



Optimalisasi Pengusahaan Sumur Minyak Tua Dalam Rangka Peningkatan Produksi Minyak Nasional Dan Kesejahteraan Masyarakat

M. Irhas Effendi, Sudarmoyo, Sayoga Heru P

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta Jl SWK 104,

Condongcatur, Depok, Yogyakarta 55283

* email korespondensi: darmoyo_upnv@yahoo.com

ABSTRAK

Indonesia memiliki banyak sumur tua yang masih berpotensi untuk direaktivasi, hal ini menjadi fokus penelitian ini. Dalam rangka meningkatkan dan mengoptimalkan produksi minyak bumi dalam suatu Wilayah Kerja Pertambangan (WKP) Kontrak Kerja Sama (KKS) yang didalamnya terdapat sumur-sumur tua dan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat di sekitar lokasi sumur tua, maka Menteri ESDM menetapkan Peraturan Menteri (Permen) No. 1/2008 tentang Pedoman Pengusahaan Pertambangan Minyak Bumi pada Sumur Tua. Adanya peraturan dan pengawasan yang jelas, pengusahaan sumur tua dapat menjadi penggerak perekonomian bagi warga sekitar sumur tua. Dengan terlibatnya BUMD/KUD dalam pengusahaan sumur tua, diharapkan menjadi permulaan peran usaha daerah di sektor migas Indonesia.

Pengembangan pengusahaan sumur tua relatif berbeda dengan pengusahaan sumur aktif di industri perminyakan pada umumnya. Penelitian ini membahas tentang sumur tua dari aspek definisi, tahapan perijinan, metoda pemilihan kandidat, sikap dan persepsi masyarakat sekitar sampai teknologi yang berkembang saat ini untuk pengusahaan sumur tua. Optimalisasi pengusahaan sumur tua menjadi tidak ekonomis jika menggunakan Standart Teknologi Perminyakan yang ada saat ini.

Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan inovasi dari RIG Tepat Guna dan Pompa APTG menjadi mobile RIG ESP dan Pompa ESP sesuai dengan karakteristik sumur tua, agar efektif, efisien (ekonomis) dan memenuhi standar HSE di industri perminyakan.

Kata kunci: Pengelolaan Sumur Tua, mobile RIG "ESP", Pompa "ESP"

ABSTRACT

Indonesia has many old wells that still have the potential to be reacted, it is the focus of the research. In order to increase and optimize production of petroleum in a Mining Working Area Cooperation Contract, there are old wells exist and to improve welfare of the community around old well location, Minister of Energy and Mineral Resources stipulates Minister Regulation No. 1/2008 concerning Guidelines of Petroleum Mining Concession to Old Wells. With clear regulation and supervision, the exploitation of old wells can be an economic driver for residents around the old wells. With the involvement of BUMD/ KUD in exploitation of old wells, is expected to be the beginning of the role of regional businesses in the oil and gas sector of Indonesia.

Development of old wells is relatively different from active wells in the petroleum industry in general. This study discusses the old wells from definition aspect, permit stage, election method of candidates, attitudes and perceptions of surrounding communities to current emerging technologies for the exploitation of old wells. Optimization of the old wells exploitation becomes uneconomical if using the existing Petroleum Technology Standards.

Therefore, it is necessary to develop innovations from Appropriate RIG and APTG Pumps to mobile RIG ESP and ESP Pumps according to the characteristics of the old wells, to be effective, efficient, economical and meet efthe HSE standards in the petroleum industry

Keywords: Management of the old wells, mobile RIG "ESP", "ESP Pump".

I. PENDAHULUAN

Penurunan harga minyak bumi yang drastis mengakibatkan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi menurun sehingga cadangan tidak bertambah dan di sisi lain produksi minyak terus mengalami penurunan (decline). Oleh karena itu, perlu memanfaatkan sumur-sumur tua untuk meningkatkan produksi minyak bumi di Indonesia. Tentunya dengan kondisi harga minyak bumi yang turun drastis, perlu adanya suatu inovasi agar pengelolaan sumur-sumur tua di Indonesia menjadi ekonomis dan dapat memberikan multiple effect kepada masyarakat sekitar lapangan sumur tua.

Beberapa regulasi telah dirubah berkaitan dengan pengelolaan sumur-sumur tua, diantaranya adalah Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 1 Tahun 2008 yang menggantikan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 1285.K/30/M.PE/1996 mengenai pedoman pengusahaan pertambangan minyak bumi pada sumur-sumur tua yang sudah tidak sesuai dengan perkembangan peraturan perundang-undangan di bidang minyak dan gas.

Menurut Peraturan Menteri ESDM Nomor 01 Tahun 2008, definisi sumur tua adalah sumur minyak bumi yang dibor sebelum tahun 1970 dan pernah diproduksi serta terletak pada lapangan yang tidak diusahakan pada suatu wilayah kerja minyak dan gas bumi yang terikat Kontrak Kerja Sama dan tidak diusahakan lagi oleh Kontraktor (K3S). Pemerintah berupaya mengoptimalkan produksi minyak bumi nasional termasuk juga produksi minyak dari sumur-sumur tua. Pengelolaan sumur tua diutamakan dilakukan oleh perusahaan daerah seperti BUMD dan KUD, dengan tujuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar lapangan sumur tua yang ada di Indonesia. Oleh karena itu perlu adanya suatu inovasi untuk mengoptimalkan pengelolaan sumur-sumur tua yang inovasinya dimulai dari konsep pengelolaan sampai teknologi yang digunakan untuk pengelolaan yang lebih efisien, efektif dan ekonomis.

Perkembangan teknologi yang dilakukan oleh peneliti ditunjukkan pada **Gambar 1**. Mulai dari pertama hanya menggunakan RIG Trombos dan menggunakan kekuatan manusia untuk melakukan reaktivasi sumur tua. Kemudian LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta melakukan suatu inovasi untuk membuat RIG Tepat Guna, berawal dari peralatan untuk bor air yang kemudian dimodifikasi menjadi peralatan untuk bor minyak. Berdasarkan pengalaman para peneliti yang telah berkecimpung di sumur tua, RIG Tepat Guna masih belum efisien dan efektif karena lokasi sumur tua saat ini posisinya ada yang di dalam hutan sampai berada di pemukiman penduduk.

Oleh karena itu para peneliti melakukan inovasi kembali supaya pengelolaan sumur tua ini menjadi lebih ekonomis dan dapat meningkatkan produksi minyak nasional serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar lapangan sumur tua, hal tersebut yang menjadi filosofi para peneliti untuk melakukan suatu inovasi baru dalam pengelolaan sumur tua ini. Road map penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 2**,

Pada penelitian ini, dipilih beberapa sumur tua di lapangan Gabus kabupaten Grobogan Jawa Tengah sebagai lokasi penelitian. Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Blora merupakan bagian dari Cekungan Jawa Timur Utara yang terbukti kaya kandungan minyak dan gas bumi, pada wilayah ini terdapat beberapa lapangan minyak dan gas bumi yang memproduksi, salah satunya adalah lapangan Gabus yang terletak di sebelah barat daerah Cepu yang menjadi salah satu penghasil minyak di wilayah kabupaten Grobogan. Penyebaran potensi lapangan sumur tua tersebut ditunjukkan pada **Gambar 3**.

II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan melalui tahapan tahapan kerja sebagai berikut :

1. Tahapan Persiapan, yaitu melakukan tinjauan pustaka tentang fisiografi dan stratigrafi regional daerah kabupaten Grobogan dan tunjauan pustaka tentang sumur tua, mulai dari tahapan perijinan sampai teknologi yang digunakan.
2. Tahapan Desain Mobile RIG "ESP", yaitu membuat desain RIG mobile berdasarkan tinjauan pustaka serta berdasarkan pengalaman peneliti untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan karakteristik sumur tua.
3. Tahapan Survei, yaitu melakukan survei di lapangan sumur tua untuk mendapatkan gambaran kondisi sumur tua saat ini dan kegiatan geolistrik untuk mendapatkan gambaran struktur bawah permukaan.
4. Tahapan Kuesioner, yaitu melakukan penyebaran kuesioner kepada masyarakat di sekitar lapangan sumur tua untuk mendapatkan gambaran mengenai persepsi dan sikap masyarakat terhadap pengusahaan sumur tua.
5. Tahapan Evaluasi dan Validasi Hasil Survei Lapangan, yaitu melakukan evaluasi berdasarkan data yang diperoleh dan melakukan validasi hasil survei lapangan. Kemudian melakukan analisa pemilihan sumur tua yang berpotensi untuk dilakukan reaktivasi baik secara subsurface maupun surface.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Fisiografi Regional

Dari aspek fisiografi regional gambaran geologi di daerah Kabupaten Grobogan perlu ditinjau dari tatanan geologi secara regional dari Cekungan Jawa Timur Utara. Secara fisiografi Cekungan Jawa Timur Utara meliputi perbukitan antiklinorium Zona Kendeng di bagian selatan, perbukitan Blora, Cepu, Ngimbang; Zona Randublatung, dan Zona Rembang di daerah tepi pantai utara Jawa (Mujiono dkk, 2001).

Pembahasan geologi meliputi masalah stratigrafi, kerangka tektonik regionalnya, pola-pola struktur geologi serta potensi hidrokarbon dan sistem pemerangkapan di daerah tersebut.

Stratigrafi Regional

Batuan tertua yang merupakan batuan dasar di Cekungan Jawa Timur Utara adalah batuan metasedimen dan batuan beku (granit). Batuan dasar ini diperkirakan berumur Kapur-Jura / Pratersier. Di atas batuan Pra-tersier ini, secara tidak selaras diendapkan sedimen Tersier (Mujiono et.al, 2001) seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4**.

Prosedur Pengusahaan Sumur Tua

Prosedur administratif pengajuan pengusahaan sumur tua saat ini diatur dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 01/2008 yaitu tentang Pedoman Pengusahaan Pertambangan Minyak Bumi Pada Sumur Tua. Pengajuan kerjasama pengusahaan dan produksi sumur tua oleh KUD/BUMD kepada pemerintah dapat dilakukan melalui tiga tahapan,

1. Tahapan Permohonan Persetujuan,
2. Tahapan Perjanjian Memproduksi Minyak Bumi, dan
3. Tahapan Pelaksanaan Memproduksi Minyak Bumi.

Bagan alir permohonan pengusahaan pertambangan minyak bumi pada sumur tua berdasarkan Permen 01/2008 ditunjukkan pada **Gambar 5**.

Teknologi untuk Pengusahaan Sumur Tua

Teknologi untuk pengusahaan yang dimaksud disini merupakan teknologi yang selama ini lazim digunakan untuk *re-opening* dan produksi sumur-sumur tua di Indonesia, seperti yang sudah dilakukan di lapangan Wonocolo, lapangan Ledok oleh masyarakat sekitar lapangan sumur tua.

Teknologi yang mendukung pengusahaan sumur tua saat ini dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu :

1. Teknologi Tradisional
2. Teknologi Semi-Tradisional

Teknologi Tradisional

Teknologi tradisional atau lebih dikenal dengan metoda *trombos* dan sumur timba *manual* merupakan teknologi yang paling sederhana yang digunakan untuk melakukan *re-opening* dan produksi sumur-sumur tua. Metoda ini tidak memerlukan biaya investasi yang besar dan sangat mudah dalam pengoperasiannya, tetapi teknologi ini memiliki beberapa keterbatasan dimana laju produksi minyak rendah karena sangat bergantung pada kemampuan tenaga kerja manusia dan memerlukan ruang yang lebar untuk dapat menarik timba minyak dengan kabel baja sampai ke permukaan sumur sejauh kedalaman sumur.

Teknologi Semi-Tradisional

Teknologi semi-tradisional atau lebih dikenal dengan metoda sumur timba mekanis. Metoda ini merupakan modifikasi dari metoda sumur timba *manual*, dimana tenaga kerja manusia diganti dengan mesin mobil *Times*. Kelebihan teknologi ini adalah kinerja produksi tidak tergantung kekuatan tenaga kerja manusia dan tidak memerlukan banyak ruang untuk menarik kabel baja karena kabel baja tidak perlu ditarik sejauh kedalaman sumur akan tetapi dirubah menjadi ditarik dan digulung oleh mesin. Metoda ini memerlukan investasi berupa mesin penarik yang dapat berupa mesin mobil/truk yang memiliki kekuatan sebesar beban penimbaan.

Teknologi *re-opening* sumur tua sekarang ini juga sudah mengalami perkembangan seperti yang pernah dilakukan oleh LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta yang disebut dengan Rig Tepat Guna (RTG). Tentu saja penggunaan teknologi RTG ini dengan kondisi harga minyak yang rendah saat ini menjadi kurang efektif dan efisien, sehingga perlu dilakukan inovasi dan modifikasi karena terkait dengan keekonomian sumur tua tersebut. Hal inilah yang menjadi fokus para peneliti untuk membuat inovasi dan modifikasi lagi untuk teknologi *re-opening* sumur tua yang disebut dengan *Mobile Rig "ESP"* (Efisien Smart Profesional), dengan maksud agar dapat mengoptimalisasi pengusahaan sumur tua dalam rangka peningkatan produksi minyak Nasional dan kesejahteraan masyarakat. Hasil desain *Mobile RIG "ESP"* seperti ditunjukkan pada **Gambar 6**.

Survei Lapangan Sumur Tua

Kegiatan survey lapangan sumur tua ini dilakukan untuk mengetahui kondisi permukaan sumur tua serta memperkirakan *well profile* sumur tua tersebut berdasarkan data yang ada (*existing*). Salah satu contoh dokumentasi hasil survey lapangan sumur tua Gabus #5 seperti ditunjukkan pada **Gambar 7**.

Kegiatan geolistrik dilakukan untuk mengetahui kondisi bawah permukaan berdasarkan hasil pendugaan geolistrik di sekitar sumur-sumur minyak tua di Lapangan Gabus, sehingga didapatkan data resistivity dengan

nilai kisaran 0.23 – 93.36 Ω m, dengan perkiraan kedalaman mencapai 375 meter.

Dari nilai resistivity yang diperoleh tersebut dan dengan mempertimbangkan kondisi litologi yang ada, maka dapat diinterpretasikan lithologi nya, yang hasilnya disajikan seperti pada **Tabel 1**.

Dari kolom-kolom resistivity yang didapat dari pengukuran, setelah diinterpretasikan sebagai litologi kemudian dikorelasikan antar titik-titik, sehingga dapat terlihat penyebaran lithologi batuan baik vertikal maupun lateral secara 2 dimensi, hasil korelasi lithologi tersebut adalah penampang geologi bawah permukaan berdasarkan nilai resistivity.

Berdasarkan data pendugaan yang memperlihatkan angka resistivity sangat kecil pada kedalaman antara 80 meter sampai 90 meter, maka dapat diinterpretasikan bahwa kemungkinan pada kedalaman tersebut merupakan kontak antara minyak dengan air asin (OWC₁).

Lapisan bawah berupa lapisan pasir lempungan dengan ketebalan lebih dari 250 meter dan diduga bahwa pada kedalaman antara 230 meter sampai 240 meter, terdapat kontak antara minyak dengan air asin (OWC₂).

Persepsi dan Sikap Masyarakat

Pendekatan yang digunakan disini adalah membuat kuesioner untuk mengetahui persepsi dan sikap masyarakat sekitar lapangan sumur tua terhadap adanya pekerjaan pengelolaan sumur tua. Persepsi dan sikap masyarakat ini sangat penting diketahui karena maksud dan tujuan dilakukannya optimalisasi pengelolaan sumur tua ini adalah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Hasil pelaksanaan kuesioner tentang persepsi dan sikap masyarakat di sekitar lapangan sumur tua Gabus yaitu bahwa masyarakat mendukung adanya perusahaan sumur tua tetapi mereka juga ingin terlibat dan berperan aktif sesuai dengan keahlian masing masing yang mereka miliki, hasil pelaksanaan kuesioner ini disajikan pada **Gambar 8**. Masyarakat sekitar lapangan sumur tua (Lapangan Gabus) mayoritas mengetahui keberadaan sumur tua. Sebagian masyarakat terlibat akan pengelolaan sumur tua dengan menggunakan teknologi yang tidak mempertimbangkan aspek HSE. Sampai saat ini peran adanya sumur tua belum mampu menjadikan masyarakat di sekitar lapangan sumur tua menjadi sejahtera. Akan tetapi masyarakat sekitar tetap berharap dapat terlibat jika ada pengelolaan sumur tua, apalagi jika ada teknologi tepat guna yang efektif dan efisien untuk pengelolaan sumur tua, serta didukung dengan adanya investor.

Evaluasi dan Validasi Hasil Survei Lapangan

Dalam menentukan sumur-sumur tua mana yang akan dibuka (*re-opening*) dan diproduksi kembali pada Lapangan Gabus, perlu dipertimbangkan beberapa kriteria potensi dan keekonomian perusahaan sumur minyak tua tersebut. Empat aspek berikut adalah faktor-faktor utama yang digunakan untuk menentukan kandidat sumur-sumur tua yang diprioritaskan untuk dibuka dan diproduksi kembali.

1. Aspek Potensi

Mengacu pada berbagai data subsurface yang ada di Lapangan sumur tua Gabus, dilakukan evaluasi subsurface secara rinci untuk memperkirakan potensi keberadaan hidrokarbon yang masih tertinggal di setiap sumur minyak tua.

2. Aspek Operasi

Akses operasi yang dimaksud disini adalah aspek kemudahan menuju lokasi sumur minyak tua tersebut yaitu keberadaan infrastruktur yang ada seperti jalan yang dapat digunakan untuk mobilisasi material, peralatan rig servis sumur maupun pengangkutan produksi minyak sehingga kegiatan dan biaya menjadi efektif dan efisien. Jika lokasi sumur tua sulit dijangkau dan infrastrukturnya kurang mendukung maka tentunya akan menjadikan biaya operasinya sangat mahal.

3. Aspek Produksi.

Jika ada tanda-tanda keberadaan minyak yang terlihat sampai dipermukaan lokasi sumur tua tersebut, maka ada peluang besar dan harapan bahwa sumur tua tersebut dapat diproduksi kembali setelah dilakukan *re-opening* dengan peralatan rig servis dan peralatan produksi tepat guna (RTG).

4. Aspek Servis Sumur

Aspek servis sumur (*well service*) yang dimaksud disini adalah kegiatan untuk pembukaan (*re-opening*) dan perbaikan (*repair*) kondisi *existing* sumur tua. Apakah kepala sumur (*wellhead*) ada atau tidak. Sumur minyak tua yang tidak ada kepala sumurnya atau bahkan lubang sumurnya tidak kelihatan atau masih terpendam dalam tanah, tentunya akan memerlukan biaya servis/pembukaan kembali yang lebih mahal.

Berdasarkan analisis peta produksi lapangan Gabus yang dibuat zaman penjajahan Belanda dan data pendukung lainnya ditunjukkan peta sebaran lokasi dan hasil analisis potensi sumur tua seperti **Gambar 9**, sebagai contoh dapat dilihat pada sumur GBS-39 disini ditunjukkan bahwa laju produksi awal 60 m³/hari dan laju produksi akhir sebelum ditutup sekitar 3 m³/hari, kedalaman lapisan produksi 325 meter, oleh karena itu pada fase *re-opening* I ini diusulkan berberapa kandidat sumur tua yang lokasinya relatif dekat dengan sumur GBS-39.

Berdasarkan peta struktur layer atas dan batas minyak air (OWC) hasil dari pemetaan baru dengan metode geolistrik, disini nampak bahwa sumur GBS-39 posisi lokasinya ada di daerah *flange*, oleh karena itu diusulkan untuk dilakukan *re-opening* empat sumur tua yang posisi lokasinya lebih atas (*top*) dengan harapan keberadaan minyak (hidrokarbon) akan terkumpul di *top* struktur/antiklin. Berdasarkan kajian dari kondisi *subsurface* ini empat kandidat sumur tua yang dimaksud yaitu sumur GBS-11, GBS-22, GBS-24 dan GBS-36, sedangkan dari kajian kondisi *surface*, aspek pengoperasiannya dan jarak dari sumur ke tangki *gathering*, hasil rangkumannya ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Hasil penelitian ini masih dalam tahapan kajian awal dari potensi sumur tua di Lapangan Gabus dan peralatan yang akan digunakan untuk melakukan *re-opening* dan well service adalah Rig Tepat Guna (RTG). Dalam penelitian lanjutan akan dilakukan modifikasi peralatan Rig Tepat Guna (RTG) ini menjadi model *Mobile Rig* "ESP" (Efisien Smart Profesional), dimana desain model nya dapat dilihat pada **Gambar 6**.

IV. KESIMPULAN

1. Hasil survey kuesioner tentang persepsi dan sikap masyarakat di sekitar lapangan sumur tua Gabus adalah bahwa masyarakat mendukung adanya perusahaan sumur tua tetapi mereka berkehendak dilibatkan dan berperan aktif sesuai dengan keahlian yang mereka miliki.
2. Berdasarkan hasil analisis secara *subsurface* dan *surface* di lapangan Gabus pada fase I diperoleh empat kandidat sumur tua untuk di *re-opening* yaitu GBS-11, GBS-22, GBS-24 dan GBS-36.
3. Hasil desain model Mobil Rig "ESP" menjadi acuan untuk membangun peralatan *well service* Tepat Guna biaya rendah (low cost) sehingga keekonomian sumur tua di Indonesia lebih menarik investor dan bisa mengoptimalkan perusahaan sumur minyak tua dalam rangka meningkatkan produksi Minyak Nasional dan kesejahteraan masyarakat daerah dimana sumur minyak tua berada terutama masyarakat disekitar sumur minyak tua.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, F. (2016), The relationship amongst energy consumption, foreign direct investment and output in developed and developing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 64, 694-702.
- Awan,G.A. (2013), Relationship between environment and sustainable economic development: A theoretical approach to environmental problem. *International Journal of Asian Social Science*, 3(3), 741-761.
- Brennan MJ and Schwartz E.(1985), Evaluating Natural Resources Investments, *Journal of Business*, 58(2): 135-157.
- Chermak JM and Patrick RH, A Well-based Cost Function and The Economics of Exhaustible Resources : The Case of Natural Gas, *Journal of Environemntal Economics and Management*, 28:174-189.
- Dewan Energi Nasional , (2016), Outlook Energi Indonesia 2016. Jakarta: *Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional*
- Heru P.S, (2006), "Re-produksi Sumur-Sumur Tua di Wilayah Cepu dan Sekitarnya Sebagai Upaya Meningkatkan Produksi Minyak Nasional", *Simposium dan Konggres IX IATMI*, Jakarta.
- Heru P.S, (2003), "Dokumentasi Pengelolaan Sumur-sumur Tua Wilayah Cepu Dan Sekitarnya, 2003-2008
- Hadi.S, Achma H.S, Fitri.A, Imam.G (2017), The Effect of Energy Subsidy on the Environmental Quality in Indonesia, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(5), 245-249
- Mudjiono et al., (2001), "Exploration of the North Madura Platform, Offshore East Java Indonesia": *Prosiding Indonesian Petrol Assoc.* 28th Ann. Conv., pp 707-726.
- Yusgiantoro,P, (2000), *Ekonomi Energi: Teori dan Praktek*, Jakarta : LP3ES
-Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, nomor 01 tahun 2008 tentang pedoman perusahaan pertambangan minyak bumi pada sumur tua.

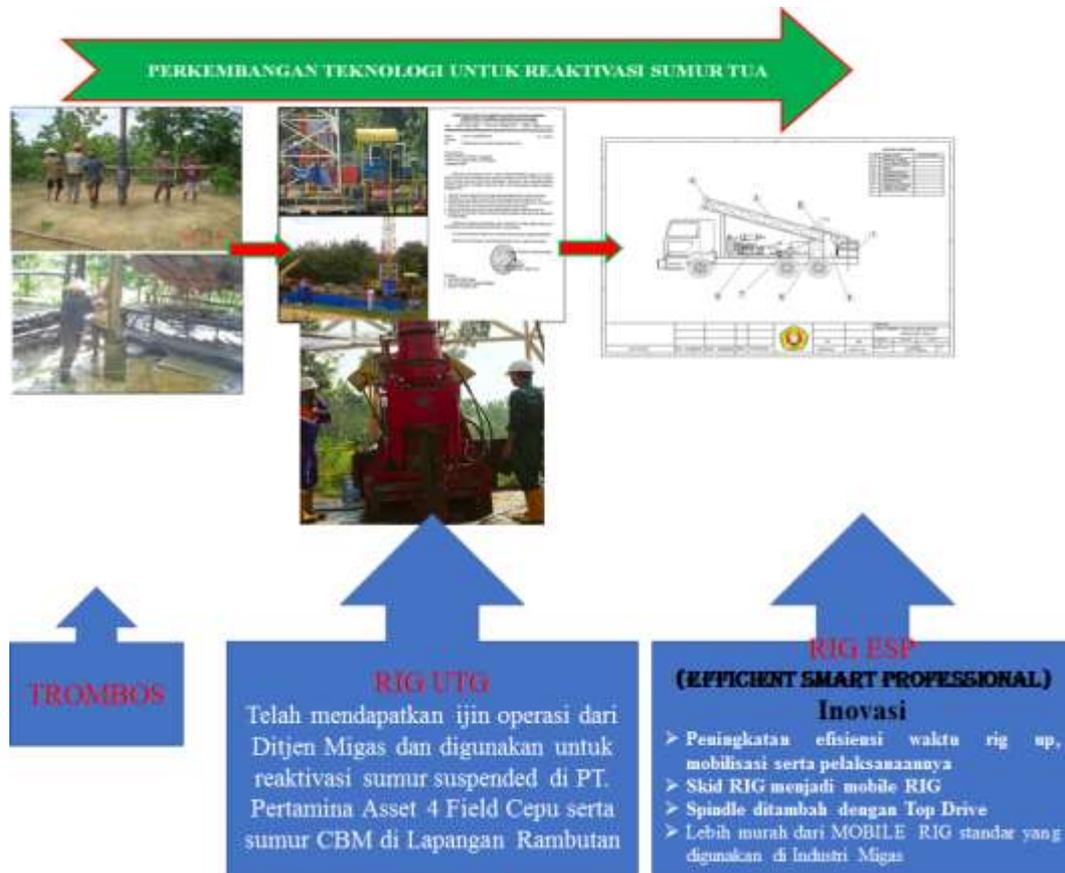
LAMPIRAN

Tabel 1. Nilai Resistivity dan Litologi

Nilai Resistivity Ωm	Litologi
0 - 5	Lempung dengan air payau (asin)
5 - 10	Lempung pasir
10 - 100	Pasir lempungan

Tabel 2. Evaluasi Kondisi *Subsurface* dan *Surface* Sumur Tua lapangan Gabus

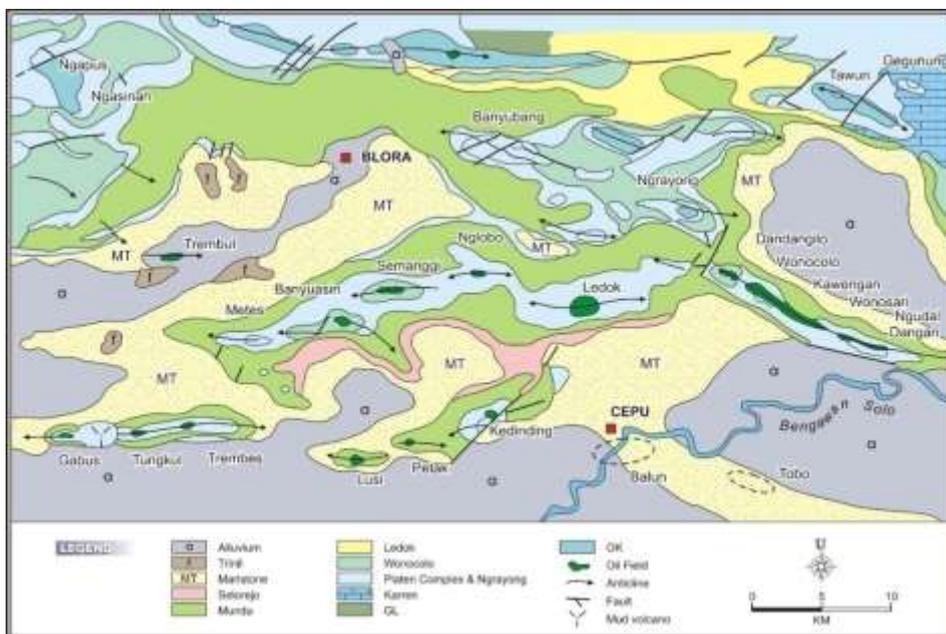
No	Tangki Gathering	Nama Sumur	Jarak dari Sumur ke Tangki Gathering	Kondisi Permukaan
1.	SP 3	GBS-011	37	Casing tidak tampak, ada lubang (genangan air)
		GBS-022	50	Casing tidak tampak, ada lubang (genangan air) ada rembesan minyak
		GBS-024	42	Casing tidak tampak di permukaan
		GBS-036	45	Casing tidak tampak, ada lubang (genangan air)
2.	SP 4	GBS-033	148	Casing tidak tampak di permukaan
		GBS-025	103	Casing tampak di permukaan, ada cellar
		GBS-029	257	Casing tidak tampak di permukaan



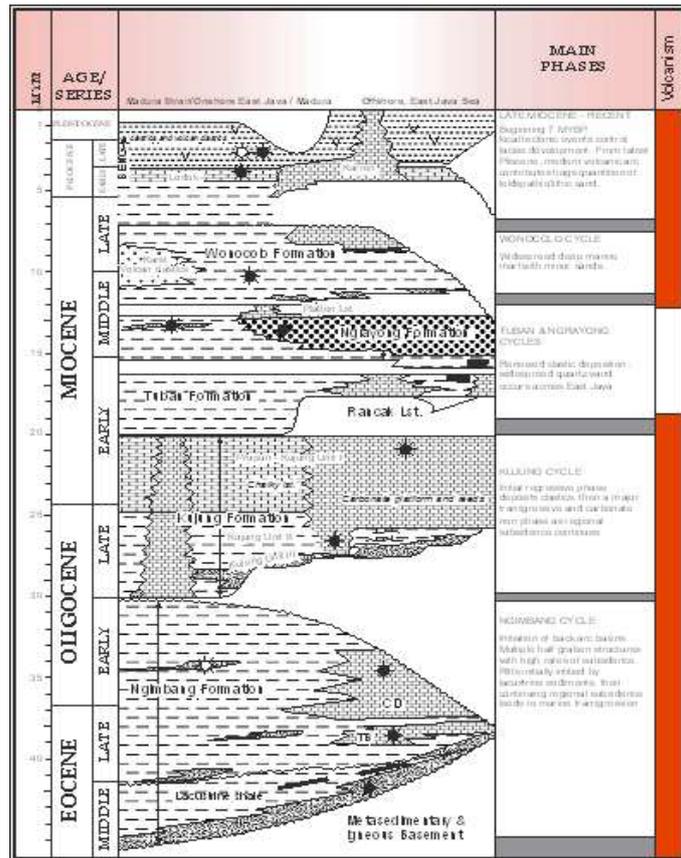
Gambar 1. Perkembangan Teknologi untuk Reaktivasi Sumur Tua



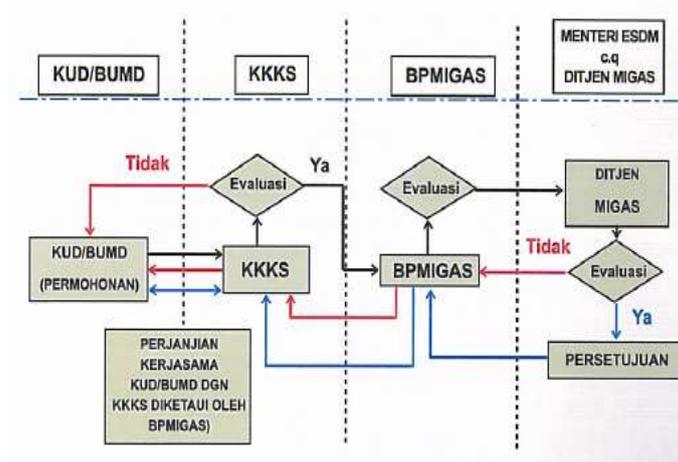
Gambar 2. Peta Jalan Penelitian



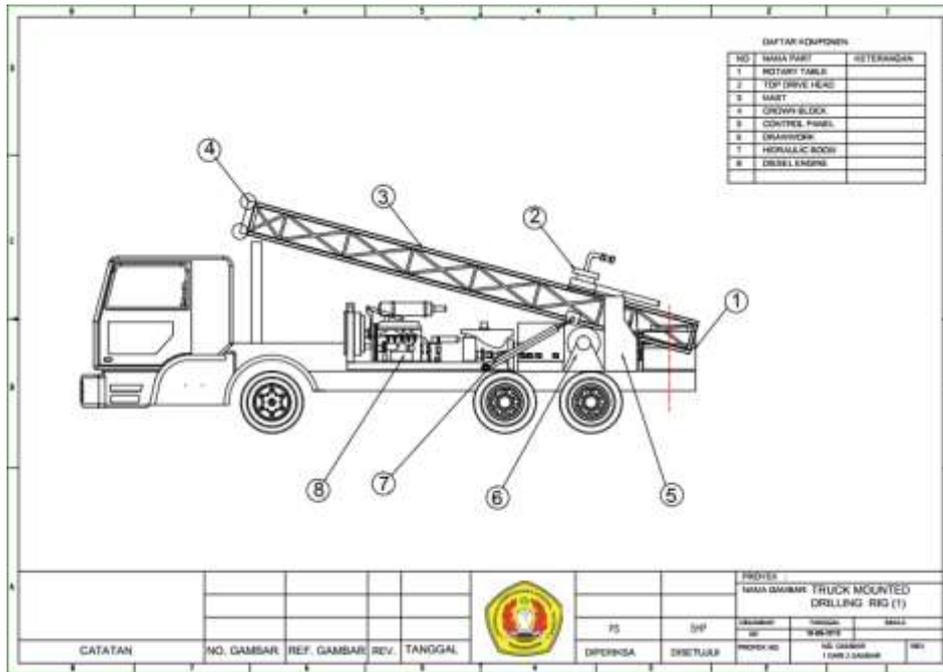
Gambar 3. Peta Potensi Lapangan Sumur Tua di Daerah Kabupaten Blora dan Grobogan



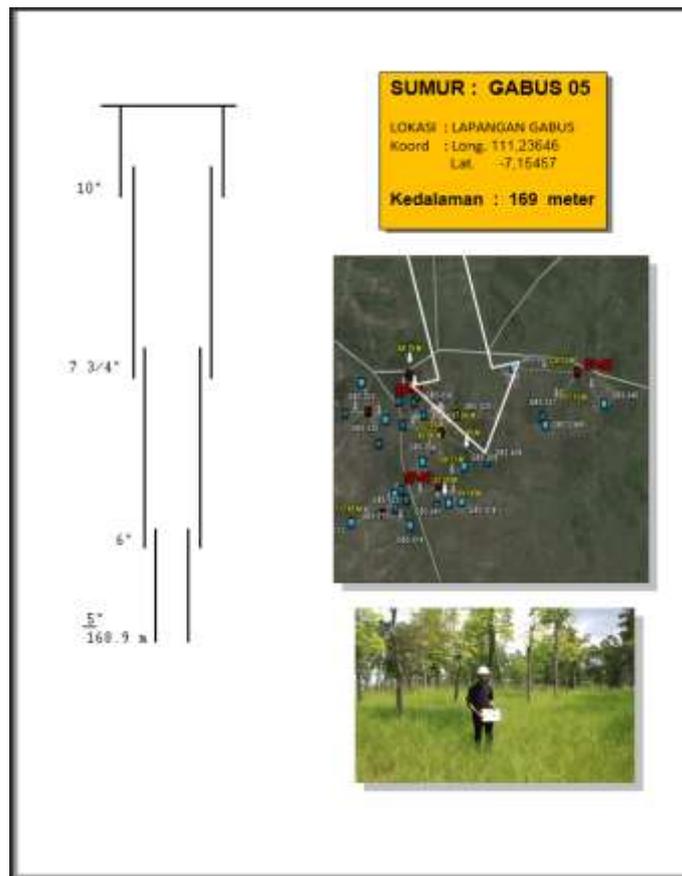
Gambar 4. Stratigrafi Umum Cekungan Jawa Timur Utara (Mujiono dkk, 2001)



Gambar 5. Bagan Alir Permohonan Pengusahaan Minyak Pada Sumur Tua Berdasarkan Permen no 01/2008



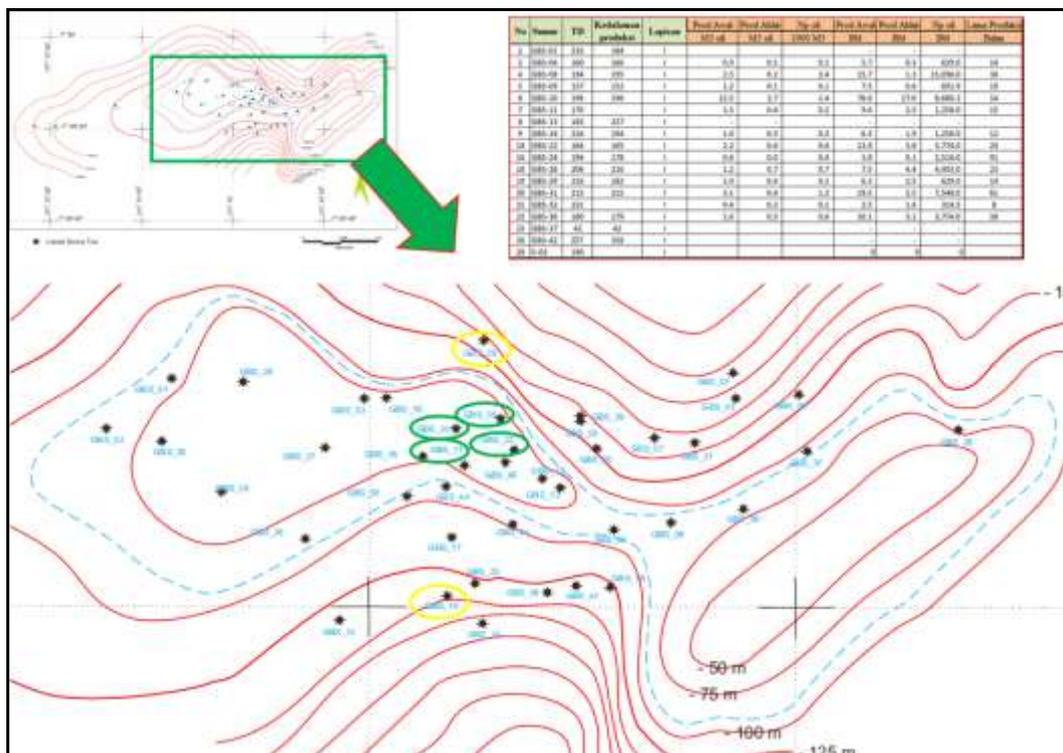
Gambar 6. Desain Mobile RIG “ESP”



Gambar 7. Hasil Survei dan Penampang Sumur GBS-05



Gambar 8. Hasil kuesioner persepsi dan sikap masyarakat sekitar sumur tua



Gambar 9. Peta Sebaran Lokasi dan Hasil Analisa Potensi Sumur Tua Lapangan Gabus