

Analisis Potensi Produksi Sumur H dengan Instalasi Gravel Pack dan Wire Wrapped Screen

Analysis of Production Potential of Well H With Gravel Pack & Wire Wrapped Screen Installation

Hadziqul Abror^{(1,a)*} dan Fifi Izzati⁽¹⁾

⁽¹⁾Teknik Perminyakan, Universitas Jember, Jember, Indonesia, 68121

Email : ^(a*)hadziqulabror@unej.ac.id

Diterima (30 Desember 2023), Direvisi (27 Desember 2023)

Abstract. Production problems that often occur are sands production problems, especially for sandstone reservoir rock types. This rock is a good reservoir rock because it has good porosity and permeability to accommodate and channel oil from the reservoir rock to the well. Sand production can be handled in various ways, including the installation of sand control in the form of gravel packs and wire wrapped screens. Installation of gravel pack (GP) and wire wrapped screen (WWS) can be a combination of both or just one of them. With the installation of sand control, the amount of sand produced can be minimized, but on the other hand it results in a decrease in the production potential of the well. The research was conducted by simulating the installation of gravel pack and wire wrapped screen in well H with reservoir properties, gravel pack, and wire wrapped screen from one of the fields in East Kalimantan. From the results, it was found that the AOFPP value of well H decreased after the installation of gravel pack, from 1047.7 STB/day to 774.7 STB/day which consists of oil, gas and water. As for the installation of wire wrapped screens, the AOFPP value of well H is relatively the same, which is in the range of 1040 STB/day. The AOFPP value of well H did not decrease significantly before and after the installation of the wire wrapped screen. For the sensitivity analysis of pressure drop, gravel pack permeability, gravel pack length, and outside permeability of WWS. The installation of gravel pack causes a pressure drop sand control of 308.83 psi while the installation of wire wrapped screen causes a pressure drop sand control in the well of only a small value, amounting to 2.92 psi. The sensitivity results show that the greater the gravel pack permeability, the greater the liquid rate value. Then, the greater the gravel pack length value, the smaller the liquid rate value. Then, the results of the outside permeability sensitivity of the wire wrapped screen installation show that the greater the outside permeability value, the greater the liquid rate value.

Keywords: Production potential, gravel pack, wire wrapped screen.

Abstrak. Permasalahan produksi yang sering terjadi adalah permasalahan kepasiran terutama untuk jenis batuan reservoir *sandstone*. Batuan ini merupakan batuan reservoir yang cukup baik karena memiliki porositas dan permeabilitas yang bagus untuk menampung dan menyalurkan minyak dari batuan reservoir ke sumur. Produksi pasir dapat ditangani dengan berbagai macam cara, diantaranya dengan pemasangan *sand control* berupa *gravel pack* dan *wire wrapped screen*. Pemasangan *gravel pack* (GP) dan *wire wrapped screen* (WWS) dapat dilakukan secara kombinasi ataupun salah satu saja. Dengan pemasangan sand control ini jumlah pasir yang terproduksi dapat diminimalisir, namun di sisi lain mengakibatkan penurunan potensi produksi dari sumuran tersebut. Penelitian dilakukan dengan melakukan simulasi pemasangan *gravel pack* dan *wire wrapped screen* pada sumur H dengan properties reservoir, gravel pack, dan wire wrapped screen berasal dari salah satu lapangan di Kalimantan Timur. Dari hasil penelitian ditemukan bahwa besar nilai AOFPP sumur H mengalami penurunan setelah pemasangan *gravel pack*, dari yang awalnya sebesar 1.047,7 STB/day menjadi 774,7 STB/day yang fluidanya terdiri dari minyak, gas, dan air. Pemasangan *wire wrapped screen* menghasilkan nilai AOFPP sumur H relatif sama yaitu pada kisaran 1.040 STB/day. Nilai AOFPP sumur H tidak mengalami penurunan yang signifikan pada saat sebelum dan sesudah pemasangan *wire wrapped screen*.

Untuk analisis sensitivitas *pressure drop*, *gravel pack permeability*, *gravel pack length*, dan *outside permeability* WWS. Pemasangan *gravel pack* menimbulkan adanya *pressure drop sand control* yaitu sebesar 308,83 psi sedangkan pemasangan *wire wrapped screen* menimbulkan *pressure drop sand control* pada sumur hanya bernilai kecil, sebesar 2,92 psi. Pada hasil sensitivitas menunjukkan semakin besar *gravel pack permeability* maka semakin besar nilai *liquid rate*. Lalu, semakin besar nilai *gravel pack length*, maka semakin kecil nilai *liquid rate*. Kemudian, hasil sensitivitas *outside permeability* pemasangan *wire wrapped screen* menunjukkan bahwa semakin besar nilai *outside permeability*, maka semakin besar nilai *liquid rate*.

Kata kunci: Potensi produksi, gravel pack, wire wrapped screen

PENDAHULUAN

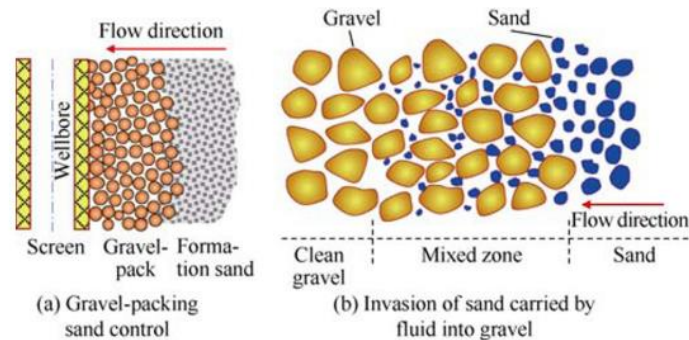
Suatu reservoir minyak dan gas bumi memiliki berbagai jenis batuan, seperti *limestone*, *carbonate stone*, *sandstone*, dan lain sebagainya. Namun, sebanyak 60% batuan reservoir merupakan *sandstone*. Properties reservoir yang paling penting adalah porositas dan permeabilitas [1]. *Sandstone* merupakan batuan yang cukup baik karena memiliki porositas dan permeabilitas yang bagus untuk menampung dan menyalurkan minyak dari batuan reservoir ke sumur. *Miosen* atau *Younger sand* merupakan jenis batuan yang paling banyak menghasilkan produksi pasir. Hal ini dikarenakan jenis formasinya berupa formasi *unconsolidated* atau hanya *partially consolidated* dengan *soft clay* atau *silt*, dan formasi jenis ini mempunyai struktur yang lemah. Formasi yang lemah tidak akan mampu menahan pergerakan partikel pasir sehingga pasir akan terproduksi seiring dengan terproduksinya hidrokarbon pada laju alir yang tinggi [2].

Produksi pasir berasosiasi dengan zona yang dangkal, formasi muda yang mempunyai sedikit atau tidak memiliki sementasi yang baik secara natural untuk menahan butiran – butiran pasir. Sehingga, saat tekanan *wellbore* lebih rendah daripada tekanan reservoir, maka akan terjadi *drag forces* pada formasi pasir akibat adanya produksi fluida. Apabila *drag forces* lebih besar dibanding *formation forces* untuk menahan butirana pasit, maka pasir akan terproduksi masuk ke dalam area *wellbore* [3]. Butiran pasir yang terlepas dari batuan akibat reservoir yang *unconsolidated* akan mempunyai efek negatif pada produksi minyak dan gas bumi. Butiran pasir yang ikut terproduksi dapat menyebabkan erosi pada peralatan, *stuck* pada pipa, *casing collapse*, hingga penurunan produktivitas sumur.

Produksi pasir dapat ditangani dengan berbagai macam cara, diantaranya dengan pemasangan *sand control* berupa *gravel pack* dan *wire wrapped screen*. Pemasangan *gravel pack* dan *wire wrapped screen* dapat dilakukan secara kombinasi ataupun salah satu saja. *Gravel pack* merupakan metode pengontrol kepasiran (*sand control*) yang dilakukan dengan cara menempatkan *gravel* di internal perforasi atau di dalam *anulus screen casing* dan *perforation tunnel* untuk mencegah produksi pasir dari formasi yang *unconsolidated* [2].

Setelah pekerjaan *gravel pack* selesai, struktur *bridge* dari *screen* pipa, *gravel pack*, dan pasir formasi akan tampak seperti pada Gambar 1. Ketika sumur mulai diproduksi, pasir yang terproduksi dari formasi akan terbawa oleh fluida dan akan masuk ke dalam celah – celah *gravel* dan membentuk zona campuran pasir dan *gravel*. Hal ini akan mengakibatkan

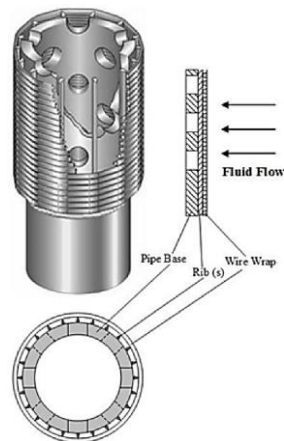
permeabilitas dari zona *gravel* menurun dan produktivitas sumur juga akan menurun [4]. Dalam beberapa kasus tertentu, meskipun *pack* pasir menghasilkan permeabilitas yang tinggi, aliran non-Darcy atau aliran turbulen yang melalui *perforation tunnel* yang terisi pasir akan menyebabkan kehilangan tekanan (*pressure drop*) ketika melintasi *gravel pack*. *Pressure drop* ini tidak hanya menurunkan *inflow* ke area *wellbore*, tapi juga menyebabkan kecepatan yang tinggi yang dapat merusak *gravel pack* [5].



Gambar 1. Sketsa *sand control* dengan *gravel pack* [4]

Pemasangan *gravel pack* dapat menyebabkan penurunan laju produksi akibat terjadinya *pressure drop* di sekitar *gravel pack* pada suatu sumur. *Gravel* yang terlalu besar akan meningkatkan permeabilitas secara signifikan, dimana hal itu akan menyebabkan pasir formasi masuk dengan lebih mudah ke celah–celah *gravel* yang pada akhirnya akan membuat permeabilitas semakin kecil, produktivitas terbatas dan meningkatkan *pressure drop*. *Pressure drop* ini merupakan representasi dari penurunan permeabilitas. *Pressure drop* pada jenis komposisi *cased hole gravel pack* akan terjadi pada beberapa titik di sekitar *wellbore*, formasi reservoir, *outside pipe (gravel – sand interface)*, *perforation tunnel*, dan *inside pipe/casing* [6].

Sand control lainnya yaitu *wire wrapped screen*, Gambar 2, yang berbentuk seperti *tubing* atau pipa yang memiliki berbagai panjang, dimana *spacer* akan dilakukan pengelasan dan dililitkan dengan suatu *wire* khusus dengan diameter hingga 2,5 mm. *Wire* dibuat dari bahan *stainless steel* dengan penampang berbentuk trapesium atau segitiga. *Wire* dibungkus dengan sisi yang lebih kecil dan diposisikan ke dalam untuk memastikan *filter selfcleaning*. *Wire* disambungkan dengan *spacer* menggunakan pengelasan untuk menjaga jarak yang sama antara *coil* atau *gauges* [7]. *Wire wrapped screen* memiliki keunggulan dibandingkan *slotted liner*, di mana jarak antara *wire wrapped screen* bisa dibuat lebih kecil dan mencapai presisi yang jauh lebih besar yang memungkinkan *screen* menahan butiran yang lebih halus daripada *slotted liner* [8].



Gambar 2. Wire Wrapped Screen [7]

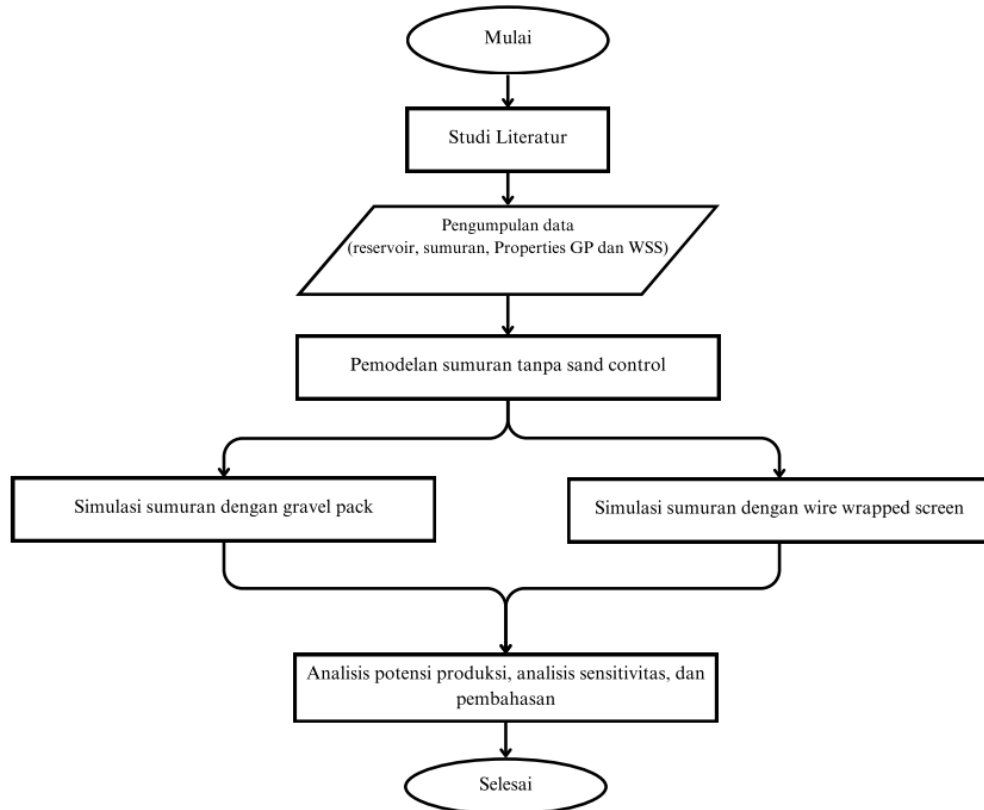
Gravel yang dipasang bersama dengan *screen* akan bertindak sebagai penyaring tambahan. *Gravel pack* dan *wire wrapped screen* mempunyai karakteristik dan limitasi yang berbeda – beda. Oleh karena itu, untuk mendapatkan produksi yang efisien tanpa adanya produksi pasir, perlu dilakukan simulasi pemasangan *gravel pack* dan *wire wrapped screen* untuk mengetahui pengaruh pemasangan metode *sand control* tersebut. Sumur H merupakan sumur yang berada di daerah Kalimantan Timur yang beroperasi selama puluhan tahun dan terdapat indikasi terjadinya kepasiran. Indikasi itu diperkuat dari karakteristik beberapa sumur yang berada di sekitar sumur H yang mengalami permasalahan kepasiran. Selain itu, batuan reservoir pada sumur H termasuk jenis batuan *unconsolidated*. Sumur H juga memiliki *water cut* yang cukup tinggi, yakni sebesar 92,65%. Menurut Ben Mahmud et.al. [9], semakin tinggi produksi air, maka semakin tinggi pula resiko terproduksinya pasir di suatu sumur. Oleh karena itu, diperlukan simulasi pemasangan *sand control* berupa *gravel pack* dan *wire wrapped screen* untuk mengetahui pengaruh pemasangan *sand control* tersebut terhadap produktivitas sumur. Hal ini karena *gravel pack* dan *wire wrapped screen* merupakan jenis *sand control* yang paling sering digunakan di lapangan di perusahaan ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemasangan *gravel pack* dan *wire wrapped screen* terhadap *Absolute Open Flow Potential* (AOFP) pada sumur H. Sehingga, dapat dibandingkan keefektifan dari pemasangan *sand control* berupa *gravel pack* dan *wire wrapped screen*. Selain itu dilakukan analisa sensitivitas beberapa *properties* dari *sand control* sehingga dapat diketahui karakteristik dari *sand control* yang dipasang sehingga mampu bekerja secara baik dan menghasilkan produksi yang optimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan data sumur H, data *gravel pack* dan data *wire wrapped screen properties* yang bersumber dari salah satu perusahaan di Kalimantan Timur sebagaimana pada Tabel 1 dan Tabel 2. Penelitian ini dilakukan secara simulasi produksi dengan pemasangan *gravel pack* dan *wire wrapped screen*. Simulasi dilakukan

dengan membandingkan potensi produksi/AOFP sumur H saat sebelum dan sesudah pemasangan *gravel pack* dan *wire wrapped screen*. Selain itu, dilakukan sensitivitas properties sand control yang digunakan untuk mengetahui parameter yang berpengaruh terhadap kinerja *sand control* maupun kondisi sumur. Sehingga, dapat diketahui jenis *sand control* dan *properties* yang tepat untuk menangani produksi pasir sekaligus menjaga produktivitas sumur tetap baik. Adapun alur penelitian ini sebagaimana Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

Tabel 1. Reservoir properties

Properties	Nilai
Properties Fluida	
Gas Oil Ratio (GOR)	13.285 scf/STB
Oil Gravity	38 API
Gas Gravity	0,67
Water salinity	11.000 ppm
Impurities	
CO ₂	1%
N ₂	0,03%
Properties Reservoir	
Tekanan Reservoir	2.565,72 psi
Temperatur Reservoir	216,83 F
Water Cut	92,65%
Productivity Index (PI)	0,5

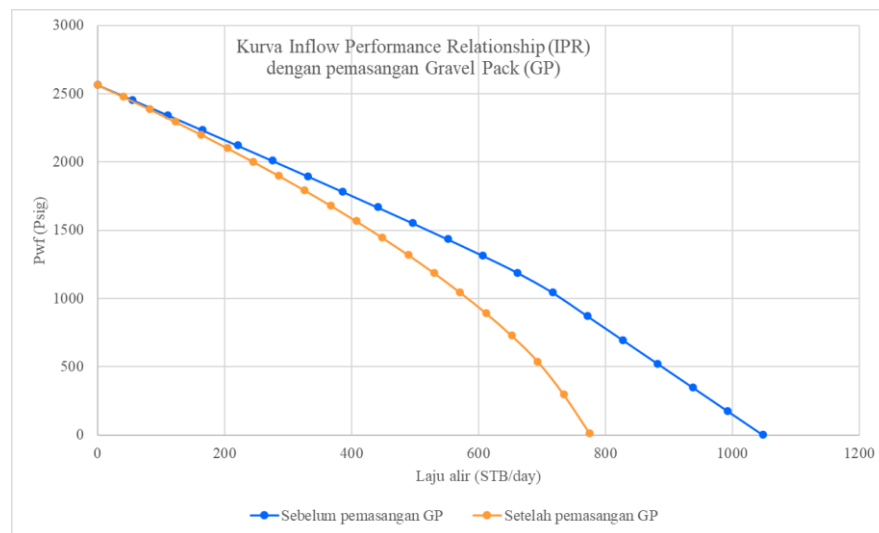
Tabel 2. *Gravel pack & wire wrapped screen properties*

<i>Properties</i>	Nilai
<i>Gravel pack</i>	
<i>Gravel pack Permeability</i>	4.000 md
<i>Perforation Diameter</i>	0,44 inch
<i>Shot Density</i>	6/ft
<i>Gravel pack Length</i>	6 inch
<i>Perforation Interval</i>	28 ft
<i>Perforation Efficiency</i>	0,8
<i>Wire wrapped</i>	
<i>Reservoir Thickness</i>	28 ft
<i>Reservoir Permeability</i>	1,2 md
<i>Production Interval</i>	28 ft
<i>Wellbore Radius</i>	5,5 ft
<i>Screen Outer Radius</i>	0,1989 ft
<i>Outside Permeability</i>	2.000 md

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Potensi Produksi Sumur H dengan Pemasangan *Gravel Pack*

Gravel pack properties yang digunakan ditunjukkan sebagaimana Tabel 2 di atas. Semua data tersebut diinput pada model serta dilakukan simulasi tanpa *gravel pack* dan dengan *gravel pack*. Potensi produksi sumuran hasil simulasi ditunjukkan sebagaimana Gambar 4 kurva IPR sumur H pada saat sebelum dan sesudah pemasangan *gravel pack*. Nilai potensi laju alir maksimal/AOFP sumur H mengalami penurunan setelah pemasangan *gravel pack*, dari yang awalnya sebesar 1.047,7 STB/day menjadi 774,7 STB/day. Hal ini dikarenakan *gravel* yang dimasukkan ke dalam *perforation tunnel* akan bertindak sebagai penghalang pasir yang akan masuk ke area *wellbore*. Ketika sumur diproduksi, maka pasir yang terlepas dari reservoir atau batuan yang *unconsolidated* akan tertahan di *gravel* sehingga akan membentuk suatu zona campuran dimana zona tersebut akan memiliki permeabilitas yang menurun seiring dengan banyaknya pasir yang terproduksi dan tertahan oleh *gravel*. Oleh karena adanya zona campuran tersebut yang menyebabkan permeabilitas menurun, maka produksi fluida hidrokarbon juga akan menurun. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dong et al. dimana pemasangan *gravel pack* akan mengakibatkan permeabilitas dari zona *gravel* menurun dan produktivitas sumur juga akan mengalami penurunan[4]. Namun, pemasangan *gravel pack* ini dianggap paling efektif karena dapat menyaring butiran pasir yang kecil hingga besar. Penurunan produksi fluida akibat pemasangan juga tidak terlalu signifikan jika dibandingkan dengan *well damage* akibat pasir yang terakumulasi bahkan terproduksi hingga ke permukaan.



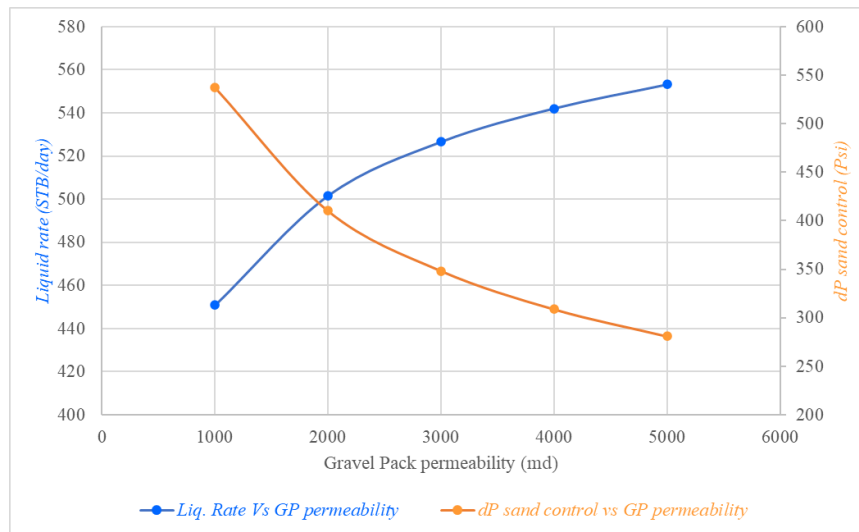
Gambar 4. Kurva IPR saat sebelum dan setelah pemasangan *gravel pack*

Pada hasil simulasi juga terlihat bahwa pemasangan *gravel pack* menimbulkan adanya *pressure drop sand control* yaitu sebesar 308,83 psi. Pada Gambar 5 terlihat bahwa semakin besar *gravel pack permeability* maka semakin besar nilai laju alir likuidnya. Hal ini disebabkan karena semakin besar permeabilitas *gravel*, maka semakin mudah fluida untuk mengalir ke *wellbore*. Namun, hal ini juga harus disesuaikan dengan data persebaran ukuran butiran pasirnya. Permeabilitas *gravel* yang besar apabila ditempatkan di suatu sumur yang memiliki ukuran butiran yang dominan halus dapat menurunkan produktivitas suatu sumur karena butiran pasir tersebut akan masuk ke celah – celah *gravel pack* dan akan menutup rongga–rongga di antara *gravel*. Hal ini akan menyebabkan permeabilitas menurun.

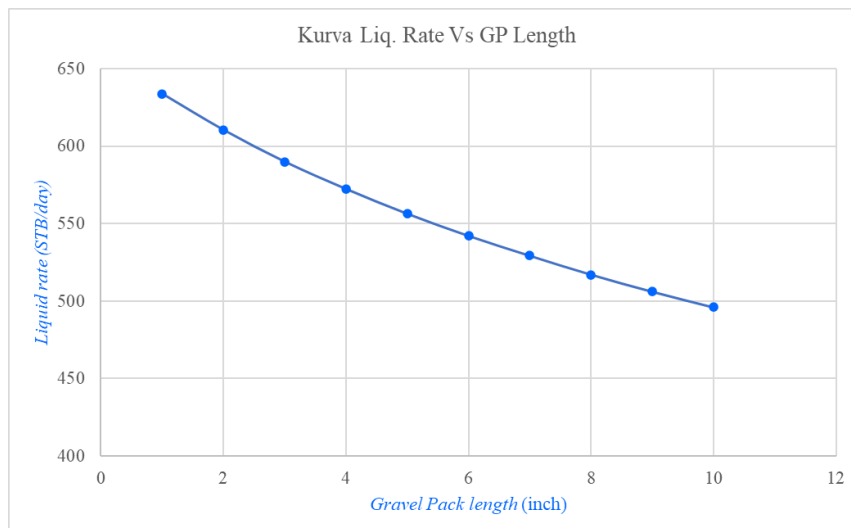
Seperti yang telah ditunjukkan Gambar 5, bahwa *pressure drop* merupakan representasi dari penurunan permeabilitas. Semakin kecil permeabilitas, maka *pressure drop* akan semakin tinggi. Dari hasil simulasi didapatkan dengan *gravel pack permeability* sebesar 1000 md diperoleh *pressure drop sand control* sebesar 450,8 STB/day, sedangkan dengan *gravel pack permeability* sebesar 5.000 md didapatkan *pressure drop sand control* sebesar 553,2 STB/day. Dari hasil ini terlihat bahwa semakin kecil permeabilitas, maka semakin besar nilai *pressure drop sand control*nya. Hal ini berarti semakin kecil permeabilitas akibat adanya butiran pasir yang masuk ke dalam celah–celah *gravel*, maka semakin besar *pressure drop* yang ada. Besar *pressure drop sand control* ini sangat dipengaruhi oleh desain *gravel* yang digunakan. Minhui Qi, et. al. [10] telah melakukan simulasi bahwa *gravel pack* dengan 2 lapisan memberikan *pressure drop* yang lebih kecil dibandingkan dengan *gravel pack* konvensional.

Untuk pengaruh panjang *gravel pack* terhadap laju alir produksi ditunjukkan pada Gambar 6 terlihat bahwa semakin besar nilai panjang *gravel pack*, maka semakin kecil nilai laju alirnya. Hal ini disebabkan karena semakin besar nilai panjang *gravel pack*, maka zona campuran antara *gravel* dan butiran pasir akan semakin tebal sehingga apabila butiran

pasir sudah mulai terproduksi dan masuk ke dalam celah–celah *gravel*, maka permeabilitas akan semakin menurun sehingga laju alir akan semakin menurun.



Gambar 5. Kurva hubungan *liquid rate* vs *gravel pack permeability* dan *dp sand control*



Gambar 6. Kurva hubungan *liquid rate* vs *gravel pack length*

Analisa Potensi Produksi Sumur H Dengan *Wire Wrapped Screen*

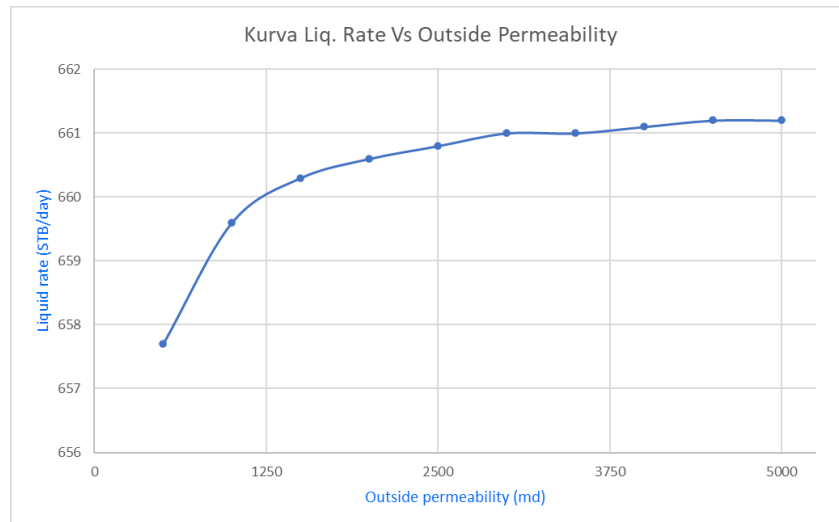
Sand control kedua yang disimulasikan adalah *wire wrapped screen* dengan *properties* sebagaimana Tabel 2. Berdasarkan hasil simulasi pada Gambar 7 didapatkan bahwa kurva IPR sumur H pada saat sebelum dan sesudah pemasangan *gravel pack* memiliki nilai yang relatif sama. Sebelum pemasangan *wire wrapped screen*, nilai laju alir maksimal/AOFP sumur sebesar 1.041,7 STB/day sedangkan AOFP sumur setelah pemasangan *wire wrapped screen* sebesar 1.040,2 STB/day. Nilai AOFP sumur H tidak mengalami penurunan yang signifikan pada saat sebelum dan sesudah pemasangan *wire wrapped screen*. Sehingga,

pressure drop sand control pada sumur hanya bernilai kecil, yaitu sebesar 2,92 psi. Hal ini dikarenakan pemasangan *sand control* berupa *screen* tidak mengubah properties sumur. *Wire wrapped screen* dipasang di ujung pipa dan menempel pada luar *base pipe*. *Wire wrapped screen* akan bertindak sebagai filter mekanik dan pasir yang terproduksi akan langsung tersaring di *screen* ketika akan masuk ke *wellbore*. Namun, pemasangan *sand control* berupa *screen* tidak cukup efektif untuk butiran pasir yang bersifat heterogen. Ukuran lubang *screen* hanya terdiri dari 1 ukuran, sehingga apabila ukuran butiran pasir bersifat heterogen, maka butiran pasir yang berukuran lebih kecil akan lolos dan masuk ke *wellbore*. Sehingga, produksi pasir di suatu sumur biasanya ditangani dengan kombinasi beberapa *sand control*, misalnya *wire wrapped screen* dan *gravel pack*. Diperlukan pengembangan dari penelitian ini dengan melakukan optimasi dengan beberapa parameter produksi sehingga didapatkan laju alir optimunya.



Gambar 7. IPR saat sebelum dan setelah pemasangan *wire wrapped screen*

Untuk analisa variasi ukuran *outside permeability* ditunjukkan pada Gambar 8. Dari hasil simulasi terlihat bahwa semakin besar nilai *outside permeability*, maka semakin besar nilai laju alir liquidnya. Hal ini karena semakin besar permeabilitas *wire wrapped screen*, maka semakin mudah fluida yang melaluinya. Namun, nilai *outer permeability* tersebut juga harus mempertimbangkan sebaran ukuran butiran pasir. *Outer permeability* yang terlalu besar akan lebih mudah meloloskan butiran pasir yang berakibat ikut terproduksi sampai ke permukaan.



Gambar 8. Kurva hubungan liquid rate vs outside permeability

Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan, instalasi *wire wrapped screen* menghasilkan nilai AOFP yang relatif tetap, sedangkan instalasi *gravel pack* mengurangi nilai AOFP sebesar 26% dari AOFP tanpa *sand control*. Namun demikian pada pengaplikasian di lapangan, aspek kemampuan filtrasi butiran pasir (*sand gain*) dari kedua metode juga harus dipertimbangkan. *Gravel pack* mampu menyaring *sand grain* yang homogen maupun heterogen, sedangkan *wire wrapped screen* hanya menyaring secara efektif pada *sand grain* yang homogen.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan *gravel pack* menyebabkan penurunan AOFP yang signifikan akibat adanya butiran pasir yang masuk ke dalam celah gravel yang menyebabkan permeabilitas menurun. Sedangkan pemasangan *wire wrapped screen* tidak menyebabkan penurunan AOFP yang signifikan karena proses pemasangannya tidak mengubah properties formasi reservoir.
2. Properties *gravel pack* yang paling berpengaruh adalah *gravel permeability* dan *gravel pack length*. Semakin besar *gravel pack permeability* maka semakin besar nilai *liquid ratenya*. Hal ini disebabkan karena semakin besar permeabilitas gravel, maka semakin mudah fluida untuk mengalir ke *wellbore*. Lalu, semakin besar nilai *gravel pack length*, maka semakin kecil nilai *liquid rate*. Hal ini disebabkan karena semakin besar nilai *gravel pack length*, maka permeabilitas akan semakin menurun sehingga *liquid rate* akan semakin menurun.
3. Pada sensitivitas pemasangan *wire wrapped screen liquid rate vs outer permeability*, menunjukkan bahwa semakin besar nilai *outside permeability*, maka semakin besar nilai *liquid rate*. Hal ini karena semakin besar permeabilitas, maka semakin mudah fluida yang melalui *wire wrapped screen*.

4. Pemasangan *sand control* dapat menyebabkan kenaikan *pressure drop*. *Pressure drop* mengalami kenaikan pada beberapa titik pada saat pemasangan *sand control* terutama di bagian perforation tunnel. Pemasangan *gravel pack* menimbulkan adanya *pressure drop sand control* yaitu sebesar 308,83 psi sedangkan pemasangan *wire wrapped screen* menghasilkan *pressure drop sand control* yang lebih kecil yakni sebesar 2,92 psi.

REFERENSI

- [1] K. Bjørlykke, "Petroleum geoscience: From sedimentary environments to rock physics," *Pet. Geosci. From Sediment. Environ. to Rock Phys.*, pp. 1–508, 2010, doi: 10.1007/978-3-642-02332-3.
- [2] I. A. Memon, A. H. Tunio, and M. A. Bhatti, "Analyzing the Effects of Gravel Pack Completion on Flowpotential in Gas Condensate Well," *Int. J. Curr. Eng. Technol.*, vol. 11, no. 02, pp. 186–189, 2021, doi: 10.14741/ijcet/v.11.2.7.
- [3] E. Khamehchi, O. Ameri, and A. Alizadeh, "Choosing an optimum sand control method," *Egypt. J. Pet.*, vol. 24, no. 2, pp. 193–202, 2015, doi: 10.1016/j.ejpe.2015.05.009.
- [4] C. DONG *et al.*, "Effects of fluid flow rate and viscosity on gravel-pack plugging and the optimization of sand-control wells production," *Pet. Explor. Dev.*, vol. 46, no. 6, pp. 1251–1259, 2019, doi: 10.1016/S1876-3804(19)60278-8.
- [5] H. D. Beggs, *Production Optimization Using Nodal Analysis*, Second edi. Tulsa, Oklahoma, 2003.
- [6] H. Ardyanto, "Application of Sieve / Screen Analysis in Petroleum Industry , Determine Gravel and Screen Size To Control Sand Production," vol. 40, pp. 7–8, 1907.
- [7] I. Foidaş and D. P. Ștefănescu, "Considerations on sand control in natural gas wells," *MATEC Web Conf.*, vol. 121, pp. 1–8, 2017, doi: 10.1051/mateconf/201712109003.
- [8] N. A. Ahad, M. Jami, and S. Tyson, "A review of experimental studies on sand screen selection for unconsolidated sandstone reservoirs," *J. Pet. Explor. Prod. Technol.*, vol. 10, no. 4, pp. 1675–1688, 2020, doi: 10.1007/s13202-019-00826-y.
- [9] H. Ben Mahmud, V. H. Leong, and Y. Lestariono, "Sand production: A smart control framework for risk mitigation," *Petroleum*, vol. 6, no. 1, pp. 1–13, 2020, doi: 10.1016/j.petlm.2019.04.002.
- [10] M. Qi, M. Li, T. Li, J. Liang, C. Liu, and J. Ma, "Evaluation model of two-stage gravel packing sand control well based on additional pressure drop," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 300, no. 2, 2019, doi: 10.1088/1755-1315/300/2/022061.