

---

## DEEP WELL ESP PERFORMANCE & MONITORING

*\*Greg.Harjanto, \*\* Viktor Malau, \*\*\*Alb.Rianto S*

*Mechanical & Industrial Dept, University of Gadjahmada  
Jl.Grafika 2 Kampus UGM Yogyakarta  
MEPPO, Puspitek, BPPT Serpong Tangerang*

### Abstract

*The Electrical Submersible Pump (ESP), a form of artificial lift technology, has proven to be a durable solution for delivering the required rates from Indonesia fields. Therefore, this form of artificial lift was selected to increase production rate from one of the Sumatera fields, while optimizing field producing facilities. This Sumatera field (Chevron, Medco, Pertamina etc) has favorable conditions for ESP application, producing from carbonate reservoir with no anticipated fines production, low GOR, low temperature, low bubble point pressure and high API gravity.*

*Schlumberger Artificial Lift (REDA, Weatherford) offers the widest capacity range of submersible pumps in the industry. These pumps can handle production rates from 100 to 95,000 bbl/d and can produce from depths of 15,000 feet.*

*The paper reviews the ESP completion designs and focuses on the impact of real-time data on the run lives. To analyze the well performance and monitoring a new technique based on the ESP electrical current the pump motor. This paper reviews in detail the evolution of the performance on the ESP, which initially ran for monitoring equipment. Recording the electrical current, it show that ESP operation are normal or abnormal, for example: because of gas, slurry, sand in the fluid.*

*Keyword: Deep well, ESP, Monitoring*

*\*Ir.Greg.Harjanto, Dept.of Mechanical & Industrial, Faculty of Engineering UGM Yogyakarta, E Mail: [harjanto2007@yahoo.co.id](mailto:harjanto2007@yahoo.co.id)*

*\*\*Dr.Ir.Viktor Malau DEA., Dept.of Mechanical & Industrial, Faculty of Engineering UGM Yogyakarta, E Mail: [malauviktor@yahoo.com](mailto:malauviktor@yahoo.com)*

*\*\*\* Ir. Alb.Rianto S, MEPPO, Puspitek, BPPT Serpong, E Mail: [ryanmesin@yahoo.com](mailto:ryanmesin@yahoo.com)*

### 1. Pendahuluan

ESP (Electrical Submersible Pump) adalah salah satu cara Artificial Lift untuk fluida yang banyak digunakan untuk pemompaan dari kedalaman lebih dari 1000 meter dari permukaan tanah. Jenis pompa ini banyak digunakan pada industri perminyakan terutama di Sumatra dan Kalimantan. Perusahaan seperti Chevron, Medco maupun Pertamina, menggunakan ESP tersebut untuk minyak mentah (crude oil) dari sumur dalam. Salah satu jenis dari ESP ini berupa pompa sentrifugal dengan bertingkat banyak (multi stages pump). Struktur pompa ini sangat khusus, dikarenakan ukuran pompa yang panjang tetapi diameternya

relatif kecil, dikarenakan pompa ini harus dapat masuk dalam pipa sumur minyak dengan diameter tertentu. ESP terdiri atas pompa, protektor, separator dan motor listrik.

### 2. Struktur ESP

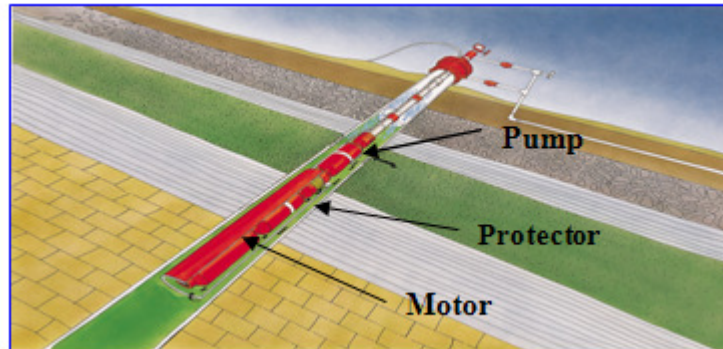
ESP berupa multi stages centrifugal pump, yang impellernya berbentuk radial atau sering dijumpai bentuk mixed (Francis), dengan struktur yang kompak, dipasang vertikal, dan dimasukkan kedalam pipa sumur minyak sampai tercelup pada cairan minyak (submersible). Dengan demikian sistem pemompaan cairan dengan NPSH negatif.

ESP terdiri atas Multi stage pump yang biasanya terletak di atas, dibawahnya ada



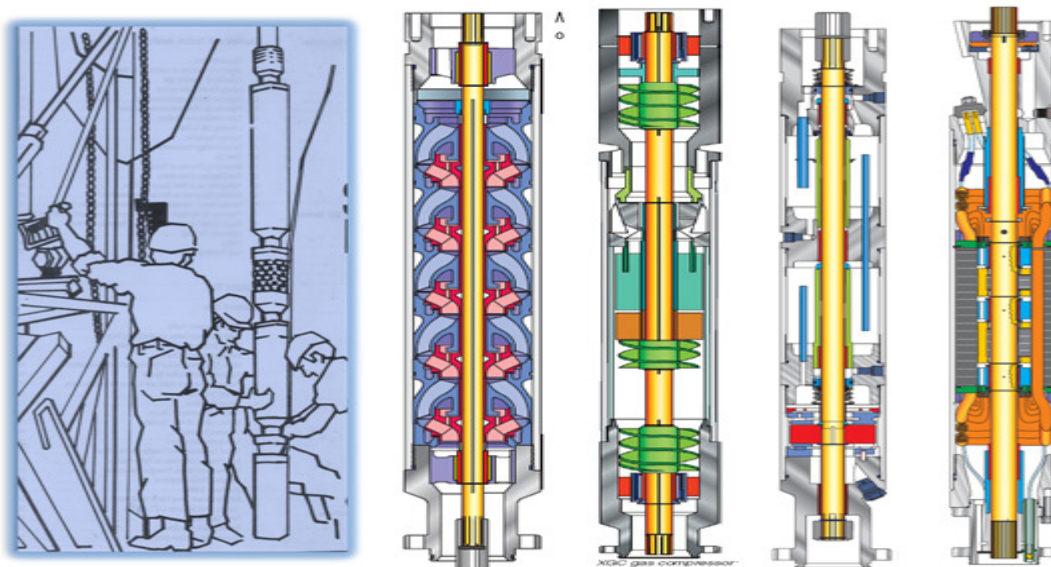
separator untuk pemisahan cairan dan gas, kemudian protektor, dan yang paling bawah motor listrik. Struktur motor listrik berupa dua

atau tiga buah motor listrik dipasang paralel (satu poros) untuk memperoleh daya yang besar dengan diameter yang terbatas.



Gambar 1: Deep Well ESP

Struktur ESP dibuat sangat kompak, mengingat lokasi dan space yang sangat terbatas.



Gambar 2 : Struktur ESP : Multistages Pump, Separator, Protector, Motor listrik.

Multi stages pump berupa beberapa pompa sentrifugal yang dipasang secara seri agar diperoleh tinggi kenaikan (head) yang tinggi, mengingat letak kedalaman pompa. Separator untuk memisahkan cairan dan terutama gas yang ada di cairan, protektor digunakan memproteksi

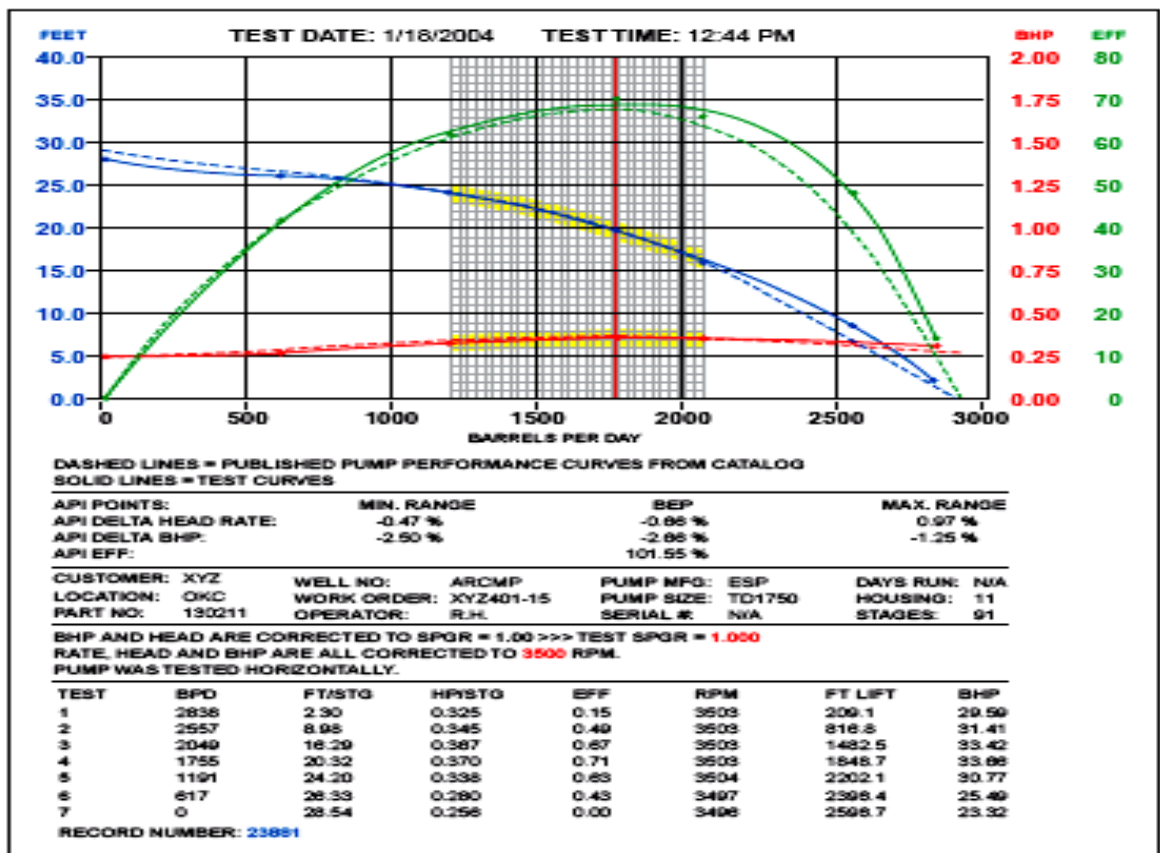
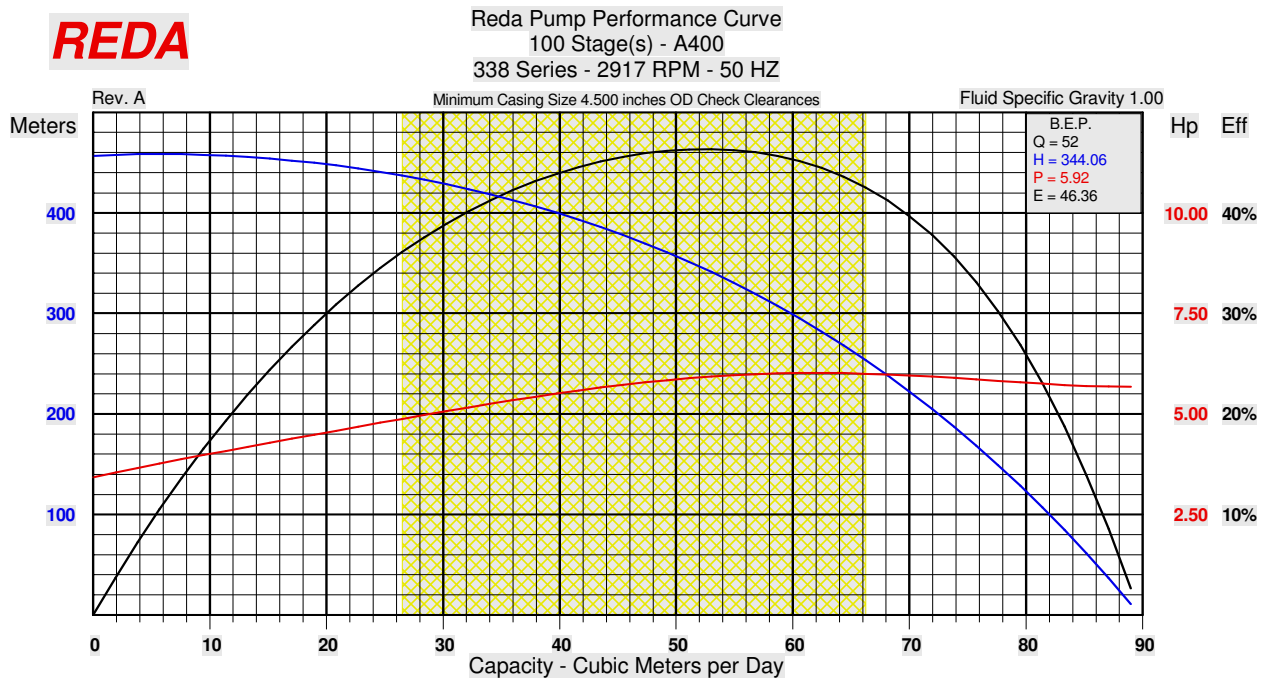
adanya kemungkinan suhu yang tinggi dari peralatan agar tidak merambat ke motor, sedang motor listrik berupa dua atau tiga motor yang dipasang pada satu poros untuk memperoleh daya yang besar.

### 3. Performance ESP

Kemampuan ESP untuk memompa cairan (crude oil) ditunjukkan dari performance pompa

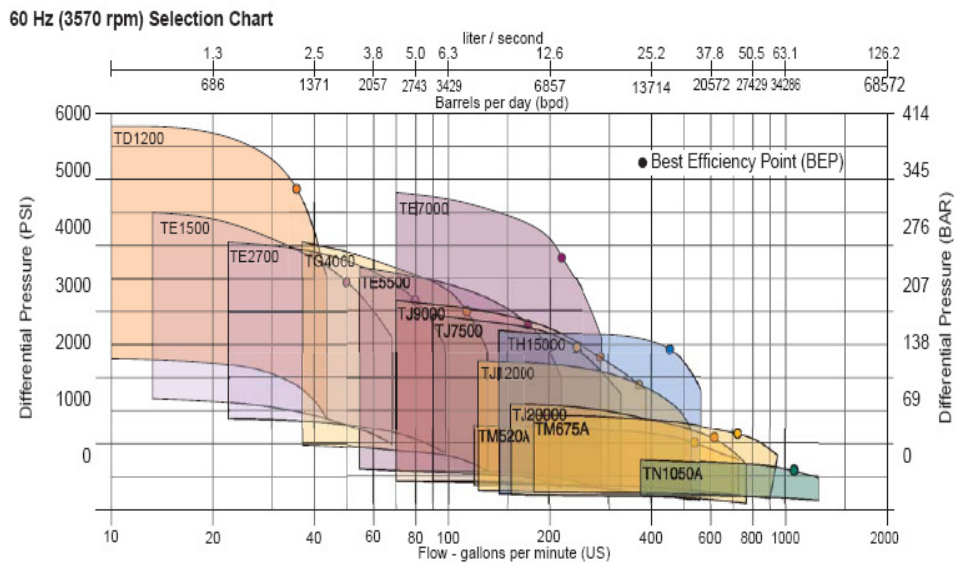
sentrifugal bertingkat banyak yang dipasang secara seri.



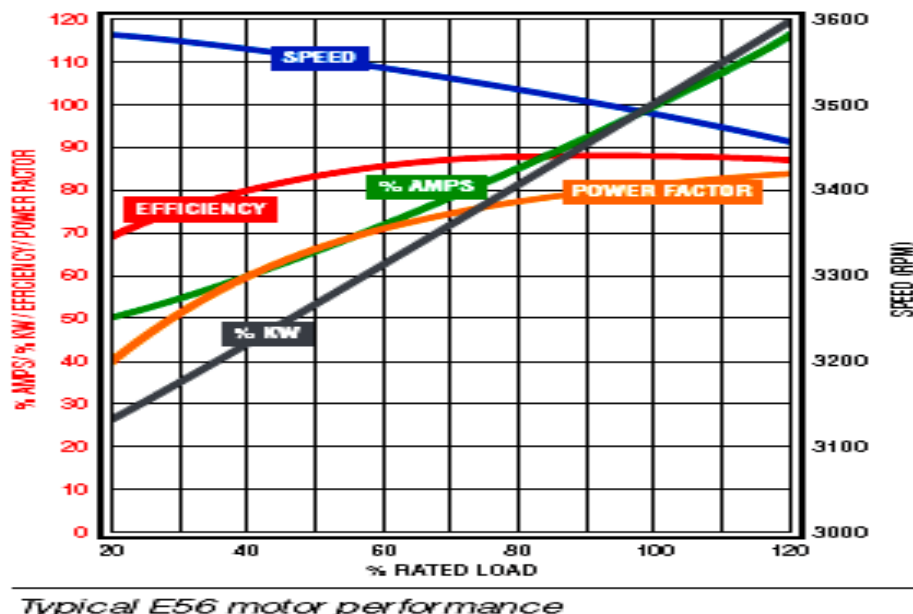


Gambar 3: performance satu pompa sentrifugal dari komponen ESP





Gambar 4: Pemilihan ESP sesuai kondisi sumur minyak



Gambar 5 : Performance motor listrik untuk ESP

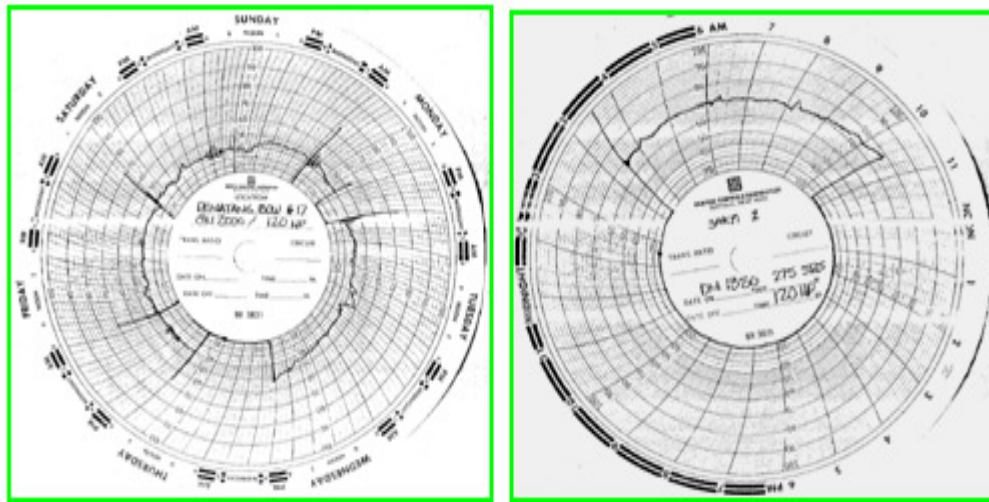
#### 4. Monitoring & Evaluasi

Untuk mengetahui operasional dari ESP perlu dilakukan cara monitoring tertentu. Salah satu cara yang masih digunakan di Indonesia yaitu memonitor arus listrik yang digunakan oleh motor listrik, yang secara kontinu di rekam (recording) pada recorder dan di print pada kertas printing

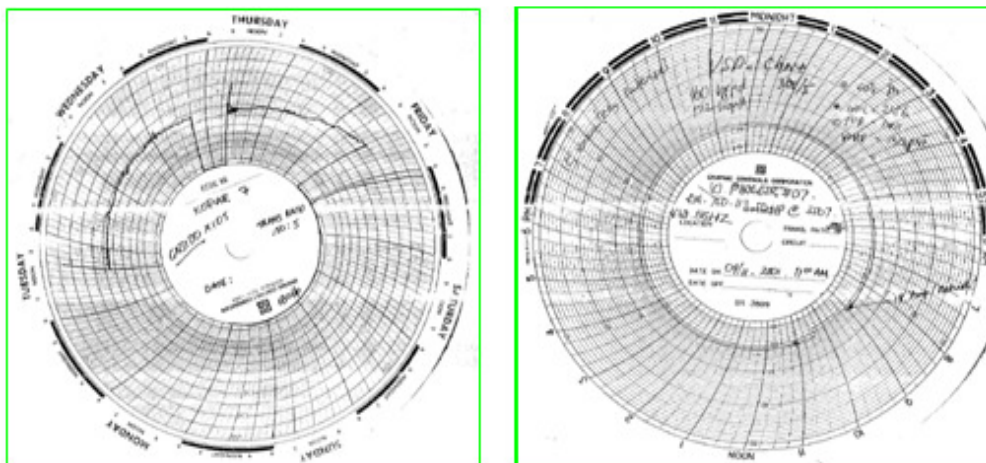
spesial. Dari rekaman tersebut dapat diadalkan evaluasi serta kondisi operasi dari ESP. Beberapa contoh rekaman dari beberapa sumur minyak dari lapangan sumur Cinta, Pematang, Sakti dan South Sakti, Kopar, So Pinggir dan yang lain, dipakai sebagai bahan pembahasan terhadap kondisi operasi ESP .



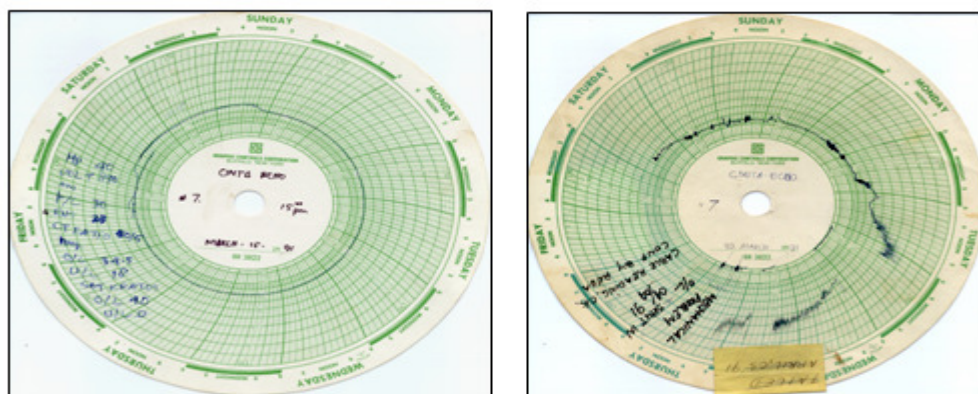




Gambar 6 : Rekaman arus dari Sumur minyak di Pematang dan Sakti

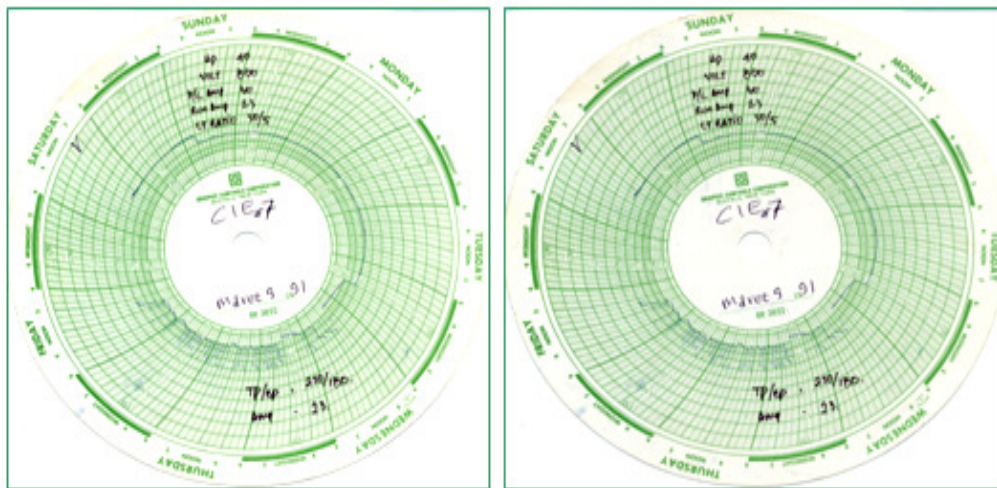


Gambar 7: Rekaman arus dari sumur minyak di Kopar dan South Sakti

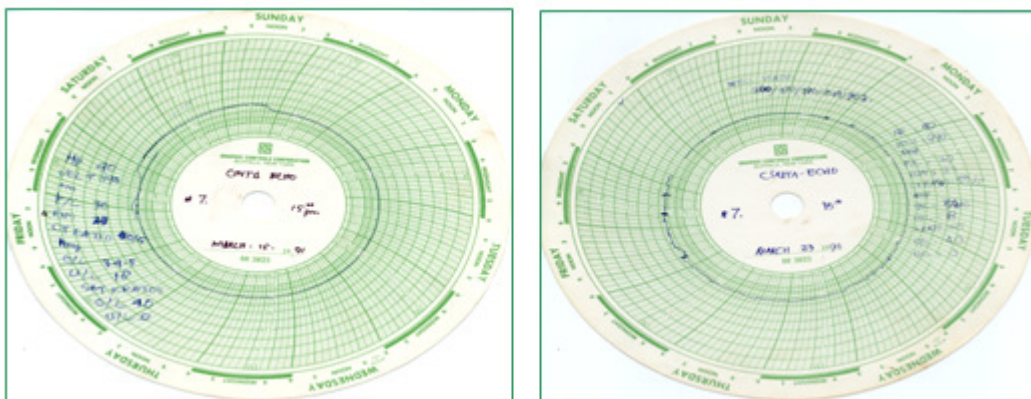


Gambar 8: Rekaman arus listrik dari sumur Cinta 1 dan 2 dari Ex Maxus (Chinooc)





Gambar 9 : Rekaman arus listrik dari sumur Cinta



Gambar 10 : Rekaman arus listrik dari sumur Cinta (CIE 7)

## 5. Pembahasan

Dalam pembahasan data hasil dari rekaman arus listrik dari ESP, dapat diprediksi kondisi operasi saat itu. Cara monitoring dengan data arus memang bukan satu-satunya cara memonitor kondisi operasi ESP. Penggunaan peralatan baru yang lebih lengkap dapat dilihat kondisi operasi pada down hole dengan monitoring suhu, tekanan serta arus pada bagian di down hole dengan pemasangan sensing device tertentu. Pada operasi yang lama masih mengandalkan cara monitoring arus, karena lebih cepat dimengerti oleh operator lokal.

Naik turunnya arus dapat menunjukkan, bahwa beban ataupun daya motor listrik bertambah atau berkurang. Hal ini terjadi apabila tekanan fluida (minyak) bertambah dan

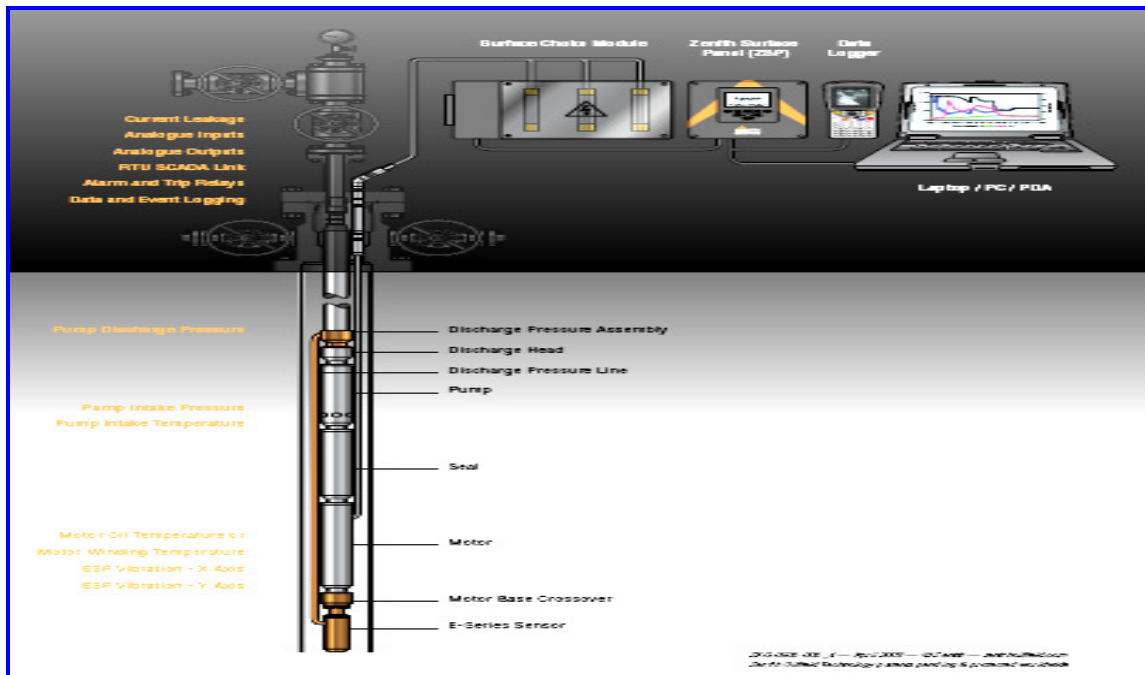
ataupun kapasitas minyak naik maka arus listrik pasti bertambah besar, ini mengingatkan kita bahwa daya pompa akan naik apabila tekanan dan atau kapasitas pompa naik.

Dalam kasus ini sering terjadi daya/arus naik tetapi kapasitas turun, ini terjadi bila ada sumbatan atau fluida tercampur dengan pasir, lumpur atau yang sejenis, Malah sering terjadi penyumbatan di pompa. Apabila arus menurun tetapi kapasitasnya juga turun, ada kemungkinan fluida/minyak habis/kosong atau ada gelembung gas/udara yang tercampur dengan fluida/minyak.

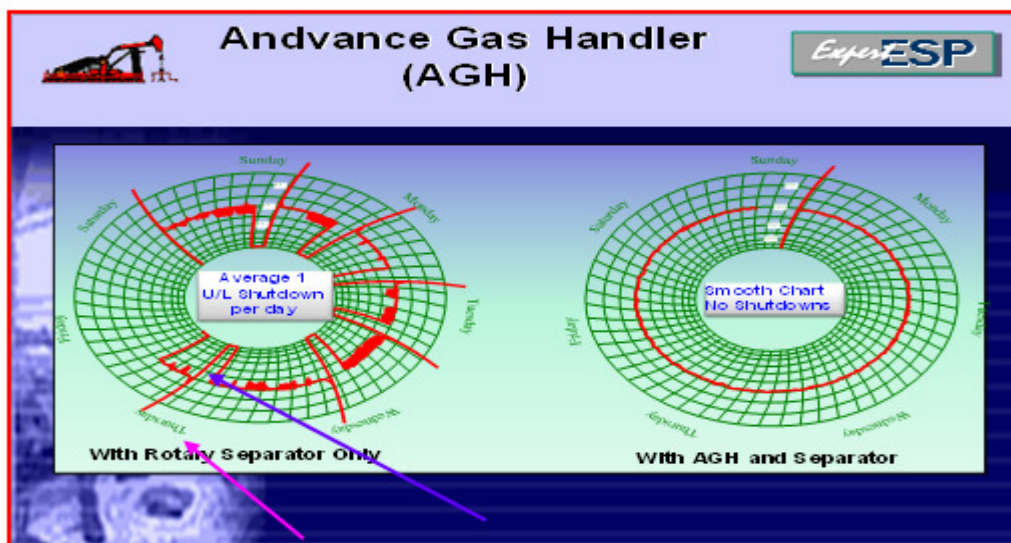
Bila terjadi penyumbatan atau ada material padat ikut pada minyak, ada kemungkinan daya motor tidak mampu memutar



pumpa, akibat nya arus akan besar dan pompa akan mati/off.



Gambar 11: Teknik monitoring baru pada ESP



Gambar 12 : Over current shut down, akibat adanya gas

## 6. Kesimpulan

Dari pembahasan di atas, ternyata masih cukup baik monitoring & inspection ESP dengan rekaman arus tersebut. Bagi para operator ESP menjadi sangat mudah untuk mengetahui kondisi ESP. Tetapi sebetulnya masih banyak hal yang belum dapat diketahui perihal kondisi ESP yang

lengkap, seperti suhu, viskositas fluida, jenis material padat, gas/ gelembung2 dll. Untuk mengetahui data yang lebih lengkap, memang harus ada perlengkapan sensor dll yang memadai, tetapi sekali lagi hal itu memerlukan investasi yang besar serta kualitas operator yang harus memadai, masih ditambah lagi jumlah sumur





minyak yang jumlahnya ratusan serta lokasi yang jauh/dipedalaman dll.

Monitoring ESP dengan arus listrik yang dilakukan :

1. Merupakan monitoring ESP yang cukup cepat.
2. Suatu cara yang paling mudah dilakukan.
3. Cukup memadai untuk monitoring sederhana
4. Memerlukan biaya yang tidak banyak.
5. Dapat segera dilakukan tindakan, jika ada problem
6. Tetapi tidak bisa menjawab perihal kondisi yang lengkap dari ESP
7. Sering keliru dalam interpretasi kondisi ESP. dll

Kami banyak mengambil data dari beberapa perusahaan minyak, seperti Medco, Pertamina, Chevron, Ex-Maxsus, dll , untuk itu kami ucapkan terima kasih atas info nya

## **7. Pustaka**

- 1 .Baillie, A.R., Williams, A.J., Cudmore, J., "Vibration: How can we use it to prolong runlife?" SPE Electric Submersible Pump Workshop Houston, Texas April 25-27 2001.
2. Moffat, T., Conn, T., Applications of Real-Time Well Monitoring Systems presented at Southwestern conference, Lubbock February 2000.
3. Williams, A.J., "Demystifying ESPs: A technique to make your ESP talk to you" presented at 6th European Electric Submersible Pump Round Table Feb 15-16 of 2000.
4. [WWW.weatherford.com](http://WWW.weatherford.com)
5. [WWW.REDA.com](http://WWW.REDA.com)

