



Pengaruh Gas Yang Terjebak Pada Liquid Di Micromotion Terhadap Productivity Index

Eko Prastio

Universitas Bhayangkara Jakarta
Raya, Indonesia

Wahyu Sutresno

Universitas Bhayangkara
Jakarta Raya, Indonesia

**Tania Stivani
Pangestu**

Universitas Bhayangkara
Jakarta Raya, Indonesia

Corresponding author:

Eko Prastio, Universitas Bhayangkara Jakarta
Raya, Indonesia.
eko.prastio@dsn.ubharajaya.ac.id

Article Info :

Article history:

Received: November 3, 2024
Revised: November 10, 2024
Accepted: November 30, 2024

Keywords:

Keywords 1; Multiphase Flow
Meter
Keywords 2; Micromotion
Keywords 3; Indeks Produktivitas

Kata Kunci:

Kata Kunci 1; Multiphase Flow
Meter
Kata Kunci 2; Micromotion
Kata Kunci 3; Indeks Produktivitas

Abstract

Oil and gas exploitation activities require accurate and real-time measurements to ensure operational effectiveness and optimal production results. Surface well testing is one method used to assess well performance in producing oil and gas, as well as to evaluate the stability and efficiency of surface operations. In surface well testing, a Multiphase Flow Meter (MPFM) with a Micromotion sensor is used to measure fluid flow (oil and water) and a vortex to measure gas flow. This study aims to evaluate the effect of trapped gas and tested by the Micromotion sensor on the Productivity Index (PI) of production wells. Data were obtained from real-time well test reports from PT. Mitra Prana Abadi Sentosa, including water cut, drive gain, gas velocity, density, and many other well test data. Data collection techniques included field studies with quantitative methods to calculate the PI of the tested wells, as well as literature studies to obtain secondary data that support the theoretical basis. Data were analyzed by filtering and grouping according to research needs. The presence of trapped gas in the fluid flow affects the PI of the well. A high drive gain value indicates a decrease in well production efficiency.

Abstrak

Kegiatan eksploitasi minyak dan gas bumi memerlukan pengukuran yang akurat dan real-time untuk memastikan efektivitas operasional dan hasil produksi yang optimal. Surface well test adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai performa sumur dalam menghasilkan minyak dan gas, serta mengevaluasi stabilitas dan efisiensi operasi di permukaan. Dalam surface well test, penggunaan Multiphase Flow Meter (MPFM) dengan sensor Micromotion untuk mengukur aliran cairan (minyak dan air) dan vortex untuk mengukur aliran gas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh gas yang terjebak dan ikut teruji oleh sensor Micromotion terhadap Productivity Index (PI) sumur produksi. Data diperoleh dari laporan real-time well test PT. Mitra Prana Abadi Sentosa, mencakup water cut, drive gain, gas velocity, density dan masih banyak data well test lainnya. Teknik pengumpulan data meliputi studi lapangan dengan metode kuantitatif untuk menghitung PI sumur yang diuji, serta studi pustaka untuk memperoleh data sekunder yang mendukung landasan teori. Data dianalisis dengan menyaring dan mengelompokkan sesuai kebutuhan penelitian. Adanya gas yang terjebak dalam aliran cairan mempengaruhi PI sumur. Nilai drive gain yang tinggi mengindikasikan penurunan efisiensi produksi sumur.

Pendahuluan

Minyak dan gas bumi adalah salah satu sumber energi yang paling di minati oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan energi global. Kegiatan eksploitasi sumur merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menghasilkan minyak dan gas bumi dari dalam bumi ke permukaan. Kemampuan sumur untuk menghasilkan minyak dan gas perlu di tinjau secara berkala untuk memastikan keefektifan operasional dan hasil produksi yang maksimal. Surface well test merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menilai performa sumur dalam menghasilkan minyak dan gas dan mengevaluasi stabilitas dan efisiensi oprasi di permukaan.

Surface well test melibatkan pengukuran dan pemantauan tekanan, suhu, dan laju aliran fluida produksi untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang performa sumur dan sifat-sifat fluida yang dihasilkannya. Pengukuran produksi sumur yang akurat dan real time sangat penting bagi industri perminyakan. Metode yang seringkali digunakan untuk mencapai hal tersebut adalah dengan pengujian menggunakan Multiphase Flow Meter. MPFM yang di lengkapi dengan Miromotion untuk menguji liquid (minyak dan air) dan Vortex untuk menguji gas. Dalam suatu sumur produksi, terkadang ditemukan masalah yang biasanya terjadi pada proses surface well test. Masalah yang biasanya terjadi dalam proses well test di sebabkan oleh gas yang terperangkap dalam liquid yang ikut mengalir dan teruji oleh Micromotion. Gas yang ditemukan ini dapat mempengaruhi nilai Productivity Indexnya, nilai Gas ini terdeteksi dalam drive gain yang di tampilkan secara real time di Human Machine Interface. Dalam konteks well test menggunakan MPFM, penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui dan mengevaluasi pentingnya pengaruh gas yang terjebak dan ikut teruji oleh Micromotion terhadap Productivity Indexnya.

Metode Penelitian

Jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data sekunder, Data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui sebuah media sebagai perantaranya (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain), yaitu dari dokumen dokumen perusahaan yang berkenan dengan masalah yang di teliti. Dalam hal ini penulis mendapatkan data dari PT. Mitra Prana Abadi Sentosa berupa data Report real time well test yang berisi diantaranya adalah Water cut, Drive Gain, Gas Velocity, Density, ect.

Teknik pengumpulan data yang bertujuan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam Analisa pengaruh gas yang terjebak pada liquid di sumur X lapangan Y yang akan diteliti. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut: studi Lapangan Observasi data dengan menggunakan metode Analitik Kuantitatif yaitu penulis menghitung Productivity Index suatu sumur yang tengah di uji. Studi Pustaka, metode ini dilakukan bertujuan untuk memperoleh data-data sekunder atau data-data pendukung yang berfungsi sebagai landasan teori.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Produksi sumur TSP

Sumur TSP merupakan sumur yang terletak di Jawa Barat, yang merupakan jenis sumur vertikal. Sumur ini telah ditangani oleh PT. Mitra Prana Abadi Sentosa ini sejak 2010 yang lalu.

Pada penelitian ini, analisa pengaruh gas yang terjebak pada alisan fluida terhadap paparan data yang didapatkan. Berdasarkan data penelitian yang digunakan berdasarkan *well test report* yang terdiri dari data *summary well test* yang menjadi acuan analisis pengaruh gas yang terjebak pada fluida terhadap *Productivity Index* nya. Pada data report well test yang di lakukan secara real time terdapat banyak sekali parameter parameter yang di uji dan kemudian di tampilkan secara langsung di *MPFM Human Machine Interface* agar mempermudah untuk melakukan perhitungan seperti laju produksi harian, waktu yang di lakukan well test dalam sehari dan drive gain. Pada sumur TSP terdapat 2 sesi di lakukannya *well test* setiap harinya, yaitu sesi pertama yang di lakukan biasanya selama 8 jam dan sesi kedua selama 10 jam, namun terkadang well test di lakukan hanya 4 jam. terdapat ribuan data yang tersedia dari masing masing parameter yang dapat teruji dan terhitung dalam *MPFM* karna menggunakan interval 5 detik. Setelah ata *job report* yang ditampilkan secara langsung oleh *HMI*, kemudian akan di konversikan oleh sistem ke dalam bentuk *excel*.

Tabel 1 Laju Produksi Sumur TSP

| Tanggal | Waktu | Total Oil Flow Std | Rata Rata Oil Flow Rate /day | Drive Gain | Total Oil Flow Rate/day |
|---------|-------|--------------------|------------------------------|------------|-------------------------|
|---------|-------|--------------------|------------------------------|------------|-------------------------|

| | | | | | |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------|
| 9 Januari | 13:22:51 14:22:51 15:22:51 16:22:51 | 3.4484 12.4953 168.8481 409.9966 | 148.6971 | 11.72% | 594.7885 |
| 10 Januari | 0:00:15 1:00:15 2:00:15 3:00:15 4:00:15 5:00:15 6:00:15 7:00:15 8:00:15 9:00:15 | 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 31.2005 108.0175 368.5620 368.8726 369.6495 | 142.5689 | 8.29% | 2566.2411 |
| | 10:02:09 11:02:09 12:02:09 13:02:09 14:02:09 15:02:09 16:02:09 17:02:09 18:02:09 19:02:09 | 48.1228 145.6878 145.6878 155.7325 160.6544 160.6544 160.6544 160.6544 160.6544 160.6544 | | 8.18% | |

| Tanggal | Waktu | Total Oil Flow Std | Rata Rata Oil Flow Rate /day | Drive Gain | Total Oil Flow Rate/day |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------|-------------------------|
| 11 Januari | 0:00:38 1:00:38 2:00:38 3:00:38 4:00:38 5:00:38 6:00:38 7:00:38 | 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 | 4.0889 | 8.00% | 73.5997 |
| | 11:00:21 12:00:21 13:00:21 14:00:21 15:00:21 16:00:21 17:00:21 18:00:21 19:00:21 20:00:21 | 1.5413 8.0090 8.0090 7.9978 8.0090 8.0090 8.0090 8.0090 8.0090 7.9978 | | 8.05% | |

| | | | | | |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------|-------------------------|
| 12 Januari | 0:00:26 1:00:26 2:00:26 3:00:26 4:00:26 5:00:26 6:00:26 7:00:26 | 0.0000 0.0000 4.6571 5.9771 5.9771 5.9771 5.9771 5.9688 | | | |
| 13 Januari | 0:00:10 1:00:10 2:00:10 3:00:10 4:00:10 5:00:10 6:00:10 7:00:10 | 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.4356 1.8374 10.9291 | 30.5670 | 7.98% | 550.2063 |
| | 11:08:33 12:08:33 13:08:33 14:08:33 15:08:33 16:08:33 17:08:33 18:08:33 19:08:33 20:08:33 | 3.6919 17.8256 35.3463 51.5478 53.9099 60.4743 68.7268 72.4259 74.7908 98.2649 | | 8.00% | |
| Tanggal | Waktu | Total Oil Flow Std | Rata Rata Oil Flow Rate /day | Drive Gain | Total Oil Flow Rate/day |
| 14 Januari | 0:00:13 1:00:13 2:00:13 3:00:13 4:00:13 5:00:13 6:00:13 7:00:13 | 38.7005 78.9808 91.1615 150.3605 198.4082 223.0212 257.3654 281.5992 | 172.5792 | 7.89% | 3106.4258 |
| | 11:00:17 12:00:12 13:00:12 14:00:12 15:00:12 16:00:12 17:00:12 18:00:12 19:00:12 20:00:12 | 12.9351 64.5346 88.5113 116.6114 169.1703 182.3626 292.5930 256.6390 292.9927 310.4787 | | 7.93 | |

| | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|-------------|
| 15 Januari | 0:00:29 1:00:29 2:00:29 3:00:29 3:00:29 5:00:29 6:00:29 7:00:29 | 15.3788 28.3461 33.8074 35.9516 50.6296 53.6683 68.1401 119.3979 | 50.6650 | 7.90% | 405.3198 |
| 23 Januari | 13:00:35 14:00:35 16:00:35 17:00:35 18:00:35 19:00:35 | 4.1657 47.3134 135.0798 406.8745 1000.6123 1011.5978 | 434.2739 | 7.33% | 2605.6436 |
| Total Oil Flow Rate/8 Day | | | | | 11043.4075 |
| Laju Produksi | | | | | 1380.425938 |

Data sumur TSP

Berdasarkan hasil setelah di lakukannya *well test* di sumur TSP menghasilkan beberapa parameter yang di peroleh sebagai Berikut :

Tabel 2 Data Sumur TSP

| | |
|-------------------------------|-------------|
| Data Sumur TSP | |
| Laju Produksi, Q | 1380.425938 |
| Laju Produksi Maksimum, Q Max | 1011.5978 |
| Drive Gain | 8.2645 |
| Total Laju Produksi 8 Hari | 11043.4075 |
| Tekanan Reservoir, Ps | 1912 |
| Data Sumur TSP | |
| Tekanna Laju Alir, Pwf | 1050 |

Tabel 3 Pressure dan Densitas sumur TSP

| Tanggal | Waktu | Pressure | Densitas Liquid |
|------------|---------------------|----------|-----------------|
| 9 Januari | 13:22:51 - 17:22:46 | 52.817 | 0.9987 |
| 10 Januari | 00:00:15-10:00:10 | 41.4848 | 0.9836 |
| | 10:02:09-20:02:04 | 45.1336 | 8.1794 |
| 11 Januari | 00:00:38-08:00:33 | 50.9486 | 0.9957 |

| | | | |
|------------|-------------------|---------|--------|
| | 11:00:21-21:00:16 | 73.5997 | 1.0021 |
| 12 Januari | 0:00:26-7:00:26 | 52.817 | 1.008 |
| 13 Januari | 00:00:10-08:00:05 | 44.1382 | 1.0011 |
| | 11:08:33-21:08:28 | 57.2193 | 0.9815 |
| 14 Januari | 00:00:13-08:00:08 | 55.1939 | 1.0043 |
| | 11:00:17-21:00:12 | 58.9411 | 1.0008 |
| 15 Januari | 00:00:29-08:00:24 | 55.481 | 1.0076 |
| 23 Januari | 13:00:35-21:00:30 | 68.4124 | 0.9614 |

Dari yang sudah di jelaskan sebelumnya jika hasil well test menggunakan multiphase flow meter dapat memberikan ribuan hasil dari parameter parameter tertentu. Jadi hasil yang sudah tertera di tabel 4.2 sudah di akumulasi agar lebih ringkas dan mudah di mengerti.

Laju Produksi sumur rata rata mencapai 1380.425938 barrel per day (BFPD) selama periode pengamatan delapan hari. nilai ini menunjukkan bahwa sumur dapat menghasilkan liquid dalam jumlah yang cukup baik setiap harinya, walau dengan kondisi sumur yang memiliki water cut yang sangat tinggi. Selain itu, laju produksi maksimum yang dicatat selama periode pengamatan adalah 1011.5978 BFPD, yang bisa menjadi acuan pihak perusahaan kira kira berapa produksi sumur yang di kelola. Tekanan reservoir atau tekanan di dalam batuan yang mengandung minyak, sumur TSP ini memiliki tekanan reservoir sebesar 1912 Psi dan juga tekanan laju alir sebesar 1050. Perbedaan dari kedua tekanannya menunjukkan bahwa sumur masih memiliki kemampuan untuk mempertahankan aliran produksi walau terkadang ada anomali yang tiba tiba muncul, dan perbedaan selanjutnya ialah kondisi reservoir yang cukup baik.

Perhitungan Productivity Index pada sumur TSP

PI merupakan kemampuan berproduksi dari suatu sumur berdasarkan perbedaan tekanan statis dan tekanan aliran sebagai berikut :

$$PI = \frac{Q}{Ps - Pwf}$$

Ps-Pwf Keterangan :

PI : Indeks Produktivitas, *Bfpd/Psi*

Q : Laju Produksi, *Bfpd*

Ps : Tekanan sumur pada keadaan stastis. *Psi*

Pwf : Tekanan aliran dasar sumur, *Psi*

$$PI = \frac{1380.425938}{1912 - 1050}$$

$$PI = \frac{1380.425938}{862}$$

$$PI = 1.601422$$

$$PI = 1.6 \text{ Bfpd/Psi}$$

Penelitian ini menganalisis data produksi sumur minyak untuk menilai seberapa efisensi sumur tersebut. Dengan laju produksi rata rata 1380.425938 *Bfpd* selama periode pengamatan yang berlangsung selama 8 hari. Dari periode pengamatan tersebut menunjukkan laju produksi maksimum yang di catat adalah 1011.5978 *Bfpd* dimana menunjukkan kapasitas puncak produksi sumur dalam kondisi yang optimal selama periode pengamatan.

Untuk menganalisis efektivitas sumur, *Productivity Index* akan di hitung dan menunjukkan hasil *Productivity Index*nya 1.6 Bfpd/Psi. *Productivity Index* yang tinggi biasanya menunjukkan bahwa sumur memiliki kemampuan untuk menghasilkan lebih banyak minyak yang berarti sumur tersebut memiliki kemampuan untuk berproduksi yang baik. Namun di karenakan pengamatan terhadap sumur TSP hanya di lakukan selama delapan hari yang menghasilkan *Productivity Index* senilai 1.6 Bfpd/Psi, hasil dari PI ini mungkin tidak sepenuhnya representatif untuk penelitian ini. Di perlukan data produksi (Q) yang seharusnya melakukan pengamatan dan di kumpulkan dengan waktu yang lebih lama, seperti satu bulan atau lebih. Dengan waktu pengamatan yang jauh lebih lama di harapkan mendapatkan nilai laju produksinya lebih presentative untuk menghitung PI nya.

KESIMPULAN

Pengujian sumur TSP melibatkan analisis pengaruh gas yang terjebak pada liquid menggunakan Multiphase Flow meter yang dilengkapi dengan dua sensor: Micromotion dan Vortex. Waktu pengamatan sumur TSP hanya berlangsung selama 8 hari, dengan laju produksi sebesar 1380.425938 Bfpd. Analisis laju produksi sumur, yang mempertimbangkan adanya kandungan gas yang teruji pada Micromotion (drive gain) sebesar 8.26%, menghasilkan *Productivity Index* sebesar 1.6 Bfpd/Psi. Nilai drive gain berkolerasi negatif dengan kualitas laju produksi dan *Productivity Index*; semakin tinggi nilai drive gain, kualitas PI semakin rendah. Gas yang terjebak dalam aliran liquid dapat menyebabkan produksi sumur menjadi kurang efisien. Meskipun *Productivity Index* mencapai 1.6 Bfpd/Psi, nilai ini tidak dapat dianggap sebagai PI yang baik atau efisien karena pengamatan well test hanya dilakukan selama 8 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinus, D. U. (2016, November 26). Evaluasi Perhitungan Potensi Sumur Minyak Tua, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST). Retrieved April 10, 2024
- Ahmed, B. A., Steve, G. B., & Mohamed, A. A. (1997, October 5). Development and Testing of Multiphase Metering Unit Utilizing Coriolis Meters. *One Petro*.
- Ali, M. (2014, April 28). Perhitungan Laju Aliran Fluida Kritis Untuk Mempertahankan Tekanan Reservoir Pada Sumur Ratu Di Lapangan Kinantan. *Journal of Earth Energy Engineering*, 3, 1-8.
- Ali, M. (2017, Agustus 24). Optimasi Perhitungan Laju Alir minyak Dengan Meningkatkan Kinerja Pompa Hydraulic Pada Sumur Minyak DiLapangan PT.KSO Pertamina Sarolangon Jambi. *Journal of earth energy engineering*, 4.
- Antari, A. R. (2018, April 17). Perancangan Separator Vertikal Mini 2 Fasa Pada Kegiatan Sampling Fluida (Tinjauan Aspek Keekonomian) Di Pt. Pertaminaep Asset 2 Field Limau. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 7. Retrieved April 2, 2024
- Hermawan, W. (2018, April). Simulasi Kontrol PID Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) Dan HMI (Human Machine Interface) Pada Sistem Automatic Well Test. *From*
- Idham, I., La, O. D., & Jamal, R. H. (2022, Agustus 3). Analisis Produksi Miyak Pada Sumur Minyak Pada Sumur Produksi PT Medco E&P, *Minetech Journal*, 2021
- Lalu, F. ,, & I, W. R. (2022, April). PenempatanPosisiTransduser Ultrasonik Pada Penampang Pipa untuk PengukuranLaju AliranFluida. *Indonesian Journal of Electronicsand Instrumentation Systems (IJEIS)*, 12, 13-24.
- Martin, A., Wolfgang, D., & Alfred, R. (2016). Coriolis Mass Flowmeters: Overview of the current state of the art and. *Flow Measurement and instrumentation*, 17, 317-323.
- Mohammed, N. A.-K., Ali, A. A.-N., & Muhammad, A. A.-M. (2022, Mei 28). Performance Evaluation of Coriolis Mass Flowmeters. *The American Society Of Mechanical Engineers*, 90-94.
- Phillip, G. S., & Andrew, T. W. (1981, November 1). Use of Vortex Flowmeters for Gas Measurement. *One Petro*.
- Richard, S., Douglas, R. S., Riley, D., & Najaf, N. (2018, November 17). A MEMS-Based Coriolis Mass Flow Sensor for. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 56(4), 1066-1071.
- Rizky, P. H., & Ninuk, J. (2017). Perencanaan Sistem Perpipaian Suction Line Pada Well Test Station Berdasarkan ASME B31.4. *Jurnal Mahasiswa Prodi Teknik Mesin*, 6, 121-131. Retrieved Juli 1, 2024
- Rudi, K. A. (2018, Juni). Metode Desain VDI 2221 Untuk Merancang Skid MPFM Single Line, *Rang Teknik Journal*, 1, 260-268.