

KAJIAN TEKNIS RE-OPENING SUMUR TUA UNTUK  
PENINGKATAN PRODUKSI MINYAK NASIONAL  
(MENUJU 1 JUTA BOPD TAHUN 2012)  
(Ilmiah/Studi)

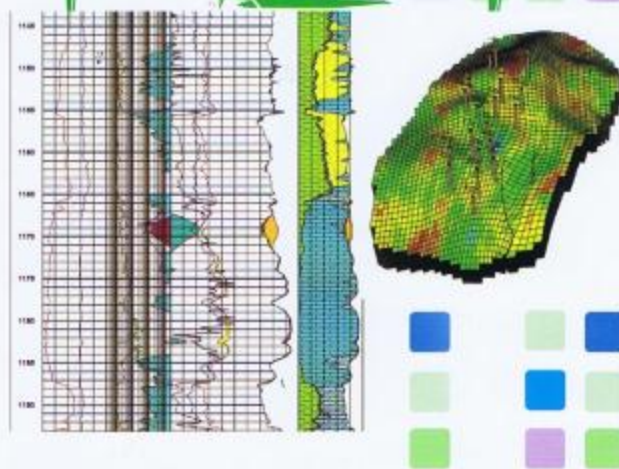
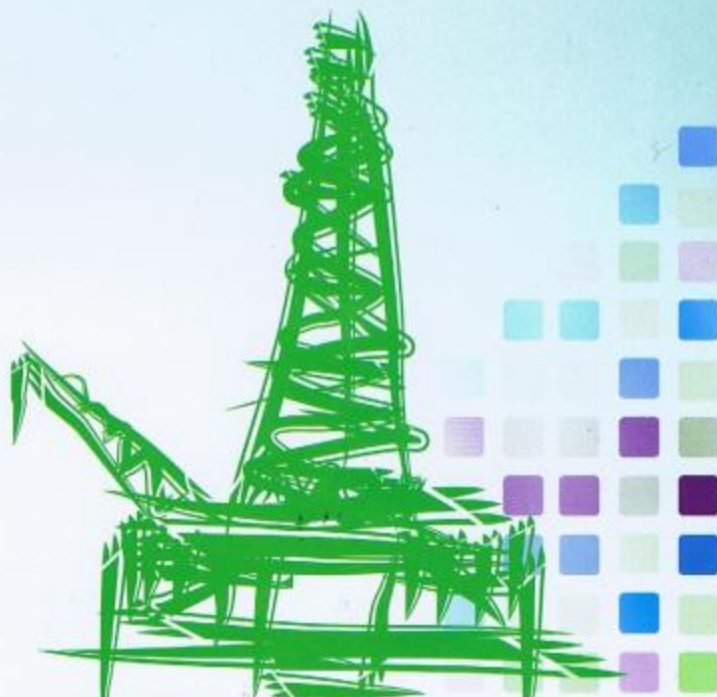
EVOLUSI FLUIDA PEREKAH UNTUK  
MENINGKATKAN RASIO KEBERHASILAN TEKNIK  
STIMULASI HYDRAULIC FRACTURING DI  
LAPANGAN TANJUNG  
(Operasi)

PENINGKATAN KONDUKTIVITAS RESERVOIR  
"TIGHT" FORMASI BATURAJA DENGAN STIMULASI  
MATRIX ACIDIZING DAN CARA MENGHINDARI  
PENETRASI AIR KE ZONA PRODUKSI DI STRUKTUR  
M, SUMATERA SELATAN  
(Operasi)

ENHANCED OIL DELIVERABILITY USING SIMPLE  
TECHNOLOGY: BUILD A BOOSTER MINI STATION  
(Operasi)

INTEGRATION OF FORMATION MICRO IMAGE AND  
SEISMIC INVERSION FOR OPTIMIZING RESERVOIR  
CHARACTERIZATION IN THE SENORO FIELD  
(Ilmiah/Studi)

WELL INTEGRITY IMPROVEMENT TO MINIMIZE  
PRODUCTION DECLINE AND IMPROVE OIL  
RECOVERY AT MARGINAL OIL FIELD  
(Produksi)



DARI REDAKSI .....	1
DAFTAR ISI .....	2
KAJIAN TEKNIS RE-OPENING SUMUR TUA UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI MINYAK NASIONAL (MENUJU 1 JUTA BOPD TAHUN 2012) .....	4
EVOLUSI FLUIDA PEREKAH UNTUK MENINGKATKAN RASIO KEBERHASILAN TEKNIK STIMULASI HYDRAULIC FRACTURING DI LAPANGAN TANJUNG .....	16
PENINGKATAN KONDUKTIVITAS RESERVOIR "TIGHT" FORMASI BATURAJA DENGAN STIMULASI MATRIX ACIDIZING DAN CARA MENGHINDARI PENETRASI AIR KE ZONA PRODUKSI DI STRUKTUR M, SUMATERA SELATAN .....	26
ENHANCED OIL DELIVERABILITY USING SIMPLE TECHNOLOGY: BUILD A BOOSTER MINI STATION .....	33
INTEGRATION OF FORMATION MICRO IMAGE AND SEISMIC INVERSION FOR OPTIMIZING RESERVOIR CHARACTERIZATION IN THE SENORO FIELD .....	40
WELL INTEGRITY IMPROVEMENT TO MINIMIZE PRODUCTION DECLINE AND IMPROVE OIL RECOVERY AT MARGINAL OIL FIELD .....	48
FORM REGISTRASI .....	64
SIMKONG XI IATMI 2010 .....	65

# KAJIAN TEKNIS RE-OPENING SUMUR TUA UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI MINYAK NASIONAL (MENUJU 1 JUTA BOPD TAHUN 2012)

Oleh : Sayoga Heru Prayitno  
Jurusan Teknik Perminyakan FTM  
UPN "Veteran" Yogyakarta

## ABSTRAK

Indonesia mempunyai potensi sumur-sumur tua peninggalan Belanda yang sangat besar yaitu sekitar 13.824 sumur tua yang tersebar di seluruh mulai dari propinsi Aceh, Riau, Sumatra Selatan Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur Kalimantan Timur, Maluku dan Papua, dari jumlah tersebut sumur yang aktif baru sekitar 745 sumur sedangkan sisanya masih dibiarkan terbengkalai.

Pada tahun 2008 Pemerintah melalui Departemen ESDM mengeluarkan Permen No. 01 tahun 2008 tentang "Pedoman Pengusahaan Pertambangan Minyak Bumi Pada Sumur Tua" yang memberikan peluang dan kesempatan kepada Pemerintah Daerah untuk ikut serta dalam pengelolaan sumur tua melalui BUMD baik propinsi maupun kabupaten serta KUD yang berada di wilayah tempat sumur tua berada. Dengan terbitnya Kepmen tersebut memberikan peluang bagi BUMD dan KUD untuk ikut berperan aktif dalam kegiatan industri migas yaitu dengan mengelola dan memproduksi sumur tua.

Dalam kegiatan pengelolaan dan produksi sumur tua perlu dilakukan kajian teknologi yang tepat agar proses pengelolaan dan produksi sumur tua sesuai dengan yang diharapkan yaitu sumur yang dipilih dapat memproduksi minyak serta secara keekonomian layak untuk dilaksanakan. Paper ini hanya akan membahas kajian secara teknis.

Kajian secara teknis pada pengelolaan sumur tua yang perlu dipertimbangkan meliputi; Pemilihan sumur tua yang akan di kelola, teknologi yang akan digunakan untuk pekerjaan re-opening serta pemilihan teknologi produksi yang akan digunakan. Pemilihan teknologi re-opening dan produksi harus sesuai dengan standar HSE serta tidak menimbulkan efek negatif (merusak) sumur tua yang akan di operasikan.

Teknologi re-opening yang tepat adalah dengan menggunakan teknologi mekanis, dengan menggunakan metode mekanis maka tidak akan merusak casing yang sudah ada dan proses pekerjaannya lebih cepat. Sedangkan untuk teknologi produksi dengan menggunakan metode pompa yaitu pompa ESP/175 yang telah terbukti cocok digunakan pada sumur-sumur tua yang sebagian besar mempunyai kapasitas alir yang rendah.

Re-opening sumur tua dapat dilakukan melalui kemitraan antara KKKS pemegang WKP dengan Koperasi Unit Desa (KUD) atau Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) sesuai dengan Permen No. 01 tahun 2008. Dengan melakukan re-opening sumur tua sekitar 5.000 sumur akan didapatkan tambahan produksi sekitar 90.000 BOPD dan akan membawa dampak positif bagi masyarakat sekitar sumur tua, KUD/BUMD, Pemerintah Daerah, Pemerintah Pusat maupun KKKS pemegang WKP.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sebagaimana kita ketahui bersama bahwa sejak satu dekade produksi minyak nasional terus menurun hal ini disebabkan karena lapangan-lapangan minyak yang ada sudah "mature" serta penemuan cadangan baru tidak sebanding dengan penurunan produksi lapangan-lapangan yang ada. Disisi lain sekitar 25 – 30 % sumber pendapatan APBN masih menggantungkan dari minyak dan gas, sedangkan target produksi sering kali tidak tercapai.

Indonesia mempunyai potensi sumur-sumur tua peninggalan Belanda yang sangat besar yaitu sekitar 13 ribu sumur tua yang tersebar di seluruh mulai dari propinsi Aceh, Riau, Sumatra Selatan Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur Kalimantan Timur, Maluku dan Papua, dari jumlah tersebut sumur yang aktif baru sekitar 745 sumur sedangkan sisanya masih dibiarkan terbengkalai. Sekitar 85% sumur-sumur tua tersebut terletak di wilayah WKP PT. PERTAMINA EP, sedangkan sisanya Conoco Philip, Chevron, Medco dan Kalrez Petroleum, Gambar 1.1. menunjukkan sebaran sumur tua di Indonesia.

Pada tahun 2008 Pemerintah melalui Departemen ESDM mengeluarkan Permen No. 01 tahun 2008 tentang "Pedoman Pengusahaan Pertambangan Minyak Bumi Pada Sumur Tua" yang memberikan peluang dan kesempatan kepada Pemerintah Daerah untuk ikut serta dalam pengelolaan sumur tua melalui BUMD baik propinsi maupun kabupaten serta KUD yang berada di wilayah tempat sumur tua berada. Dengan terbitnya Kepmen tersebut memberikan peluang bagi BUMD dan KUD untuk ikut berperan aktif dalam kegiatan industri migas yaitu dengan mengelola dan memproduksi sumur tua.

Dalam kajian secara teknis pada pengelolaan sumur tua yang perlu dipertimbangkan meliputi: Pemilihan sumur tua yang akan di kelola, teknologi yang akan digunakan untuk pekerjaan re-opening serta pemilihan teknologi produksi yang akan digunakan. Pemilihan teknologi *re-opening* dan produksi harus sesuai dengan standar HSE serta tidak menimbulkan efek negatif (merusak) sumur tua yang akan di operasikan.

## 1.2. Tujuan

Tujuan dari paper ini adalah untuk melakukan kajian dan pemilihan teknologi yang tepat untuk pengelolaan sumur-sumur tua peninggalan Belanda berdasarkan pengalaman dan pengamatan di lapangan.

## 1.3. Manfaat

Digunakan sebagai alternative Teknologi Tepat Guna dalam *re-opening* maupun produksi sumur tua peninggalan Belanda sehingga memberikan kontribusi dalam peningkatan produksi minyak menuju 1 juta BOPD tahun 2012.

## II. METODE PENGELOLAAN SUMUR TUA

### 2.1. Kondisi Sumur Tua

Kondisi sumur-sumur tua peninggalan Belanda di lapangan tidak semuanya kelihatan di permukaan, tetapi banyak yang sudah tertutup tanah bahkan ada yang sudah terletak dibawah gedung sekolah ataupun didalam rumah penduduk. Gambar 2.1. s/d 2.10 menunjukkan kondisi sumur tua di permukaan. Gambar 2.11. s/d 2.12 menunjukkan beberapa profil sumur tua.

Dengan mengetahui kondisi sumur tua baik di permukaan maupun dibawah permukaan maka akan dipilih Teknologi Tepat Guna yang tepat.

### 2.1. Teknik Pengelolaan Sumur Tua.

Pengelolaan sumur tua disini meliputi pekerjaan re-opening dan produksi sumur tua. Teknik pengelolaan sumur-sumur tua dapat dilaksanakan dengan dua metode, yaitu dengan menggunakan alat semi tradisional dan menggunakan alat mekanis (Teknologi Tepat Guna)

#### 2.1.1. Teknik Pengelolaan Dengan Cara Semi Tradisional.

Teknik pengelolaan dengan alat semi tradisional ini merupakan teknik yang selama ini digunakan oleh masyarakat untuk re-opening dan produksi sumur-sumur tua, seperti di lapangan Wonocolo, lapangan Ledok lapangan Semanggi, lapangan Babat (Sumsel), lapangan Kaliorang (Kaltim). Tahapan yang dilakukan untuk re-opening dan produksi sumur-sumur tua meliputi:

##### 1) Persiapan Lokasi

Setelah pemilihan sumur, tahap selanjutnya adalah persiapan lokasi sumuran, yang meliputi pekerjaan:

- Pembersihan lokasi sekitar sumuran
- Pembuatan jalan menuju lokasi sumuran
- Pembuatan Cellar
- Pembuatan bak penampung minyak hasil produksi

Gambar 2.13. menunjukkan persiapan pembukaan sumur tua

##### 2) Pelaksanaan Pembersihan/Pembukaan sumur

Kondisi sumur tua yang ada dalam kondisi tertutup oleh tanah, batu maupun benda-benda lain seperti pipa, besi dll, sehingga perlu dibersihkan agar kedalaman sumur diperoleh seperti kondisi semula. Alat yang digunakan untuk pembersihan ini antara lain:

- Menara kaki tiga setinggi 9 m
- Pipa 5" sepanjang 6 meter
- Liyer untuk mengangkat pipa tombros
- Seling
- Truck
- Katrol

Gambar 2.14. s/d Gambar 2.16. menunjukkan kegiatan re-opening sumur tua dengan Tradisional.

##### 3) Pengurasan

Setelah pembersihan sumur, tahap selanjutnya adalah pengurasan sumur, tujuan pengurasan adalah untuk membersihkan cairan lumpur dan air yang ada didalam sumur. Alat yang digunakan adalah:

- Truck
- Timba
- Seling timba

Pengurasan dilakukan sampai fluida yang keluar dari sumur adalah minyak. Gambar 2.17 dan 2.18. menunjukkan kegiatan pengurasan dengan metode tradisional.

#### 4) Produksi

Setelah tahap pengurasan selesai dan minyak mulai ikut terproduksi, maka tahap selanjutnya adalah tahapan produksi minyak, cairan (minyak dan air) kemudian dimasukkan kedalam bak pemisah sekaligus sebagai penampung minyak, yang selanjutnya dipompa dengan menggunakan pompa alcon ke truck tangki untuk dibawa ke PPM (Pusat Penampungan Minyak) milik Pemegang WKP. Alat yang digunakan pada tahap produksi ini adalah:

- a. Truck
- b. Timba
- c. Seling tima
- d. Bak pemisah/penampung
- e. Pompa Alcon

Gambar 2.19 s/d Gambar 2.21. menunjukkan peralatan dan produksi sumur tua dengan metode tradisional.

#### Kekurangan Produksi dengan Alat Tradisional :

1. Open area
2. Minyak tercecer dimana-mana
3. Gas tidak terkontrol
4. Resiko Kebakaran besar
5. Rentan terhadap kecelakaan kerja
6. Seling sering putus

#### Kelebihan Produksi dengan Alat Tradisional :

1. Murah
2. Mudah pengoperasian
3. Tidak perlu keahlian khusus

#### 2.1.2. Teknik Pengelolaan dengan Metode Mekanis (Teknologi Tepat Guna).

Dalam melakukan pengelolaan sumur-sumur tua peninggalan Belanda dengan Metode Mekanis (Teknologi Tepat Guna) tahapan yang dilaksanakan dengan metode mekanis antara lain:

- a. Pemilihan sumur yang akan re-opening
- b. Persiapan lokasi
- c. Pelaksanaan re-opening sumur tua
- d. Logging
- e. Pengurasan
- f. Test produksi
- g. Produksi minyak

#### 1) Pemilihan Sumur yang akan di re-opening

Pemilihan sumuran ini didasarkan pada data geologi dan data sumuran yang ada, meliputi:

- a. sejarah produksi masa lalu/sebelum ditinggalkan
- b. Kedalaman sumur
- c. Profil sumur
- d. Kendala yang ada (kondisi sumur terakhir)

#### 2) Persiapan

Setelah pemilihan sumur tahap selanjutnya adalah persiapan lokasi sumuran, persiapan ini meliputi:

- a. Pembersihan lokasi sekitar sumuran
- b. Pembuatan jalan menuju lokasi sumuran
- c. Pembuatan Cellar
- d. Pembuatan bak penampung minyak hasil produksi

Gambar 2.22. s/d Gambar 2.24. menunjukkan persiapan re-opening sumur tua.

#### 3) Re-opening

Pekerjaan re-opening bertujuan untuk membesihkan sumur dari endapan pasir, kayu, besi dan benda lain yang ada didalam sumur yang menutup sumur, sehingga mencapai total kedalaman sesuai dengan data. Peralatan yang digunakan untuk pekerjaan re-opening terdiri dari:

- Rig Well service
- Mud Pump
- Drill pipe 2 7/8"
- Hoist Drum
- Peralatan pancing (sesuai kebutuhan di lapangan)
- APAR (Alat Pemadam Api Ringan)

Gambar 2.25. s/d Gambar 2.29. menunjukkan peralatan dan kegiatan re-opening sumur dengan Teknologi Tepat Guna.

#### 4) Logging

Setelah dilakukan pekerjaan re-opening sumur kemudian dilakukan pekerjaan logging dengan tujuan untuk mendapatkan data :

- a. Diameter casing
- b. Kemungkinan adanya kebocoran casing
- c. Letak/kedalaman perforasi
- d. Lapisan produktif

Logging yang dapat dilakukan pada cased hole adalah log caliper dan gamma ray,

Gambar 2.30 dan 2.31. menunjukkan peralatan dan hasil logging pada sumur tua.

#### 5) Pengurasan

Setelah pembersihan sumur, tahap selanjutnya adalah pengurasan, tujuan pengurasan adalah untuk membersihkan cairan lumpur dan air yang ada didalam sumur. Alat yang digunakan adalah:

Alat penguras yang digunakan terdiri dari:

1. Pompa submersible khusus untuk memompa lumpur
2. Panel pompa
3. Kabel pompa
4. Power supply
5. Tubing diameter 2 7/8"

Pengurasan ini bertujuan untuk membersihkan sumur dari lumpur dan air. Gambar 2.32. dan 2.33. menunjukkan kegiatan pengurasan sumur tua.

#### 6) Uji Produksi

Setelah pembersihan sumur dan pengurasan, tahap selanjutnya adalah Uji produksi, tujuan dari uji produksi adalah untuk mengetahui kemampuan sumur untuk berproduksi dan membuat perkiraan performance produksi dari IPR (*Inflow Performance Relationship*), tahapan yang dilakukan adalah :

- a. Memproduksi sumur dengan pompa ESP/175 sambil diamati penurunan permukaan cairan dengan peralatan Echometer sampai produksi dan permukaan cairan stabil
- b. Matikan pompa dan amati kenaikan permukaan cairan vs waktu dengan tujuan untuk mendapatkan data *pressure build up*.
- c. Melakukan analisa hasil *pressure build up* untuk mendapatkan data :
  - Tekanan reservoir
  - Permeabilitas formasi
  - Faktor kerusakan/perbaikan formasi
  - Produktivitas formasi

Peralatan yang digunakan dari:

- a. Pompa ESP/175
- b. Panel pompa
- c. Kabel
- d. Flow meter
- e. Variable Speed drive (VSD)
- f. Tubing
- g. Echometer

Gambar 2.34 dan 2.35. menunjukkan kegiatan uji produksi dan uji tekanan dengan echometer pada sumur tua.

#### 7) Produksi Minyak

Setelah pengurasan selesai dan minyak mulai ikut terproduksi, kemudian pompa penguras di cabut dan diganti dengan Pompa ESP/175 khususnya untuk produksi pada sumur tua.

ESP/175 terdiri dari:

- Pompa submersible
- Panel pompa
- Flow meter
- Variable Speed Drive (VSD)
- Kabel pompa
- Tubing 2 7/8"
- Genset

Keuntungan penggunaan ESP/175 adalah :

- Lebih safe dari pada menggunakan alat tradisional
- Minyak tidak tercecer kemana-mana
- Lingkungan menjadi bersih
- Gas dapat dilokalisasi
- Sederhana dan mudah pemasangan
- Spare part mudah
- Debit disesuaikan dengan influx sumur
- Biaya operasional murah.

Gambar 2.35 s/d 2.37. menunjukkan produksi sumur tua dengan pompa ESP/175

### III. POTENSI PENINGKATAN PRODUKSI DARI SUMUR TUA

Dari 13.824 potensi sumur tua baru sekitar 745 an yang diproduksi KKKS baik oleh Pertamina EP maupun perusahaan perusahaan lain, dengan rata-rata produksi saat ini 15 bopd. Sebagian besar potensi sumur-sumur tua tersebut saat ini belum di temukan atau masih tertutup tanah.

Sebagai contoh penulis ambil data potensi sumur tua di wilayah Cepu dan sekitarnya (Gambar 3. 1) sekitar 1.419 yang terdiri dari 871 sumur minyak sedangkan 548 adalah sumur kering. Gambar 3.32. perkiraan peningkatan produksi sumur tua dari beberapa lapangan yang berpotensi untuk dilakukan re-opening. Gambar tersebut menggambarkan dari beberapa lapangan yg ada di sekitar Cepu apa bila dilakukan re-opening sekitar 313 sumur tua akan didapatkan tambahan produksi sekitar 5.545 BOPD atau sekitar 18 BOPD per sumur (Gambar 3.2.). Produksi sebesar 18 BOPD dengan penggantian biaya angkat dan angkut (sesuai dengan *Permen No. 01 tahun 2008 tentang "Pedoman Pengusahaan Pertambangan Minyak Bumi Pada Sumur Tua"*) yang berkisar antara Rp. 1.200 s/d Rp. 1.900 per liter (ketentuan PT. Pertamina EP), apabila menggunakan teknologi yang ada sekarang baik untuk re-opening maupun produksi maka tidak akan ekonomis, oleh karena itu perlu Teknologi Tepat Guna supaya bisa ekonomis

### IV. MANFAAT RE-OPENING DAN PRODUKSI SUMUR TUA.

Manfaat dari kegiatan re-opening dan produksi sumur tua antara lain.

1. Peningkatan produksi minyak nasional
2. Menambah kontribusi sektor migas terhadap APBN
3. Memberikan peningkatan produksi bagi pemegang WKP
4. Meningkatkan pendapatan asli daerah dari sektor migas
5. Memberikan pendapatan bagi KUD/BUMD

6. Memberikan manfaat kepada masyarakat sekitar sumur tua (sebagai tenaga kerja)
7. Menciptakan kegiatan ekonomi masyarakat
8. Mengurangi tingkat pengangguran

7. Menggunakan tenaga lokal untuk operator lapangan
8. Biaya operasional murah.

## V. KESIMPULAN

Melihat potensi sumur tua peninggalan Belanda sebesar 13.824, apabila dengan melakukan re-opening sebanyak 5.000 sumur dengan rata-rata produksi sebesar 18 BOPD maka akan didapat peningkatan produksi minyak nasional sebesar 90.000 BOPD. *Re-opening* sumur tua akan dapat meningkatkan produksi minyak nasional untuk mencapai target produksi peroduksi nasional.

Metode *re-opening* dan produksi sumur tua dengan Mekanis (Teknologi Tepat Guna) lebih tepat digunakan hal ini dengan pertimbangan antara lain:

1. Lebih aman terhadap kemungkinan bahaya kebakaran
2. Lingkungan menjadi bersih
3. Gas dapat dilokalisasi
4. Tidak merusak casing yang telah terpasang
5. Dapat diperkirakan kemampuan sumur untuk memproduksi minyak berdasarkan uji produksi
6. Produksi minyak bisa optimum sesuai dengan kemampuan sumur

## DAFTAR PUSTAKA

- Heru Prayitno S, Upaya Pengelolaan sumur-sumur tua lapangan Wonocolo/Dandangilo Dalam Rangka Meningkatkan Produksi Minyak Nasional. Simposium IATMI 2003 di Bandung.
- Heru Prayitno S, "Re-produksi Sumur-Sumur Tua di Wilayah Cepu dan Sekitarnya Sebagai Upa Meningkatkan Produksi Minyak Nasional" Simposium dan Kongres IX IATMI 2006 Jakarta.
- Heru Prayitno S, Dokumentasi Pengelolaan Sumur-sumur Tua Wilayah Cepu Dan Sekitarnya, 2003-2008.
- Implementasi Pengembangan Sumur-Sumur Tua Migas Lapangan Marginal Kabupaten Bojonegoro.
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, nomor 01 tahun 2008 tentang pedoman perusahaan pertambangan minyak bumi pada sumur tua.



Gambar 1.1. Peta Potensi Sumur Tua Indonesia



Gambar 2.1. Kondisi Sumur Tua di permukaan di Sumatera Selatan



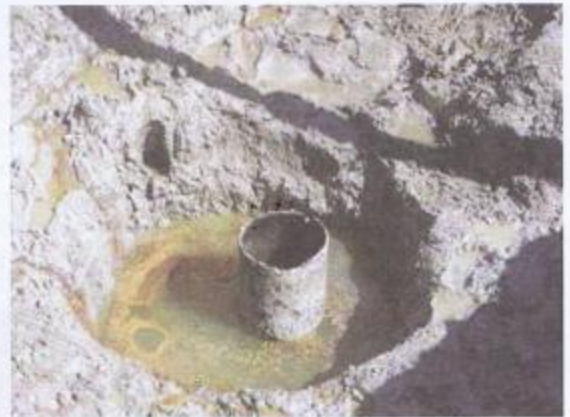
Gambar 2.2. Kondisi Sumur Tua di permukaan di Sumatera Selatan



Gambar 2.3. Kondisi Sumur Tua di permukaan di Kalimantan Timur



Gambar 2.4. Kondisi Sumur Tua di permukaan di Kalimantan Timur



Gambar 2.5. Kondisi Sumur Tua di permukaan di Jawa Tengah



Gambar 2.6. Pencarian sumur tua dengan metal detector.





Gambar 2.7. Kondisi Sumur Tua di permukaan di Jawa Tengah



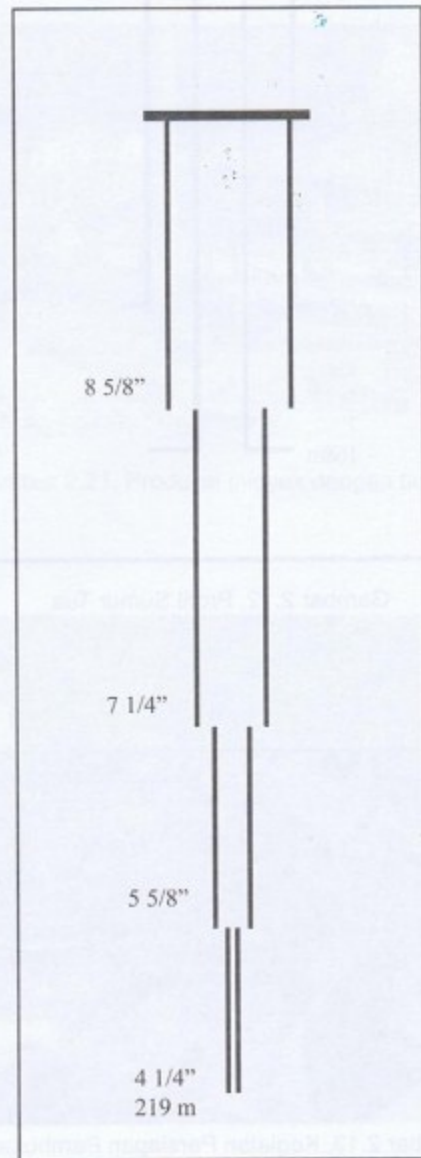
Gambar 2.10. Kondisi Sumur Tua di permukaan di pedalaman Sorong Papua



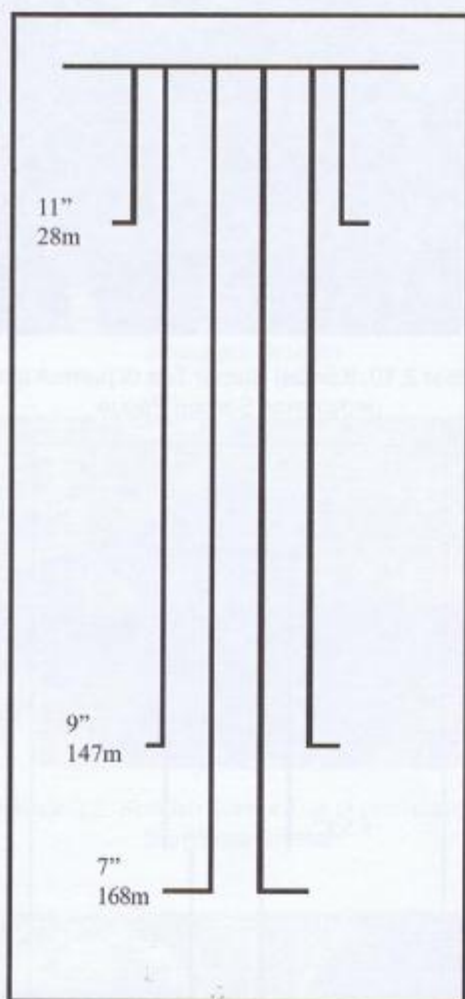
Gambar 2.8. Kondisi Sumur Tua di permukaan di Jawa Tengah



Gambar 2.9. Kondisi Sumur Tua di permukaan di pedalaman Sorong Papua



Gambar 2.11. Profil Sumur Tua



Gambar 2.12. Profil Sumur Tua



Gambar 2.14. Kegiatan re-opening sumur tua dengan Tombros



Gambar 2.15. Pengangkatan Tombros Menggunakan Liyer



Gambar 2.13. Kegiatan Persiapan Pembukaan Lokasi Sumur Tua



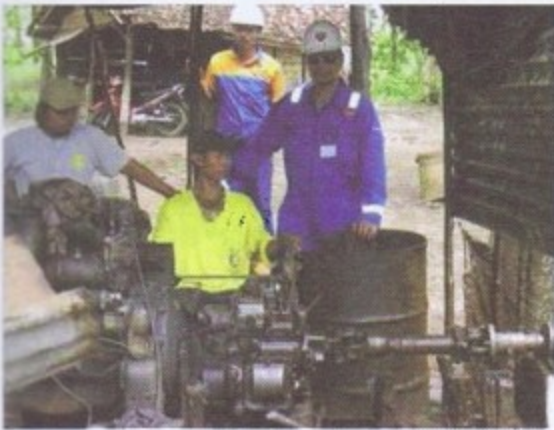
Gambar 2.16. Tombros yang digunakan untuk pembersihan sumur tua



Gambar 2.17. Pengurusan sumur minyak dengan timba



Gambar 2.20. Produksi minyak ditimba Sepeda Motor



Gambar 2.18. Pengurusan sumur minyak dengan mesin truck duduk



Gambar 2.21. Produksi minyak dengan timba



Gambar 2.19. Produksi minyak ditimba dengan truk



Gambar 2.22. Penggalian Lokasi Sumur Tua



Gambar 2.23. Penggalian Lokasi Sumur Tua



Gambar 2.26. BOP Tepat Guna yg digunakan untuk re-opening



Gambar 2.24. Kepala Sumur Tua Siap untuk di Re-opening



Gambar 2.27. Alat Pancing Yang Digunakan Untuk Mengambil Seling Yang Ada Didalam Sumur



Gambar 2.25. Pekerjaan Re-opening Sumur Tua Dengan Spindle



Gambar 2.28. Contoh Hasil Pemancingan Berupa Seling dari dalam sumur tua



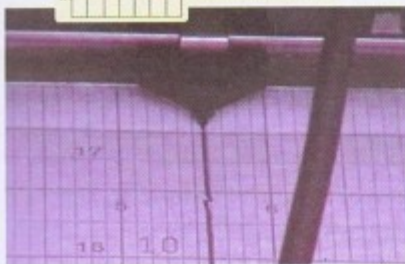
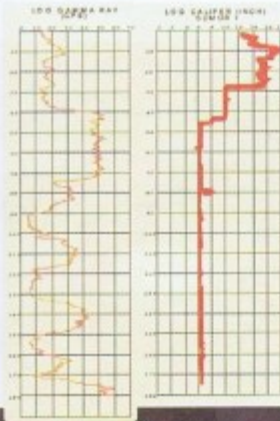
Gambar 2.29. Alat Pancing Untuk Mengambil Batu/Besi yang ada dalam sumur



Gambar 2.32. Pengurusan sumur tua dengan Pompa ESP/175



Gambar 2.30. Contoh Peralatan Logging Sumur Tua



Gambar 2.31. Contoh Hasil Pekerjaan Logging Pada Sumur Tua



Gambar 2.33. Pengurusan sumur tua dengan Pompa ESP/175



Gambar 2.34. Uji produksi dan tekanan pada sumur tua dengan Echometer



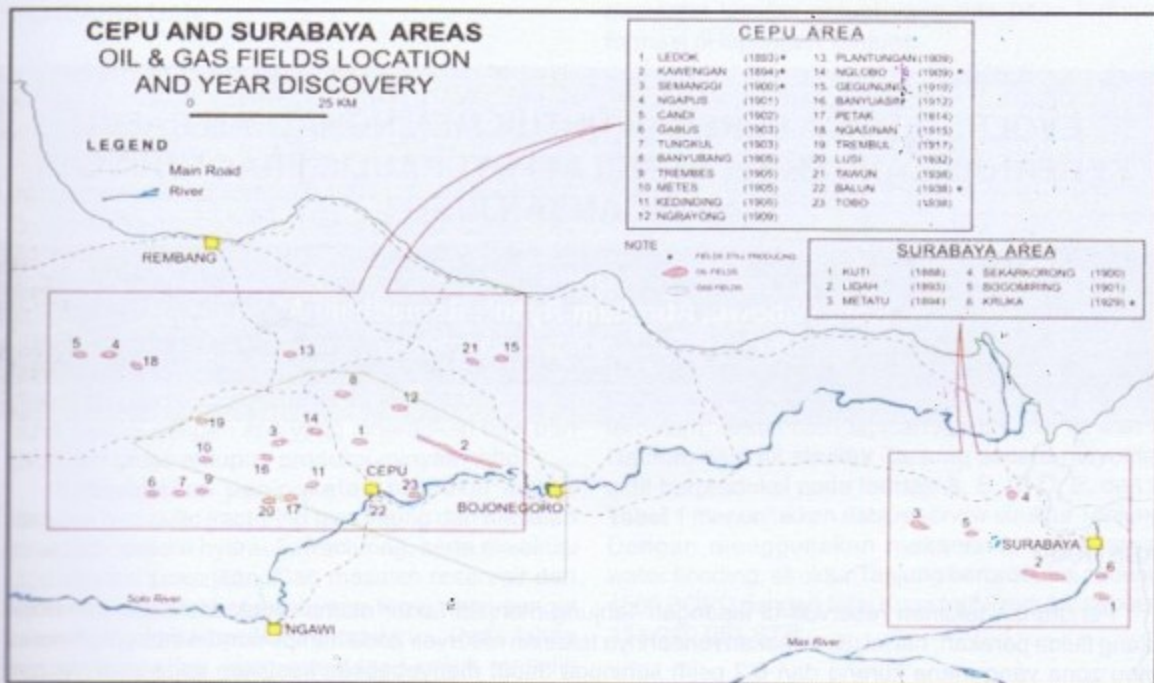
Gambar 2.36. Contoh Pemasangan Pompa ESP/175



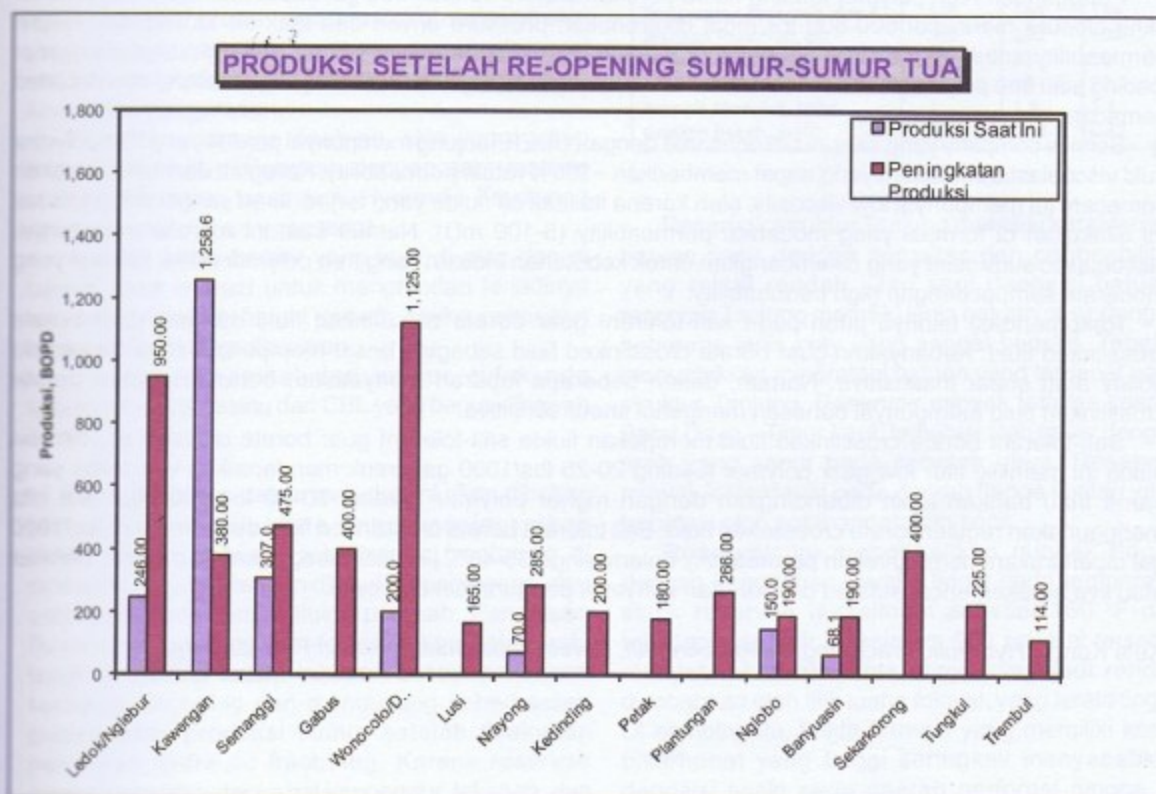
Gambar 2.35. Contoh Out let Pompa ESP/175 untuk produksi sumur tua



Gambar 2.37. Contoh Produksi sumur tua dengan ESP/175



Gambar 3.1. Peta Sebaran Sumur Tua di Wilayah Cepu dan Sekitarnya



Gambar 3.2. Gambaran Peningkatan Produksi dari Sumur Tua Beberapa Lapangan di Wilayah Cepu dan Sekitarnya