

**SIMULASI *RESERVOIR* MENGGUNAKAN *BLACK OIL SIMULATION* UNTUK
PENENTUAN LOKASI SUMUR *INFILL* PADA PENGEMBANGAN
LAPANGAN “X” CEKUNGAN KUTAI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Ilmu Fisika Fakultas MIPA**



**Diajukan Oleh :
GHINA SALSABILA
NIM. 08021281520054**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**SIMULASI *RESERVOIR* MENGGUNAKAN *BLACK OIL SIMULATION*
UNTUK PENENTUAN LOKASI SUMUR *INFILL* PADA PENGEMBANGAN
LAPANGAN "X" CEKUNGAN KUTAI**

SKRIPSI

Diajukan oleh:
GHINA SALSABILA
08021281520054

Indralaya, September 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



Dr. Azhar Kholiq Affandi
NIP.196109151989031003

Dosen Pembimbing I



M. Yusup Nur Khakim, Ph.D.
NIP.197203041999031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Gingsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S Al Insyirah:6)

“Live today like you never live tomorrow”

“Saya persembahkan tulisan ini untuk Kedua Orang Tua, Keluarga, Pembimbing, Keluarga Besar Fisika, Sahabat, Almamater serta semua pihak yang terkait dalam proses perjalanan ini”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya hanturkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya Laporan Penelitian Tugas Akhir yang berjudul “**Simulasi Reservoir Menggunakan Black Oil Simulation Untuk Penentuan Lokasi Sumur Infill Pada Pengembangan Lapangan ‘X’ Cekungan Kutai**” ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Laporan tugas akhir ini diajukan dengan tujuan melengkapi persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana di jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak yang tanpanya, penelitian dan laporan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah Swt. Tuhan yang Maha Esa yang senantiasa memberikan kemudahan dan mengabulkan do'a
2. Orang tua dan seluruh keluarga besar penulis atas do'a, dukungan, perhatian dan kasih sayang dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir ini.
3. Bapak M. Yusup Nur Khakim, Ph.D dan Bapak Dr. Azhar Kholiq Affandi selaku dosen Pembimbing penelitian tugas akhir yang banyak memberikan ilmu dan saran. Bapak Widi Atmoko, S.T, M. Eng dan Mas Achmad Hairil, S.T selaku Pembimbing Penelitian tugas akhir di PT. Patra Nusa Data Serpong, Tangerang Selatan yang banyak memberikan pengajaran.
4. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si, M.T, Bapak Drs. Muhammad Irfan, M.T, dan Ibu Erni, S.Si, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun guna menambah ilmu pengetahuan.
5. Bapak Ir. Agus Cahyono Adi, M.T selaku Kepala PUSDATIN ESDM yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian tugas akhir di PT. Patra Nusa Data.
6. Bapak Deni selaku *Human Resource Development* PUSDATIN ESDM yang telah memberi kesempatan untuk melaksanakan penelitian tugas akhir di PT. Patra Nusa Data.

7. Bapak Ir. Hariyono selaku Direktur PT. Patra Nusa Data Tangerang Selatan.
8. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si, M.T selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
9. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
10. Bapak Dr. Fiber Monado, S.Si, M.Si selaku dosen Pembimbing akademik.
11. Seluruh dosen Fisika atas ilmu-ilmu yang telah diberikan selama ini.
12. Bapak Junaidi PND, Mas Angga PND, Bapak
13. Partner tugas akhir Siska, Anggi, Ravi, Agus, Dian, Riana Undip, Michael Undip, Kak Muh Abdu Untad, dan Kak Resti Untad yang telah membantu dan berbagi banyak ilmu selama di PND.
14. Sahabat qwerty (Kristina, Hariyanti, Devita dan Emilia) selaku sahabat seperjuangan di kampus.
15. Teman-teman seperjuangan Fisika 2015 Universitas Sriwijaya.
16. Seluruh pihak terkait yang telah banyak membantu penulis dalam penelitian tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga kebaikan yang telah diberikan kepada Penulis untuk menyelesaikan penelitian dan laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Indralaya, September 2019

Penulis

Ghina Salsabila

NIM. 08021281520054

ABSTRAK

Lapangan X berada pada Cekungan Kutai telah berproduksi selama lebih dari 10 tahun menyebabkan penurunan jumlah kumulatif produksi. Hal ini menimbulkan pemikiran strategi untuk mengembangkan lapangan guna meningkatkan *recovery factor*. Dalam menyelesaikan permasalahan ini dilakukan simulasi reservoir. Simulator yang digunakan yaitu simulasi jenis *black oil*. Data penelitian meliputi model geologi diperoleh dari peta sebaran (permeabilitas, porositas, saturasi), data fluida diperoleh dari data PVT, data batuan diperoleh dari data SCAL (*sample core*) dan data produksi dari data sumur *existing*. Simulasi ini menggunakan perangkat lunak yaitu *CMG-IMEX, Computer Modelling Group Ltd*. Peramalan produksi reservoir dilakukan dengan menggunakan dua sumur produksi *existing*. Terdapat empat skenario yaitu *basecase*, reservoir diprediksi sampai 20 tahun ke depan tanpa ada perlakuan dihasilkan kumulatif produksi 2,493 MMSTB dengan *recovery factor* sebesar 28,62%. Skenario I, reservoir diproduksi dengan membuka perforasi pada salah satu sumur *existing* menghasilkan kumulatif produksi sebesar 2,608 MMSTB dengan *recovery factor* sebesar 29,95%. Skenario II, reservoir diproduksi dengan melakukan penambahan sumur *infill* yang berada dekat dengan sumur *existing* karena memiliki saturasi minyak yang tinggi menghasilkan kumulatif produksi sebesar 2,977 MMSTB dengan *recovery factor* sebesar 34,19%. Skenario III, reservoir diproduksi dengan Skenario II dan dilakukan penambahan lagi sumur *infill* yang letaknya dekat dengan sumur *existing* karena memiliki saturasi minyak yang tinggi menghasilkan kumulatif produksi sebesar 3,616 MMSTB dengan *recovery factor* sebesar 41,52%. Skenario dipilih berdasarkan besarnya nilai *recovery factor* yang menyatakan semakin besar pengurangan yang bisa dilakukan. Dengan demikian, Skenario III dianggap paling tepat untuk diterapkan.

Kata kunci: Pengembangan Lapangan, *Recovery Factor*, Simulasi Reservoir, *Black-Oil*, Skenario.

Indralaya, September 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



Dr. Azhar Kholiq Affandi
NIP.196109151989031003

Dosen Pembimbing I



M. Yusup Nur Khakim, Ph.D.
NIP.197203041999031002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika

Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

ABSTRACT

The X field in Kutai Basin has been produced for 10 years that lead to decrease in the cumulative amount of production. It appears thought of strategic for developing the field to increase recovery factor. For solving this problem used reservoir simulation. The simulator used is black oil simulation. Research data using geological model come from distribution map (permeability, porosity, saturation), fluid data come from PVT data, Rock data come from SCAL data and RCAL data (sample core) and production data come from existing well. This simulation used software CMG-IMEX, Computer Modelling Group, Ltd. Reservoir production forecasting has done by using two existing wells. There are four scenarios that are basecase, the reservoir is predicted to 20 years later without any treatment will conduct cumulative production of 2,493 MMSTB with recovery factor of 28,62%. Scenario I, reservoir will be produced by opening a perforation on one of existing wells that conducting cumulative production of 2,608 MMSTB with recovery factor of 29,95%. Scenario II, reservoir will be produced by adding infill well that is close to existing wells because it has high oil saturation that conducting cumulative production of 2,977 MMSTB with recovery factor of 34,19%. Scenario III, reservoir will be produced by using Scenario II and adding more infill well that is close to existing well because it has high oil saturation that conducting cumulative production of 3,616 MMSTB with recovery factor of 41,52%. Scenario is chosen based on amount of recovery factor value that as much as depletion that can do. Therefore, Scenario III is considered as appropriate to apply.

Keyword: Field Development, *Recovery Factor*, Reservoir Simulation, *Black-Oil*, Scenario.

Indralaya, September 2019

Menyetujui,

I



Dr. Azhar Kholiq Affandi
NIP.196109151989031003

Dosen Pembimbing I



M. Yusup Nur Khakim, Ph.D.
NIP.197203041999031002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika

Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR GAMBAR	8
DAFTAR TABEL	9
BAB I	i
PENDAHULUAN.....	10
1.1 Latar Belakang.....	10
1.2 Rumusan Masalah	11
1.3 Batasan Masalah.....	11
1.4 Tujuan Penelitian.....	12
1.5 Manfaat Penelitian.....	12
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
GEOLOGI REGIONAL.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Struktural Cekungan Kutai	Error! Bookmark not defined.
2.2 Tektonik Regional Cekungan Kutai	Error! Bookmark not defined.
2.3 Stratigrafi Cekungan Kutai.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Sistem Petroleum Daerah Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB III.....	Error! Bookmark not defined.
DASAR TEORI	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tipe-Tipe Fluida.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Persamaan Aliran Fluida	Error! Bookmark not defined.
3.3 Konsep Formulasi Eksplisit.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Sifat-Sifat Fisik Fluida Reservoir	Error! Bookmark not defined.
3.5 Sifat-Sifat Fisik Batuan Reservoir	Error! Bookmark not defined.
3.6 Simulasi Reservoir.....	Error! Bookmark not defined.
3.7 Sumur <i>Infill</i>	Error! Bookmark not defined.

3.8. <i>Recovery Factor</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Lokasi Objek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.3. Data Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
4.4. Pengolahan Data.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V.....	Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
5.1. <i>Rock Region</i>	Error! Bookmark not defined.
5.2. Penentuan <i>Ultimate Recovery</i>	Error! Bookmark not defined.
5.3. Penyelarasan OOIP dan Laju Produksi	Error! Bookmark not defined.
5.4. Prediksi	Error! Bookmark not defined.
BAB VI.....	Error! Bookmark not defined.
PENUTUP.....	Error! Bookmark not defined.
6.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
6.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	13
LAMPIRAN A	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN B	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN C	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN D	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN E	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN F.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Sketsa Fisiografi Regional Cekungan Kutai. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2. Diagram penampang rekonstruksi geologi struktur di Cekungan Kutai
..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Kolom stratigrafi Cekungan Kutai **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Tatanan stratigrafi dari lapangan-lapangan yang berada di Cekungan Kutai
..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1 Tipe-Tipe Fluida..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 *Differential Volumetric* Satu Fasa **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3 Kestimbangan Massa Minyak dalam Elemen **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4 Skema Penyelesaian dengan Metode Eksplisit **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.5 Pengaturan Sel pada 2-Dimensi **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.6 Kurva Permeabilitas Relatif **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 7 Kurva Permeabilitas Relatif Pada Sistem Minyak-Air **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.8 Kurva Permeabilitas Relatif Pada Sistem Gas-Minyak **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.9 Kurva Permeabilitas Relatif Pada Sistem Gas-Air **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1 Cekungan Kutai..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2 Model Geologi 2-Dimensi Lapangan X **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3 Laju Produksi Lapangan X..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4 Diagram Alir Penelitian **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.1 Penentuan *Rock Region* Lapangan X **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.2 *Rock Region* Lapangan X..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.3 Hasil Penyelarasan Kumulatif *Liquid*, Minyak dan Air Pada Lapangan X
..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.4 Hasil Penyelarasan Laju *Liquid* Pada Lapangan X **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.5 Hasil Penyelesaian Laju Minyak Pada Lapangan X **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.6 Hasil Penyelesaian Laju Air Pada Lapangan X **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.7 Hasil Penyelesaian Tekanan Pada Lapangan X **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.8 Distribusi Minyak Per Unit Area Lapangan X **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.9 Saturasi Minyak Pada Lapangan X **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.10 Sumur *Infill* Pada Skenario II dan III **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.11 Hasil Prediksi Kumulatif Minyak Berbagai Skenario **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 3 1 Skala penentuan porositas yang baik suatu reservoir **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3 2 Skala penentuan porositas yang baik suatu reservoir **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1 Jadwal kegiatan penelitian **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5.1 Pembagian Karakteristik tiap *Region* untuk Lapangan X **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5.2 Persentase Perbedaan Hasil Penyelesaian Kumulatif Produksi Aktual dan Simulasi Pada Lapangan X **Error! Bookmark not defined.**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsumsi minyak dan gas semakin hari semakin meningkat menyebabkan cadangan yang ada pada suatu lapangan produksi semakin berkurang. Hal ini menunjukkan bahwa perlunya dilakukan pengembangan terhadap suatu lapangan agar tetap dapat berproduksi secara maksimal. Penelitian ini dilakukan pada Lapangan “X” di Cekungan Kutai. Cekungan Kutai memiliki hampir semua jalur antiklin dari daratan ke lepas pantai, baik yang tersesarkan maupun yang tidak, menjadi lapangan-lapangan minyak dan gas. Lapangan-lapangan minyak dan gas masih ditemukan sampai ke laut dalam yang sudah masuk ke Cekungan Selat Makassar Utara (Umar dan Ikhwan, 2017). Untuk melakukan pengembangan diperlukan sumur yang telah lama berproduksi. Berdasarkan jurnal migas (2018), Lapangan “X” merupakan lapangan yang telah berproduksi lebih dari 10 tahun.

Pengembangan terhadap suatu reservoir perlu direncanakan dengan matang agar mencapai hasil yang maksimal. Salah satu pengembangannya yaitu dengan melakukan simulasi reservoir. Simulasi reservoir didefinisikan sebagai proses pemanfaatan model buatan yang menggambarkan kelakuan reservoir yang sebenarnya, sehingga dapat digunakan untuk mempelajari, mengetahui ataupun memperkirakan kinerja aliran fluida

pada sistem reservoir tersebut (Yunita, 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rita (2011) bahwa simulasi reservoir merupakan salah satu metode untuk memperhitungkan cadangan yang memiliki kelebihan yaitu dapat menjelaskan secara rinci suatu keadaan reservoir meskipun tergolong mahal dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Prinsip simulasi reservoir adalah menggunakan perhitungan secara numerik, sehingga teknik untuk studi reservoir dapat dilakukan secara rinci karena reservoir dibagi atas beberapa blok dan kemudian perhitungan dilakukan pada setiap blok, perhitungan secara matematis perlu dirubah kedalam bentuk numerik yang didekati dengan metoda *finite difference*, karena adanya media komputer maka melalui pemrograman solusi permasalahan dapat diselesaikan dengan cepat dan mudah (Taufiq, 2017).

Terdapat macam-macam jenis simulasi reservoir yang dilakukan. Namun, pada penelitian ini jenis simulasi yang digunakan yaitu *Black Oil*. Istilah *Black Oil* melambangkan bahwa fasa hidrokarbon dipandang sebagai satu jenis cairan homogen dan tidak ditinjau dari komposisi kimianya. Komposisi fasa dianggap konstan walaupun kelarutan gas dalam minyak dan air diperhitungkan (Yunita, 2017). Penggunaan metode *Black Oil* karena metode tersebut merupakan metode dasar yang biasanya digunakan untuk menentukan jumlah dari fluida minyak. Selaras dengan penelitian yang dilakukan Makinde dan Lee (2016) menyatakan bahwa pemilihan jenis simulasi tergantung pada tipe dan sifat asli fluida reservoir dan proses utama yang mengendalikan produksi reservoir dan *recovery* hidrokarbon. Untuk reservoir dengan fluida minyak maka dapat menggunakan *black oil simulation* dan *compositional simulation*. Tetapi dibandingkan dengan metode lainnya, penggunaan *black oil* lebih mudah dan tidak banyak menghabiskan waktu. Hal ini juga didukung dengan penelitian Hassanzadeh dkk (2008) yang menyatakan bahwa penggunaan *black oil* juga mendekati hasil sebenarnya meskipun tidak akurat, komputasi simulasi aliran juga dapat berkurang secara signifikan. Jenis simulator yang digunakan juga mewakili jenis tenaga pendorong reservoir.

Terdapat banyak cara dalam pengoptimalan sumur produksi terhadap pengurasan masing-masing sumur, salah satunya yaitu sumur *infill*. Pembuatan sumur *infill* adalah salah satu teknik mengoptimalkan pengurasan reservoir yang pada akhirnya dapat meningkatkan *recovery factor* (Sunarto, 2010). *Recovery factor* adalah angka perbandingan antara hidrokarbon yang dapat diproduksi (*recovery reserve*) dengan jumlah minyak mula-mula di dalam suatu reservoir (Ahmed, 2000).

Dari simulasi tersebut, dapat diperkirakan prediksi skenario pengembangan lapangan melalui pengolahan cadangan hidrokarbon (*recovery factor*). Sehingga pada penelitian ini menggunakan simulasi reservoir berjenis *black oil simulation* guna meningkatkan *recovery factor* yang bertujuan untuk penentuan lokasi sumur *infill* melalui skenario pengembangan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana memprediksi suatu lapangan untuk mengetahui performa yang ditinjau dari nilai *recovery factor* optimal dengan menggunakan simulasi reservoir.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan memprediksi lapangan hanya dengan menggunakan sumur *infill*. Tahapan simulasi yang dilakukan hanya menggunakan dua sumur aktif serta menggunakan model geologi yang telah ada dengan hasil akhir skenario pengembangan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan prediksi skenario lapangan yang tepat guna meningkatkan *recovery factor* menggunakan studi simulasi reservoir sehingga bisa ditentukan suatu rekomendasi pengembangan pada lapangan tersebut.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui ataupun memperkirakan kinerja aliran fluida pada sistem reservoir pada daerah penelitian. Hal ini dapat memberikan performa suatu lapangan melalui nilai *recovery factor* pada daerah penelitian. Manfaat lain yaitu dapat menjadi referensi dalam pengembangan penelitian pada daerah tersebut dengan data-data pendukung yang lebih terbaru.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, T., 2000. *“Reservoir Engineering Handbook”*. Houston, Texas : Gulf Publishing Company,.
- Harsono, A., 1997. *Evaluasi Formasi dan Aplikasi Log*. Jakarta: Schlumberger Oilfield Services.
- Hassanzadeh, H. dkk., 2008. *Predicting PVT data for CO₂-Brine Mixtures for Black-Oil Simulation of CO₂ geological storage*. International Journal of Greenhouse Gas Control 2: 65-77.
- Kristanto D. dan Rukmana, D., 2012. *Teknik Reservoir:Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : Pohon Cahaya.
- Makinde, I. dan Lee, W.J., 2016. *Reservoir Simulation Models-Impact on Production Forecasts and Performance of Shale Volatile Oil Reservoirs*. Global Journal of Researches In Engineering: J General Engineering, 16(4).
- Moss, S.J. dan Chambers, J.L.C., 1999. *Depositional Modeling and Facies Architecture Of Rift And Inversion Episodes In The Kutai Basin, Kalimantan, Indonesia*. Proceedings, Indonesian Petroleum Association.
- Nurwidyanto, M. I., Noviyanti, I. dan Widodo, S., 2005. *Estimasi Hubungan Porositas Dan Permeabilitas Pada Batu Pasir (Study kasus Formasi Kerek, Ledok, Selorejo)*. Berkala Fisika, 8(3): 87-90.

- Pamungkas, J., 2011. *Pemodelan dan Aplikasi Simulasi Reservoir*. Yogyakarta: UPN Veteran Yogyakarta.
- Rita, N., 2011. *Studi Mekanisme Injeksi Surfaktan-Polimer pada Reservoir Berlapis Lapangan NR Menggunakan Simulasi Reservoir*. *Jurnal of Earth, Energy, Engineering*, 2(1): 22-36.
- Satyana, A. H. dan Biantoro, E., 2006. *Seismic Stratigraphy Of Eocene Berium Sands Of West Bungalun, East Kalimantan, Indonesia A Contribution To The Paleogene Stfutigraphical Knowledge Of The Kutei Basin. Proceedings of the International Symposium on Sequence Stratigraphy in S.E. Asia*, 388.
- Sunarto, 2010. *Perencanaan Sumur Sisipan Dengan Simulasi Reservoir*. *JIK TekMin*, 23(2): 20-23.
- Taufiq, M., 2017. *Preparasi Data Dalam Simulasi Perilaku Reservoir Lapangan Minyak Ikan Pari di Natuna*. *Jurnal Produktif*, 1(1): 25-34.
- Umar, H. dan Ikhwan, C., 2017. *Dinamika Sedimentasi dan Lingkungan Pengendapan Berdasarkan Litofasies Daerah Air Putih, Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda*. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi IV*.
- Weerd dan Armin, 1992. *Middle-Lower Eocene Turbidites: A New Deepwater Play Concept, Kutei Basin, East Kalimantan, Indonesia*. *Proceedings, Indonesian Petroleum Association*.
- Wilson, M.E.J., dan Moss, S.J., 1999. *Cenozoic Evolution of Borneo-Sulawesi. Palaeogeography. Palaeoclimatology and Palaeoceanography. Vol. 145*.
- Yunita, L., 2017. *Pengembangan Lapangan "Y" Menggunakan Simulasi Reservoir*. *Jurnal OFFSHORE*, 1(1): 31-35.