPS	2	800	108	-
CRACS0115	2	700	45	-
	1	1100	50	400
	0.8	900	52	-
	2	700	136	-
FLUSH	2	800	115	-
TOTAL VOL			359	

Operasi stimulasi pada sumur ASDENA-01 melibatkan injeksi fluida pada berbagai tingkat dan tekanan pompa yang telah disesuaikan untuk mengoptimalkan penetrasi asam ke dalam formasi. Tes injektivitas dilakukan sebelum dan sesudah injeksi CRACS0115 untuk memastikan efektivitas proses stimulasi. Fluida CRACS0115 dipompa dalam beberapa tahap dengan soaking selama satu hingga dua jam untuk memastikan reaksi asam yang optimal dengan formasi batuan. Selanjutnya sebagai tahap akhir, perlu dilakukan perform post – Injectivity Test. Sehingga hasil dari operasi ini menunjukkan bahwa Foam Acidizing mampu menciptakan penetrasi yang lebih dalam ke dalam formasi sejauh 3,5ft, dengan improvement porosity 2,1%.

Tabel 3. Injectivity Test

RATE (BPM)	PRESSURE (PSI)	VOLUME (BBL)
1	700	5
2	780	5
3	900	5
TOTAL VOL		15

Artificial Lift Installation

Kegiatan terakhir untuk memastikan sumur berproduksi yaitu dengan pemasangan rangkaian *Electrical Submersible Pump* (ESP) sebagai artificial lift. Konfigurasi ESP dengan motor 64 HP 162 Stages berdasarkan data formasi dan data produksi yang disesuaikan dengan dokumen Tata Kerja Individu sehingga design ESP fit, reliable, dan dapat mengantisipasi ketidakpastian kondisi sumur [10]. Pada penginstallan rangkaian ESP di 3-1/2” EUE NPC Tubing perlu mengeliminasi potensi bahaya dan kegagalan dari seluruh rangkaian peralatan. Setelah dilakukan penginstallan ESP dengan Bottom ESP berada di 3443 ft MD, maka akan dilakukan reading dan kalibrasi kabel serta peralatan surface dan kemudian akan dilakukan setting packer dan test pressure dengan indikasi packer set gradually up to 2500 psi pada pembacaan di surface.

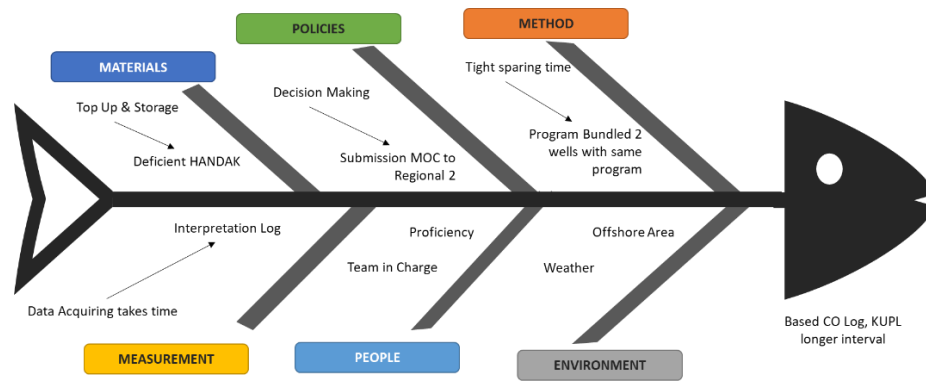
B. Kendala Operasional Program KUPL

Rangkaian program KUPL mulai dari pembersihan sumur, pengambilan data, perforasi, acidizing, dan penginstallan Artificial Lift dilakukan dengan baik dan berhasil memindahkan zona aktif sumur dari lapisan formasi Talang Akar dan naik ke interval formasi Batu Raja serta membuktikan adanya cadangan pada zona aktif baru di lapisan Lower Batu Raja Perforation seperti data adjacent well. Pada program kegiatan KUPL sumur ASDENA-01, kegiatan KUPL dibundling dengan 1 sumur lainnya dengan pertimbangan waktu dan biaya yang lebih efektif dan efisien. Program pada sumur di bagi menjadi 2 rangkaian kegiatan yaitu kegiatan CO-Log untuk pengambilan data pada sumur dan juga rangkaian kegiatan KUPL yang mana bertanggung jawab dalam pengisolasian zona sebelumnya, perforasi, stimulasi dan juga penginstallan rangkaian peralatan ESP. Lokasi sumur offshore juga menjadi pertimbangan dalam bundling sumur, sehingga dipilihlah sumur dengan karakteristik yang hampir sama dan dengan jarak antar platform yang tidak terlalu jauh.

Setelah rangkaian kegiatan CO-Log pada sumur ASDENA-01, maka crew akan mobilisasi ke sumur selanjutnya untuk melakukan kegiatan CO-Log juga. Sementara itu, data CO-Log pada sumur ASDENA-01 akan diproses dan analisa untuk rangkaian kegiatan KUPL yang akan dilakukan pada sumur ASDENA-01. Dalam akumulasi data dan pemrosesan dari interpretasi data menjadi sebuah kendala yang dapat menghambat pekerjaan sehingga tidak sesuai dengan timeline yang telah direncanakan. Data akan tersedia dalam jangka waktu tertentu, dan memerlukan waktu untuk perubahan rencana berdasarkan data CO-Log. Perubahan rencana harus dilakukan pelaporan dan Management of Change (MOC), yang mana telah diatur dalam regulasi. Terlepas dari pelaporan kegiatan, adanya perubahan rencana juga perlu memperhatikan kondisi logistik, seperti stok bahan peledak untuk perforasi dan juga chemical yang sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan program tersebut.

Berdasarkan kondisi tersebut, program kegiatan KUPL pada sumur ASDENA-01 mengalami perubahan pada zona perforasi untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dan ekonomis sehingga ada penambahan tebal perforasi 11ft menjadi 128 ft. Dalam hal ini, ternyata kondisi logistik yang ada dilapangan tidak memenuhi, sehingga diperlukan adanya "top up" bahan peledak dan *chemical* dengan beberapa prosedur sesuai dengan regulasi yang berlaku khususnya pada bahan peledak yang berdampak pada *Invisible Losing Time* dengan keterangan *wait on deliver material* selama 20 jam. Kondisi lapangan offshore yang memiliki keterbatasan akses dan faktor cuaca sangat menentukan dalam pelaksanaan kegiatan dengan menghentikan seluruh pekerjaan sampai kondisi cuaca sudah memungkinkan, yang mana dalam program KUPL ini akumulasi penundaan pekerjaan dengan keterangan *wait on weather* mencapai 10 jam. Dengan beberapa kendala tersebut, pada program KUPL ASDENA-01 tidak terlaksana sesuai dengan timeline yang telah direncanakan, yang mana pekerjaan tertunda selama 3 hari dari timeline awal (19 hari) untuk pekerjaan KUPL pada sumur ASDENA-01. Dikarenakan program bundle dengan 1 sumur lainnya, maka hal ini juga berdampak pada timeline program sumur berikutnya yang mundur dari rencana awal.

Kendala yang dihadapi, dengan melakukan analisa root cause menggunakan fishbone diagram dan mengidentifikasi 6 hal yang berpotensi, seperti lingkungan, pekerja / kru yang bertugas, pengukuran khususnya pada saat CO-Log, material logistik, kebijakan dan juga metode bundling program.



Gambar 2. Fishbone Diagram

Pada aspek lingkungan, area lapangan ASDENA yang berada di offshore area tentu menjadi kendala pada saat mobilisasi pekerja maupun peralatan yang terbatas dan memerlukan waktu yang lebih lama. Kondisi cuaca yang ekstrim juga sangat mempengaruhi pekerjaan khususnya di area offshore, yang mana perusahaan telah mengatur dalam SOP bahwa jika dalam kondisi cuaca yang buruk maka pekerjaan wajib diberhentikan sementara karena dapat membahayakan bagi pekerja maupun peralatan. Aspek kedua yang dapat mempengaruhi berdasarkan data mengakibatkan *Non Productive Time* dengan keterangan *Equipment Failure/ Unit Repair* dalam waktu total 21 jam, yaitu kecakapan dari kru- kru yang bertugas bekerja secara profesional ditengah pekerjaan yang beresiko tinggi, sehingga sangat diperlukan peran dari pemimpin di lapangan untuk mengkondisikan tim yang bertugas untuk bekerja sesuai dengan program secara maksimal, ikhlas, dan tanggung jawab.

Aspek selanjutnya yaitu saat pengukuran dengan CO-Log, yang mana dalam proses data acquiring data processing memerlukan waktu. Selanjutnya kemampuan interpretasi dari hasil log tentu berbeda-beda dan dalam hal ini memerlukan studi dan referensi yang tepat untuk program KUPL ASDENA-01. Hal ini berkaitan dengan aspek selanjutnya yaitu dalam perancangan program, yang mana di bundled 2 pekerjaan serupa pada sumur berbeda namun jeda waktu yang diberikan setelah CO-Log di sumur ASDENA-01 dengan rangkaian KUPL singkat karena disesuaikan dengan durasi kegiatan CO-Log pada sumur lainnya dengan mengesampingkan waktu data acquiring dan interpretasi hasil dengan perubahan rencana dari program hingga pengajuan MOC dan aktualisasi data logistik. Hal ini seharusnya menjadi pertimbangan bagi perusahaan untuk merumuskan program-program kedepannya dengan mengeliminasi NPT- ILT, optimal, efektif, dan efisien.

4. SIMPULAN

Program KUPL pada sumur ASDENA-01 merupakan program kerja ulang pindah lapisan yang pada mulanya zona produksi di Talang Akar Formation menjadi Upper & Lower Batu Raja Formation. Program KUPL secara operasional terlaksana dengan baik mulai dari killing well, CO-Log, penutupan zona produktif, perforasi, stimulasi hingga penginstalan ESP, meskipun zona perforasi, biaya, dan timeline pekerjaan yang tidak sesuai dengan pengajuan program KUPL dengan penambahan durasi kerja 3 hari dari 19 hari dan interval zona perforasi 11ft menjadi total 128ft dengan harapan mendapatkan hasil pekerjaan yang lebih efektif, efisien, dan optimal.

Permasalahan ini dilakukan identifikasi *root cause* dengan *fishbone diagram* dan didapat hal yang mempengaruhi, antara lain lingkungan lapangan yang berada di offshore, kru pekerja, pengukuran CO-Log, material bahan peledak dan chemical yang terbatas, dokumen persetujuan, dan juga mekanisme program yang dibundle dengan sumur lainnya. Meskipun demikian, dalam operasional kegiatan KUPL berhasil menutup zona lama kemudian pindah ke

zona lapisan di atasnya, meningkatkan permeabilitas dan konduktivitas batuan formasi, dan menunjukkan hasil yang optimal, khususnya dalam meremoval skin dan meningkatkan nilai permeabilitas pada formasi batu kapur di Baturaja. Secara keseluruhan, operasional KUPL ASDENA-01 terbukti berhasil membuktikan remaining reserves dan memindahkan zona produktif sumur dengan baik serta sumur dapat beroperasi dengan baik dengan initial production 200 BOPD.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kong X, Liu B, Xu H, Shen J, Li S. Optimization and Performance Evaluation of Foam Acid Systems for Plugging Removal in Low Pressure Oil and Gas Reservoirs. *Processes*. 2023; 11(3):649. <https://doi.org/10.3390/pr11030649>
- [2] Ford, William G.F.. "Foamed Acid An Effective Stimulation Fluid." *J Pet Technol* 33 (1981): 1203– 1210. doi: <https://doi.org/10.2118/9385-PA>
- [3] McElfresh, Paul, Gabrysch, Allen, Van Sickle, Ed, Myers, Bill, and Tianping Huang. "A Novel Method of Preventing Perforation Damage In High-Temperature Offshore Wells." Paper presented at the SPE International Symposium and Exhibition on Formation Damage Control, Lafayette, Louisiana, February 2004. doi: <https://doi.org/10.2118/86521-MS>
- [4] PT. Pertamina Hulu Energi OSES, "Workover Program." PT. Pertamina Hulu Energi OSES, Jakarta, 2024.
- [5] CNLC, "Processing Notes_08072024". Jakarta, 2024.
- [6] Nelson, E. B. Well Cementing. Elsevier Science Publishers B.V. New York. America. 1990. <https://books.google.co.id/books?id=1TRGZEnXOKMC>
- [7] Taylor, Robert , Fyten, Glen C., and Fraser McNeil. "Acidizing—Lessons from the Past and New Opportunities." Paper presented at the SPE Canadian Unconventional Resources Conference, Calgary, Alberta, Canada, October 2012. doi: <https://doi.org/10.2118/162238-MS>
- [8] Al Rabadi, Said & Mahasneh, Mehaysen & Khasawneh, Hussam. (2021). Assessment of oil-producing wells by means of stimulation approach through matrix acidizing: a case study in the Azraq region. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*. 11. 15. 10.1007/s13202-021-01256-5.
- [9] Morsy, Samiha & Sheng, James & Hetherington, Callum & Soliman, Mohamed & Ezewu, Roland. (2013). Impact of Matrix Acidizing on Shale Formations. doi:10.2118/167568-MS.
- [10] PT. Pertamina Hulu Energi OSES, "TKI ESP Design" PT. Pertamina Hulu Energi OSES, Jakarta, 2024.