

**STUDI PERBANDINGAN SEBARAN PERMEABILITAS
BERDASARKAN DUA METODE *ROCK TYPING* PADA
*SINGLE WELL MODEL***

TUGAS AKHIR

MUHAMAD YUDISTIRA RAHAYU

124.15.019



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2019**

**STUDI PERBANDINGAN SEBARAN PERMEABILITAS
BERDASARKAN DUA METODE *ROCK TYPING* PADA
*SINGLE WELL MODEL***

TUGAS AKHIR

MUHAMAD YUDISTIRA RAHAYU

124.15.019

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Perminyakan



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS**

2019

LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS

Tugas Akhir ini adalah Hasil Karya Sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar.

MUHAMAD YUDISTIRA RAHAYU

124.15.019

16 Agustus 2019

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI PERBANDINGAN SEBARAN PERMEABILITAS
BERDASARKAN DUA METODE *ROCK TYPING* PADA
*SINGLE WELL MODEL***

TUGAS AKHIR

MUHAMAD YUDISTIRA RAHAYU

124.15.019

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Perminyakan

Kota Deltamas, 16 Agustus 2019

Menyetujui

Pembimbing,

Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc., Ph.D.

NIP: 195303041980081001

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan pertolonganNya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Perbandingan Sebaran Permeabilitas Berdasarkan Dua Metode *Rock Typing* pada *Single Well Model*” dengan baik.

Laporan ini merupakan hasil dari apa yang penulis kerjakan selama proses Tugas Akhir. Laporan ini juga disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung (ITSB). Saya berharap Laporan ini dapat bermanfaat kepada semua orang yang membacanya, sehingga dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai cara penggunaan metode *rock-type* yang tepat pada suatu lapangan.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, Penulis terbuka bagi segala kritik dan saran yang membangun dari pihak maupun agar Laporan ini menjadi lebih baik. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak bimbingan, dukungan, bantuan dan arahan yang berasal dari berbagai pihak. Berkat bantuan dari pihak-pihak tersebut, semua hambatan yang muncul dalam kegiatan ini dapat teratasi. Oleh karena itu, penulis mengucapkan Terima Kasih kepada:

- 1) Allah S.W.T. atas kesehatan dan kesempatan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
 - 2) Rasulullah S.A.W. sebagai junjungan besar yang membawa kita dari Jaman Jahiliyah hingga akhir Jaman ini.
 - 3) Bapak Budi Rahayu dan Ibu Masturoh selaku Orang Tua, Sonia Aliya Rahayu selaku adik dan Keluarga Besar yang sangat Penulis sayangi selalu memberikan dukungan kepada Penulis.
 - 4) Bapak Ir. Aries Prasetyo, M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Perminyakan ITSB dan Ibu Wiwiek Jumiati selaku Sekretaris Program Studi Teknik Perminyakan
 - 5) Bapak Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc., Ph.D., yang selalu membimbing dalam menganalisa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
 - 6) Kepada teman-teman seperjuangan Teknik Perminyakan ITSB angkatan 2015, yang menemani dan memberikan motivasi bersama
-

-
- penulis pada saat penyusunan Laporan Tugas Akhir.
- 7) Tsamarah Alya Zahra, rekan jurusan Teknik Perminyakan yang selalu bertukar pikiran.
 - 8) Sasyi Niskala S. dan Carolus Vito A. sebagai teman makan.
 - 9) Rimanarita Lumban Gaol, Orume Cilvie Nyama, dan Alvi Youriandila sebagai teman satu bimbingan.
 - 10) Fakhri, Nurus, Rama, Rahar, Rizki, Robbi, Irwan, Bayu, Rolan, Nia, Dino, Aghis, dan Reza. Rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Perminyakan – Petrolea ITSB.
 - 11) Seluruh Staff Akademik maupun non-Akademik ITSB yang membantu melancarkan proses mendapatkan Beasiswa di ITSB.
 - 12) Semua pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari menyadari bahwa sejauh ini masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini karena keterbatasan ilmu, pengalaman dan kesempurnaan hanya milik Allah S.W.T. Untuk kemajuan penulis diharapkan atas masukan, kritik, saran dan motivasi yang membangun.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sebagai sarana menambah ilmu dan berbagi pengalaman.

Kota Deltamas, 16 Agustus 2019

Penulis

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Yudistira Rahayu
NIM : 124.15.019
Program Studi : Teknik Perminyakan
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** atas Karya Ilmiah saya yang berjudul:

“STUDI PERBANDINGAN SEBARAN PERMEABILITAS
BERDASARKAN DUA METODE *ROCK TYPING* PADA *SINGLE WELL*
MODEL”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royal Non-Eksklusif ini, Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai Penulis/Pencipta dan sebagai Pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Kota Deltamas, 16 Agustus 2019

Yang menyatakan

Muhamad Yudistira Rahayu

ABSTRAK

STUDI PERBANDINGAN SEBARAN PERMEABILITAS BERDASARKAN
DUA METODE *ROCK TYPING* PADA *SINGLE WELL MODEL*

Oleh: Muhamad Yudistira Rahayu
Pembimbing: Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc., Ph.D.

Reservoir karbonat umumnya memiliki hubungan porositas dan permeabilitas yang kompleks, sehingga perlu dilakukan karakterisasi reservoir secara khusus. *Rock typing* dan prediksi permeabilitas memiliki peran penting dalam kegiatan pemodelan reservoir. *Rock typing* adalah proses pengklasifikasian batuan ke dalam beberapa unit yang berbeda, dimana masing-masing unit mengalami pengendapan di bawah kondisi geologi yang sama dan memiliki perubahan diagenesa yang sama. *Discrete Rock typing* merupakan suatu metode yang dikembangkan dari konsep *Hydraulic Flow Unit (HFU)*. Metode *Pore Geometry Structure (PGS)* menggambarkan hubungan antara geometri pori dan struktur pori suatu media berpori.

Dari metode DRT diperoleh 6 jenis *rock type*, sedangkan bila menggunakan PGS diperoleh 8 jenis *rock type*. Setelah diaplikasikan pada model 3D reservoir, metode PGS memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan metode DRT. *Adjustment* yang dilakukan pada parameter properti batuan. Setelah *adjustment* metode PGS menjadi cukup selaras dengan data observasi.

Kata Kunci : *Rock Typing, Pore Geometry Structure (PGS), Discrete Rock Typing (DRT)*.

ABSTRACT

COMPARISON STUDY OF PERMEABILITY DISTRIBUTION BASED ON TWO ROCK TYPING METHODS IN SINGLE WELL MODEL

*By: Muhamad Yudistira Rahayu
Advisor: Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc., Ph.D.*

Carbonate Reservoir commonly has complex porosity and permeability relation so, reservoir characterization must be done. Rock typing and permeability prediction have important role in reservoir modelling. Rock typing is a process of classifying reservoir rocks into distinct units, each of which was deposited under similar geological conditions and has undergone similar diagenetic alterations. Discrete Rock Typing is a method that is developed from Hydraulic Flow Unit (HFU) concept.

Pore Geometry Structure (PGS) method describe relation between pore geometry and pore structure in pore media. DRT method yield 6 types and PGS method yield 8 types of each kind of rock types. After those are applied in 3D reservoir model, PGS method gives better result than DRT method. Adjustment is done on some parameters rock properties. After adjustment, PGS method is getting more match to observe data.

Keyword: Rock Typing, Pore Geometry Structure (PGS), Discrete Rock Typing (DRT).

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Metodologi Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Leverett' J-Function.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Metode HFU (Hydraulic Flow Unit).....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Discrete Rock Typing.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Metode Pore Geometry-Structure (PGS).....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI DAN DATA PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Metodologi.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Discrete Rock Typing.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Pore Geometry Structure (PGS).....	Error! Bookmark not defined.
3.1.3 Pemodelan dan Simulasi Reservoir.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Data Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Data Wireline Log.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Data Routine Core Analysis.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.3 Data Special Core Analysis.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.3 Data Sejarah Produksi Sumur.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.4 Data PVT.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.5 Laporan Geologi.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.

4.1 Hubungan Porositas dan Permeabilitas Secara Konvensional.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Metode <i>Pore Geometry Structure (PGS)</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Hasil Rock Typing.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Prediksi Permeabilitas.....	Error! Bookmark not defined.
4.3. Metode Discrete Rock Typing.....	Error! Bookmark not defined.
4.4 Pemodelan Reservoir.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.1 Persiapan Data dan Analisis.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.2 <i>Petrophysical Modelling</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4.3 Kontak Fluida.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.4 Perhitungan Volumetrik.....	Error! Bookmark not defined.
4.5 Analisis Data Properti Batuan, Fluida, dan Sejarah Produksi.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.1 Data Properti Batuan.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.2 Data Properti Fluida.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.3 Data Sejarah Produksi.....	Error! Bookmark not defined.
4.6 Simulasi Reservoir.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.1 <i>Reservoir Modelling</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6.2 Inisialisasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.3 <i>History Matching</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6.4 <i>Adjustment History Matching</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jenis Pengukuran SCAL pada sumur YDS-02.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 2 Data Komposisi Gas YDS-02.....**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 1 Persamaan dan Deskripsi Geologi untuk Setiap Rock-type](#)

[Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Nilai A dan B untuk Setiap Rock-type](#)

[Tabel 4. 3 Tabel Bantu dalam Menentukan Persamaan Permeabilitas](#)

[Tabel 4. 4 Persamaan Akhir Prediksi Permeabilitas PGS](#)

[Tabel 4. 5 Nilai FZI untuk Setiap Flow Unit yang Terbentuk](#)

[Tabel 4. 6 Komposisi Gas dari Sumur YDS-02](#)

[Tabel 4. 7 Inisialisasi Hydrocarbon In-Place](#)

DAFTAR GAMBAR

[Gambar 2. 1 Rock-type Curves \(Wibowo dan Permadi, 2013\).](#)

[Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Discrete Rock-type.](#)

[Gambar 3. 2 Diagram Alir Metode Pore Geometry Structure.](#)

[Gambar 3. 3 Diagram Alir Pemodelan dan Simulasi Reservoir.](#)

Gambar 4. 1 Cross-Plot Porositas vs Permeabilitas.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Plot PGS dengan Menggunakan Rock-type Curve.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Kurva Tekanan Kapiler.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Kurva J-Function Berdasarkan Data Tekanan Kapiler.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Hubungan antara Swirr dan k Berdasarkan Data SCAL.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Batasan untuk Setiap Rock-type.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Kurva antara Permeabilitas (k) Terhadap Parameter (ϕ^A/Sw^B)..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Perbandingan antara Permeabilitas Core dan Permeabilitas Prediksi dari Semua Sampel Core dengan Metode PGS.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Hasil Klasifikasi Rock-Type Metode DRT.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Perbandingan Antara Permeabilitas Core dan Permeabilitas Prediksi dari Semua Sampel Core dengan Metode DRT.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Model Porositas Untuk Sumur YDS-02.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Hubungan Porositas dan Saturasi Air dari Data SCAL pada Sumur YDS-02.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Model Saturasi Air untuk Sumur YDS-02....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Model Rock Type & Prediksi Permeabilitas dengan Menggunakan Metode PGS.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Model Rock Type & Prediksi Permeabilitas dengan Menggunakan Metode DRT.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16 Ilustrasi OWC Pada Log Saturasi Air.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 17 Permeabilitas Relatif Minyak-Air dan Gas-Minyak Berdasarkan SCAL Sumur YDS-02 untuk Metode PGS.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 18 Model Tampak Atas dari Sumur YDS-02.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 19 Penampang Arah Timur-Barat dengan Distribusi Porositas...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 20 Hasil History Matching Pada Laju Alir Liquid, Minyak, Gas, dan Air.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 21 Perubahan Parameter Pc Sebelum – Sesudah.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 22 Perubahan Kurva Sw - Krow Sebelum – Sesudah.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 23 Perubahan Kurva Sw - Krog Sebelum – Sesudah.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 24 Hasil History Matching Setelah Dilakukan Adjustment.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 25 Produksi kumulatif minyak, air, dan gas.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 26 Hasil History Matching Dengan Data 2 Sumur...**Error! Bookmark not defined.**

