

**EVALUASI PENGARUH LAJU ALIR POMPA INJEKSI TERHADAP TEKANAN POMPA INJEKSI PADA STASIUN PENGUMPUL UTAMA B JATIBARANG FIELD**

***EVALUATION OF THE EFFECT OF INJECTION PUMP FLOW RATE ON INJECTION PUMP PRESSURE AT MAIN COLLECTOR STATION B JATIBARANG FIELD***

Fifi Izzati<sup>1</sup>, Riska Laksmi Sari<sup>2</sup>, Adhy Rahutomo Saptandro<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Perminyakan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Jl. Kalimantan No. 37, Sumbersari, Krajan Timur, Sumbersari, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121

<sup>3</sup> Fungsi Production and Project, PT Pertamina EP Zona 7 Regional 2 Jalan Patra Raya 1 Klayan Cirebon, Jadimulya, Kec. Gunungjati, Kabupaten Cirebon Jawa Barat 45151

Email : [fifizi277@gmail.com](mailto:fifizi277@gmail.com)

**ABSTRACT**

After a certain period of time, the reservoir's pressure will drop to the point where petroleum can no longer flow naturally. Because of the decrease in oil production, a well will no longer have economic value. Artificial lifts or specific methods are used in wells to help oil flow to the surface in order to maintain or increase petroleum recovery. Water injection is a method of increasing oil recovery by injecting water into the well. Water injected into this well will increase pressure to the oil in the reservoir, causing it to be pushed and flow to the surface. Water treatment is typically performed at a Water Treatment Injection Plant (WTIP). WTIP performance is an activity that is used to keep reservoir pressure constant. The separation of the water that is lifted with the oil is the first step in the WTIP process. The Jatibarang Field fluid is collected at the SPU (Main Collector Station). Water from various wells will be collected at the SPU A, SPU B, SPU-Cemara, and Balongan terminals. At WTIP SPU B, the injection pump flow rate and injection pressure have a linear or directly proportional relationship. This is because as the injection pump flow rate increases, the amount of water injected increases, causing the pressure to increase. The flow rate is influenced by the amount of water received at SPU B, the condition of the pump, and the line connecting the SPU and WTIP.

**Keywords :** *Water Treatment Injection Plant, Flow Rate, Injection Pressure*

---

**PENDAHULUAN**

Minyak bumi yang terkandung di dalam batuan pada dasarnya dapat mengalir secara alami (*natural flow*) menuju permukaan. Namun, dalam jangka waktu tertentu, reservoir akan mengalami penurunan tekanan, sehingga minyak

bumi tidak bisa lagi mengalir secara alami. Hal ini akan menyebabkan suatu sumur tidak lagi bernilai ekonomis akibat menurunnya perolehan produksi minyak. Untuk mempertahankan atau meningkatkan perolehan minyak bumi,

maka digunakan *artificial lift* atau metode tertentu pada sumur untuk membantu minyak bisa mengalir ke permukaan.

*Water injection* adalah salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan perolehan minyak, dengan cara menginjeksikan air ke dalam sumur. Air yang diinjeksikan ke dalam sumur ini akan memberikan tekanan ke minyak di dalam reservoir, sehingga minyak akan terdorong dan dapat mengalir ke permukaan. Dengan menginjeksikan air, maka fluida yang terproduksi adalah berupa air dan minyak. Air yang ikut terproduksi ini disebut dengan *produced water*. *Produced water* ini akan diolah atau ditreatment untuk kembali diinjeksikan ke dalam sumur.

Air terproduksi (*Produced water*) adalah air yang ikut terproduksi dari sumur bersama dengan minyak selama proses produksi. *Produced water* mengandung minyak/organik larut dan tidak larut, padatan tersuspensi, padatan terlarut, dan berbagai bahan kimia yang digunakan dalam proses produksi. Rasio *produced water* terhadap minyak bervariasi di tiap sumur dan selama umur sumur. Umumnya, rasio ini lebih dari 3 dan bisa lebih dari 20 di beberapa tempat. Tidak hanya laju alir *produced water* yang berubah dari waktu ke waktu, tetapi juga komposisinya. Komposisi *produced water* juga sangat bervariasi di tiap sumur (Larson, 2018).

*Produced water* terdiri dari air yang terbentuk secara alami serta air yang diinjeksikan sebagai bagian dari stimulasi atau operasi *recovery*. *Produced water* memiliki sifat kimia, hal ini disebabkan *produced water* dan hidrokarbon telah mengalami kontak selama bertahun – tahun. Letak geografis dan jenis hidrokarbon yang dihasilkan akan mempengaruhi sifat fisika dan kimia dari

*produced water*. *Produced water* mengandung garam, minyak dan lemak serta senyawa organik dan anorganik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan (*treatment*) sebelum *produced water* tersebut dibuang ke lingkungan (Reza, 2021).

*Produced water* yang diproduksi bersama dengan minyak tidak seluruhnya bisa ditreatment. Jumlah air yang diolah (*water treatment*) akan lebih sedikit dibanding total *Produced water*. Sebagian *produced water* akan dibuang setelah dilakukan pengolahan atau remediasi agar tidak berbahaya saat dibuang ke lingkungan.

Pada jurnal ini, akan dibahas mengenai pengaruh laju alir pada pompa injeksi *water treatment* terhadap tekanan injeksi yang dihasilkan pada sumur – sumur di Jatibarang Field. Jatibarang Field merupakan lapangan minyak yang sudah cukup tua, sehingga untuk meningkatkan perolehan minyaknya, maka dilakukan *water injection* melalui *water treatment* yang dilakukan.

*Water treatment* dilakukan di *Water Treatment Injection Plant* (WTIP). Kinerja WTIP merupakan kegiatan yang difungsikan untuk mempertahankan tekanan di dalam reservoir. Proses pada WTIP diawali dengan pemisahan air yang terangkat bersama minyak. Pada kegiatan ini air akan di *treatment* di stasiun pengumpul dengan menggunakan alat-alat pemisahan dan pemberian zat kimia untuk membantu mempercepat dan menjadikan air tersebut sesuai dengan yang diinginkan. Setelah dilakukan kegiatan tersebut, air akan diinjeksikan ke reservoir untuk menjaga tekanan reservoir melalui sumur injeksi (Yazid et al., 2018).

Peralatan *produced water treatment* biasanya tidak dibatasi oleh batasan ruang/berat jadi pemisahan pada *water treatment* didasarkan pada pemisahan

gravitasi. Alat pemisahan atau separator yang digunakan biasanya menggunakan separator tiga fasa (Larson, 2018).

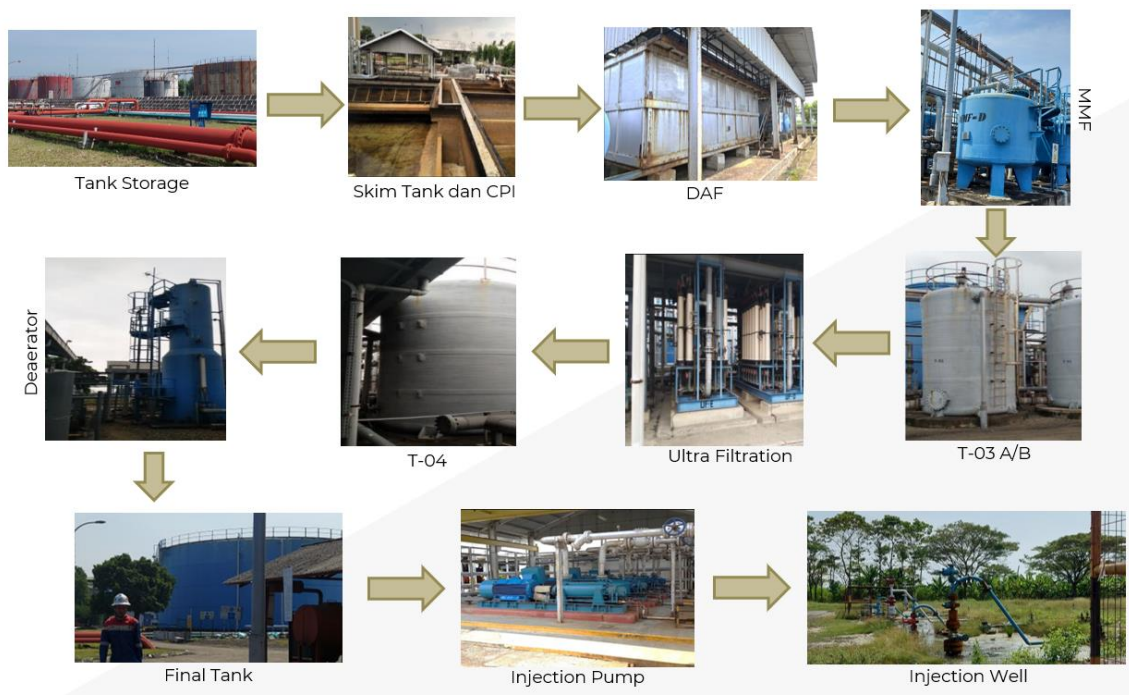
**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur dilakukan untuk mempelajari dan memahami serta mengumpulkan teori – teori yang relevan dengan topik pada jurnal ini. Adapun studi literatur yang dilakukan terkait dengan *produced water*, proses *water treatment*, dan lain sebagainya yang dijadikan dasar dalam pengolahan dan analisis data.

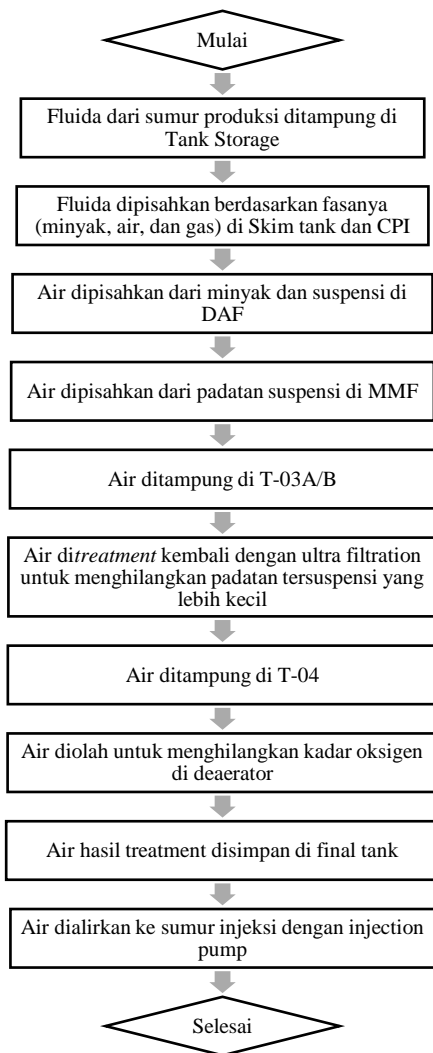
Studi lapangan dilakukan dengan melakukan observasi ke SPU A dan SPU

B di Jatibarang Field untuk melihat proses dan peralatan WTIP. Laju alir akan tercatat pada pompa pada saat menginjeksikan air ke sumur. Dari data laju alir yang ada, maka akan diperoleh data tekanan pompa injeksi. Adapun data yang diperoleh antara lain, data fasilitas permukaan (*surface facility*), jumlah *produced water*, *water treatment*, tekanan pompa, serta laju alir pompa yang akan dianalisis untuk mengetahui hubungan laju alir terhadap tekanan injeksi pada sumur – sumur di Jatibarang Field.

Adapun peralatan yang harus dilewati oleh *produced water* dalam proses *water treatment* dapat dilihat pada gambar 1 dan diagram alir proses *water treatment* di Jatibarang Field dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Proses *Water Treatment Injection Plant* (WTIP) pada Jatibarang Field



Gambar 2. Diagram Alir *Water treatment Injection Plant* (WTIP) di SPU B Jatibarang Field

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Jatibarang Field termasuk ke dalam PT Pertamina EP zona 7 Regional 2. Jatibarang Field berlokasi di Jawa Barat tepatnya di Kabupaten Indramayu, Kabupaten Majalengka, dan Kabupaten Cirebon. Jatibarang Field merupakan lapangan tua dimana pertama kali ditemukan pada tahun 1941. Jatibarang field mempunyai jenis minyak berupa minyak berat dengan rata – rata produksi sebesar 450 barel per hari. Produksi di Jatibarang memanfaatkan panas dari

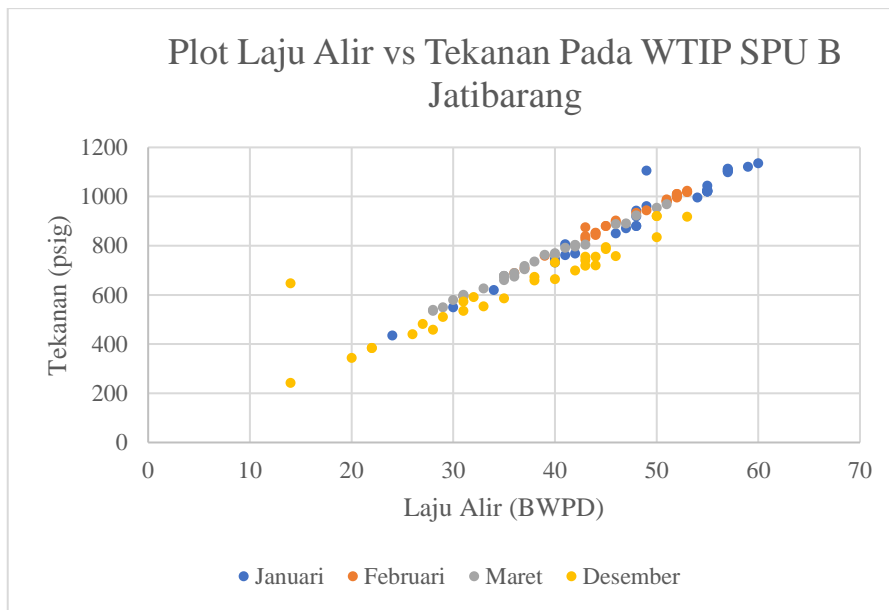
reservoir sehingga minyak berat dapat dialirkan dengan adanya aliran dari air panas. Temperatur yang ada di sumur Jatibarang rata – rata adalah sekitar 115°C. Jatibarang Field mempunyai 148 sumur produksi, 167 sumur suspend, 20 sumur P&A, dan 32 sumur injeksi. Pada Jatibarang Field terdapat fasilitas produksi berupa 2 SPU, 18 SP, 5 Test Unit, 5 Stasiun Kompresor (NFG), dan 7 Offshore Platform. Untuk sumur *water injection*, Jatibarang Field memiliki total sumur *water injection* sebanyak 38 sumur, dimana 27 diantaranya merupakan sumur *water injection* aktif dan 11 sumur ditutup (menyesuaikan kondisi lapangan).

Fluida yang ada di Jatibarang Field dikumpulkan di SPU (Stasiun Pengumpul Utama). *Produced water* yang berasal dari beberapa sumur akan dikumpulkan di SPU A, SPU B, SPU-Cemara, dan terminal Balongan. *Produced water* dari beberapa sumur yang terkumpul di SPU – SPU akan dialirkan ke WTIP SPU B untuk ditreatment. Air hasil treatment akan dikembalikan ke SPU atau sumur untuk keperluan injeksi. Pada Pertamina EP Zona 7 Regional 2 memiliki 3 Stasiun Pengumpul Utama (SPU) yaitu SPUA, SPUB, dan SPU-Cemara, ketiganya merupakan SPU yang diperuntukkan untuk menampung dan memisahkan seluruh produksi baik gas maupun liquid yang terproduksi. *Produced water* yang ada di SPU A dan SPU-Cemara akan dialirkan menuju SPU B untuk ditreatment karena WTIP hanya terdapat di SPU B, sehingga *produced water* dari beberapa sumur akan dikumpulkan di SPU yang ada kemudian diolah di SPU B. *Produced water* yang selesai diolah akan dialirkan kembali ke SPU A dan SPU yang lain untuk keperluan injeksi sumur. Adapun air yang tersisa (melebihi kapasitas tangki) akan disimpan di water pit yang ada di dekat SPU. Minyak hasil pemisahan akan dikirimkan ke *refinery* terminal balongan untuk diolah lagi.

Data laju alir dan tekanan di WTIP SPU B Jatbarang Field dapata dilihat pada table 1 beriku.

Tabel 1. Data Laju Alir dan Tekanan WTIP SPU B

Hari ke_	Januari		Februari		Maret		Desember	
	Laju Alir	Tekanan	Laju Alir	Tekanan	Laju Alir	Tekanan	Laju Alir	Tekanan
1	42	768	46	902	29	549	22	383
2	30	549	44	851	35	676	22	384
3	24	435	48	933	36	688	27	481
4	34	619	52	1005	37	717	38	673
5	41	761	51	980	40	769	38	658
6	47	870	53	1019	39	762	29	510
7	48	880	53	1023	30	579	45	793
8	46	850	52	1000	33	626	43	754
9	48	918	43	827	42	796	40	731
10	40	731	45	880	31	593	32	590
11	40	745	51	979	35	677	20	343
12	41	805	51	987	37	704	45	786
13	48	880	44	852	28	535	46	757
14	54	996	37	708	35	675	44	720
15	55	1027	46	895	35	660	43	740
16	55	1020	51	981	31	596	44	754
17	55	1020	52	995	31	600	31	534
18	55	1020	52	1010	35	677	28	458
19	55	1024	52	1010	28	538	14	242
20	55	1020	53	1017	36	674	14	647
21	55	1043	49	943	48	923	43	718
22	49	1105	45	880	41	791	40	663
23	60	1135	39	758	42	803	35	585
24	59	1120	36	688	42	801	42	699
25	57	1113	43	874	38	735	26	439
26	57	1110	31	595	47	890	33	553
27	57	1098	43	838	50	954	50	834
28	57	1104	44	843	51	968	50	920
29	57	1103			40	763	50	920
30	49	960			43	804	53	917
31	48	942			46	887	31	573



Gambar 3. Plot Laju Alir vs Tekanan pada WTIP SPU B Jatibarang Field

Dari gambar 3 terlihat bahwa rata – rata laju alir produce water berbanding lurus dengan tekanannya. Untuk titik – titik plot yang berada di luar garis linear dan menunjukkan behavior yang berbeda, dapat disebabkan oleh beberapa hal dari segi teknis berupa maintenance, kerusakan alat, penutupan sumur, dan lain sebagainya.

Pada gambar 3 untuk Bulan Januari terlihat bahwa korelasi antara laju alir atau laju alir pompa injeksi berbanding lurus dengan tekanan yang dihasilkan. Namun, pada saat laju alir menurun pada titik di luar garis linear, tekanan yang dihasilkan mengalami kenaikan. Hal ini terjadi karena adanya penambahan tekanan atau pressure dengan cara menambah pompa injeksi sehingga tekanan yang ada mengalami kenaikan. Selain itu, pada titik tersebut terjadi penutupan sumur JTB-105/213 untuk melakukan water management level tinggi.

Pada bulan Februari dan Maret terlihat bahwa korelasi antara laju alir dan tekanan juga berbanding lurus dimana dapat dilihat dari *trendline* linear bahwa titik – titik laju alir dan tekanan berada pada satu garis

lurus. Hal ini juga dapat dilihat pada gambar 3.

Pada bulan Desember, korelasi antara laju alir dan tekanan dapat dikatakan berbanding lurus, karena titik – titik yang ada cenderung membentuk garis linear. Adapun titik yang berada sedikit jauh dari garis linear dimana terjadi kenaikan tekanan disebabkan karena adanya perbaikan FRP 10 BLG-MND RU VI JETI. Terjadinya kenaikan laju alir dengan penurunan tekanan (berbanding terbalik) dapat disebabkan karena adanya perbaikan peralatan, kerusakan jaringan pipa atau *flowline*, adanya *valve passing*, sumur *lost* sehingga tekanan menurun namun laju alirnya rendah, adanya indikasi *scaling*, serta penyempitan *flowline*.

**KESIMPULAN**

Laju alir pompa injeksi dan tekanan injeksi pada WTIP SPU B menunjukkan korelasi yang linier atau berbanding lurus. Hal ini dikarenakan apabila laju alir pompa injeksi ditingkatkan maka jumlah air yang diinjeksikan akan semakin

banyak, sehingga tekanannya juga akan semakin meningkat. Laju alir dipengaruhi oleh jumlah air yang diterima di SPU B, kondisi pompa, dan line yang menghubungkan SPU dan WTIP. Adapun kenaikan tekanan yang sangat tinggi terjadi karena adanya penambahan tekanan dengan cara menambah pompa injeksi sehingga tekanan yang ada mengalami kenaikan. Selain itu, pada titik tertentu dilakukan penutupan sumur untuk melakukan *water management level* tinggi. Lalu terdapat kenaikan laju alir dengan penurunan tekanan (berbanding terbalik) dapat disebabkan karena adanya perbaikan peralatan, adanya *valve passing*, kerusakan jaringan pipa atau *flowline*, sumur lost sehingga tekanan menurun namun laju alirnya rendah, adanya indikasi *scaling*, serta penyempitan *flowline*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Larson, A. 2018. *Produced water : Oil and Gas Terminology Glossary*. *Water Environment Federation*, 5.
- Reza, A. 2021. *ANALISIS PENGOLAHAN AIR TERPRODUKSI DARI LAPANGAN MINYAK MENGGUNAKAN KARBON AKTIF CANGKANG BIJI KARET ( Hevea brasiliensis ) DENGAN METODE JAR TEST UNIVERSITAS ISLAM RIAU*.
- Yazid, E., Yusuf, M., & Herlina, W. 2018. *Evaluasi Kinerja Water Treatment Injection Plant Untuk Pressure Maintenance Pada Sumur X Struktur Y Di Pt Pertamina Ep Asset 2 Pendopo Field Evaluation of Water Treatment Injection Plant for Maintenance Pressure in Well X Structure Y in Pt Pertamina Ep As. 2(4), 15–23.*