

**STUDI PERBANDINGAN METODE PENYEBARAN *ROCK*  
*TYPING* PADA DATA *CORE* DAN *LOG***

**TUGAS AKHIR**

**AKMAL MAULANA SYARIF**

**124.20.005**



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

**2024**

**STUDI PERBANDINGAN METODE PENYEBARAN *ROCK*  
*TYPING* PADA DATA *CORE* DAN *LOG***

**TUGAS AKHIR**

**AKMAL MAULANA SYARIF**

**124.20.005**

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



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

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

**Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan  
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Akmal Maulana Syarif**

**NIM : 124.20.005**

**Tanda Tangan : **

**Tanggal : 13/09/2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**STUDI PERBANDINGAN METODE PENYEBARAN *ROCK*  
*TYPING* PADA DATA *CORE* DAN *LOG***

**TUGAS AKHIR**

**AKMAL MAULANA SYARIF**

**124.20.005**

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, 13 September 2024

Pembimbing



(Falza Izza Wihdany, S.T., M.T.)

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Perminyakan Institut Teknologi Sains Bandung



(Aries Prasetyo, S.T., M.T.)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Semesta Alam karena atas berkat rahmat serta kasih sayang-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan lancar dan tepat waktu dengan judul “STUDI PERBANDINGAN METODE PENYEBARAN ROCK TYPING PADA DATA CORE DAN LOG”

Penulisan laporan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Perminyakan Institut Teknologi Sains Bandung, laporan tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu wujud implementasi dari ilmu yang didapatkan selama masa perkuliahan di Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi Sains Bandung.

Penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak selama masa studi sampai dengan tugas akhir ini. Oleh karena itu dengan penuh kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Apip dan Ibu Elah selaku orang tua yang sangat penulis cintai, serta kepada seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan moril, materil, serta do'a.
2. Bapak Ir. Aries Prasetyo, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi Sains Bandung.
3. Ibu Falza Izza Wihdany, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing memberi masukan dan saran serta meluangkan waktunya selama proses pengerjaan tugas akhir
4. Bapak Sudono, S.T., M.T., IPM selaku Dosen Wali yang telah memberikan nasehat serta semangat kepada penulis.
5. Seluruh dosen dan tendik Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi Sains Bandung.

6. Teman-teman seperjuangan sependaftaran yaitu Nizar, Cesna, Nisa, Ajib, Ariyoga, dan Martin yang telah memberikan semangat dan membantu dalam pengerjaan tugas akhir.
7. Rekan-rekan HMTM Petrolea yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
8. Teman-teman “BG” yaitu Fei, Arfah, Aden, Azril, Dito, Cimey dan Ajeng yang telah memberikan semangat kepada penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir.
9. Semua pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis memahami bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, dan dengan terbuka menerima kritik dan saran yang membangun dari siapapun untuk membuatnya lebih baik. Penulis berharap Allah SWT membalas semua kebaikan kepada pihak yang membantu, semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Kota Deltamas, 13 September 2024



Penulis

Akmal Maulana Syarif

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Akmal Maulana Syarif

NIM : 124.20.005

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 Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**STUDI PERBANDINGAN METODE PENYEBARAN ROCK TYPING  
PADA DATA CORE DAN LOG**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), 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.

Dibuat di : Kota Deltamas

Pada Tanggal : 13 September 2024

Yang Menyatakan



(Akmal Maulana Syarif)

## ABSTRAK

### STUDI PERBANDINGAN METODE PENYEBARAN *ROCK TYPING* PADA DATA *CORE* DAN *LOG*

Oleh: Akmal Maulana Syarif

Pembimbing: Falza Izza Wihdany. S.T., M.T.

Pada dasarnya sifat *reservoir* minyak dan gas bumi memiliki sifat yang heterogen, bergantung pada proses geologi dari jenis batuan serta efek pasca pengendapan, sehingga diperlukan pengklasifikasian karakteristik *reservoir* melalui metode *rock typing*. Tetapi tidak semua sumur mempunyai data *core*, sehingga permasalahan yang umum dihadapi di lapangan yaitu perhitungan permeabilitas untuk sumur yang tidak memiliki data *core*.

Objek penelitian ini mengenai perbandingan sebaran pada setiap metode *rock typing* dan hasil prediksi permeabilitas menggunakan 3 metode yaitu Windland-R35, HFU, dan PGS. Serta hasil sebaran setiap metode *rock type* dan prediksi permeabilitas menggunakan hasil interpretasi *well log* pada sumur TM-1 dan TM-2. Karakterisasi penyebaran *rock type* dan memprediksi nilai permeabilitas dengan menggunakan data *core*. Metode PGS yang mampu yang mengkarakterisasi *reservoir* dengan baik. Interpretasi petrofisika pada studi ini meliputi penentuan *V<sub>clay</sub>* dan penentuan porositas. Menghasilkan sebaran *rock type* menggunakan permeabilitas hasil perhitungan *transform* dan sebaran *rock type* menggunakan batuan *fuzzy logic* metode Windland mampu memberikan sebaran yang baik.

Kata kunci: *Rock Typing*, Karakteristik *Reservoir*, *Well Log*, Prediksi Permeabilitas



## **ABSTRACT**

### **COMPARATIVE STUDY OF ROCK TYPING DISTRIBUTION METHODS ON CORE AND LOG DATA**

**By: Akmal Maulana Syarif**

**Advisor: Falza Izza Wihdany. S.T., M.T.**

*Basically, the nature of oil and gas reservoirs has heterogeneous properties, depending on the geological process of the type of rock and the post-deposition effects, so that it is necessary to classify reservoir characteristics through the rock typing method. However not all wells have core data, so the common problem faced in the field is the calculation of permeability for wells that do not have core data.*

*The object of this study is a comparison of the distribution of each rock typing method and the results of permeability predictions using 3 methods, namely Windland-R35, HFU, and PGS. The results of the distribution of each rock type method and permeability predictions were also obtained using the results of well log interpretations on wells TM-1 and TM-2. Characterization of the distribution of rock types and predicting permeability values using core data. The PGS method is capable of characterizing the reservoir well. Petrophysical interpretation in this study includes determining  $V_{clay}$  and determining porosity. Producing the distribution of rock types using the permeability of the results of the transform calculation and the distribution of rock types using the Windland method fuzzy logic rocks are able to provide good distribution.*

*Keywords: Rock Typing, Reservoir Characteristics, Well Log, Permeability Prediction*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Metodologi Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 <i>Well Logging</i> .....	5
2.2 Sifat Fisik Batuan .....	5
2.2.1 Porositas.....	6
2.2.1.1 Pengukuran Porositas Menggunakan Log.....	7
2.2.2 Permeabilitas.....	8
2.2.2.1 Prediksi Permeabilitas .....	8
2.2.3 Saturasi Air .....	9

2.3 <i>Rock Typing</i> .....	9
2.3.1 <i>Pore Geometry and Pore Structure (PGS)</i> .....	10
2.3.2 <i>Hydraulic Flow Unit (HFU)</i> .....	13
2.3.3 <i>Winland R-35</i> .....	16
2.3.4 <i>J-Function</i> .....	17
2.4 <i>Fuzzi Logic</i> .....	18
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
3.1 <i>Metodelogi</i> .....	20
3.2 <i>Permeabilitas Transform</i> .....	21
3.3 <i>Rock Typing</i> .....	22
3.3.1 <i>Metode Pore Geometry and Pore Structure (PGS)</i> .....	22
3.3.2 <i>Metode Hydraulic Flow Unit (HFU)</i> .....	23
3.3.3 <i>Metode Winland R-35</i> .....	25
3.3.4 <i>Metode J-Function</i> .....	25
3.3.5 <i>Perbandingan Setiap Metode Rock Type Dengan Metode J-Function</i> .	27
3.4 <i>Perbandingan Sebaran RT Dan Prediksi Permeabilitas Pada Setiap Metode Dengan Hasil Interpretasi Fuzzi Logic</i> .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>29</b>
4.1 <i>Penentuan Rock Type</i> .....	29
4.1.1 <i>Metode J-Function</i> .....	29
4.1.2 <i>Metode Pore Geometry and Pore Structure (PGS)</i> .....	30
4.1.2.1 <i>Penentuan Rock Type Menggunakan Metode PGS</i> .....	31
4.1.2.2 <i>Properti Petrofisika</i> .....	32
4.1.2.3 <i>Hubungan Porositas dan Permeabilitas Setiap Rock Type</i> .....	32
4.1.2.4 <i>Prediksi Permeabilitas Metode PGS</i> .....	33
4.1.2.5 <i>Implementasi Metode J-Function Kedalam Metode PGS</i> .....	36

4.1.3 Metode Hydraulic Flow Unit (HFU) .....	37
4.1.3.1 Penentuan <i>Rock Type</i> Menggunakan Metode DRT .....	37
4.1.3.2 Properti Petrofisika.....	39
4.1.3.3 Hubungan Porositas dan Permeabilitas Setiap <i>Rock Type</i> .....	39
4.1.3.4 Prediksi Permeabilitas Metode HFU.....	40
4.1.3.5 Implementasi Metode <i>J-Function</i> Kedalam Metode HFU.....	41
4.1.4 Metode Windland R-35 .....	41
4.1.4.1 Penentuan <i>Rock Type</i> Menggunakan Metode Windland .....	42
4.1.4.2 Properti Petrofisika.....	42
4.1.4.3 Hubungan Porositas dan Permeabilitas Setiap <i>Rock Type</i> .....	43
4.1.4.4 Prediksi Permeabilitas Metode Windland.....	43
4.1.4.5 Implementasi Metode <i>J-Function</i> Kedalam Metode Windland.....	44
4.2 Penentuan <i>Rock Type</i> Menggunakan <i>Well Log</i> .....	45
4.2.1 Permealilitas <i>Transform</i> .....	45
4.2.2 Hasil Pemeabilitas <i>Transform</i> .....	46
4.2.3 Penentuan Sebaran <i>Rock Type</i> Menggunakan Metode <i>Pore Geometry and Pore Structure (PGS)</i> .....	48
4.2.4 Penentuan Sebaran <i>Rock Type</i> Menggunakan Metode <i>Hydraulic Flow Unit (HFU)</i> .....	49
4.2.5 Penentuan Sebaran <i>Rock Type</i> Menggunakan Metode Windland R-35	50
4.3 Penentuan <i>Rock Type</i> Menggunakan <i>Well Log</i> Menggunakan <i>Fuzzy Logic</i>	51
4.3.1 Penentuan Sebaran <i>Rock Type Fuzzy Logic</i> Metode PGS .....	51
4.3.2 Penentuan Prediksi Permeabilitas <i>Fuzzy Logic</i> Metode PGS .....	53
4.3.3 Penentuan Sebaran <i>Rock Type Fuzzy Logic</i> Metode HFU .....	56
4.3.5 Penentuan Prediksi Permeabilitas <i>Fuzzy Logic</i> Metode HFU .....	58
4.3.6 Penentuan Sebaran <i>Rock Type Fuzzy Logic</i> Metode Windland.....	61

4.3.7 Penentuan Prediksi Permeabilitas <i>Fuzzy Logic</i> Metode Windland .....	63
4.4 Perbandingan Sebaran <i>Rock Type</i> Setiap Metode Pada Data <i>Log</i> .....	65
4.5 Perbandingan Prediksi Permeabilitas Setiap Metode Pada Data <i>Log</i> .....	67
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>69</b>
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Hubungan Rock Type Dengan Properti Petrofisika (Archie, 1950) .....	10
Gambar 2. 2 Rock Type Curve PGS .....	13
Gambar 2. 3 Hubungan Empiris J-Function Terhadap Saturasi Air (Amyx, 1960) .....	18
Gambar 3. 1 Gambaran Umum Penelitian Tugas Akhir .....	20
Gambar 3. 2 Permeabilitas Transform .....	21
Gambar 3. 3 Diagram Alir Metode PGS .....	23
Gambar 3. 4 Diagram Alir Metode HFU .....	24
Gambar 3. 5 Diagram Alir Metode Windland .....	25
Gambar 3. 6 Diagram Alir Metode J-Function .....	26
Gambar 3. 7 Diagram Alir Perbandingan Metode Rock Type Dengan Metode J-Function.....	27
Gambar 3. 8 Perbandingan Penyebaran RT dan Prediksi Permeabilitas Pada Setiap Metode Dengan Hasil Interpretasi Fuzzy Logic .....	28
Gambar 4. 1 Kurva J(Sw) untuk Setiap Sampel .....	29
Gambar 4. 2 Penentuan Rock type Dengan Menggunakan Metode J(Sw) .....	30
Gambar 4. 3 Rock Type Metode PGS.....	31
Gambar 4. 4 Hubungan Porositas dan Permeabilitas Metode PGS .....	32
Gambar 4. 5 Hubungan Permeabilitas dan Swirr Berdasarkan Data SCAL .....	34
Gambar 4. 6 Hubungan Permeabilitas dengan $(\phi^A)/(Swirr^B)$ .....	35
Gambar 4. 7 Kurva Prediksi Permeabilitas vs Permeabilitas Core .....	36
Gambar 4. 8 Rock Type PGS Berdasarkan Metode J-Function.....	37
Gambar 4. 9 Cross Plot RQI dan Phiz.....	38
Gambar 4. 10 Hubungan Porositas dan Permeabilitas Metode HFU.....	39
Gambar 4. 11 Kurva Prediksi Permeabilitas vs Permeabilitas Core .....	40
Gambar 4. 12 Rock Type HFU Berdasarkan Metode J-Function.....	41
Gambar 4. 13 Distribusi Rock Type Metode Windland .....	42
Gambar 4. 14 Hubungan Porositas dan Permeabilitas Metode Windland.....	43
Gambar 4. 15 Kurva Prediksi Permeabilitas .....	44

Gambar 4. 16 Rock Type Windland Berdasarkan Metode J-Function .....	45
Gambar 4. 17 Cross plot Permeabilitas dan Porositas Core.....	46
Gambar 4. 18 Sebaran Permeabilitas Pada Data Log .....	47
Gambar 4. 19 Prediksi Permeabilitas Menggunakan Transformasi.....	47
Gambar 4. 20 Sebaran Rock Type Metode PGS.....	48
Gambar 4. 21 Sebaran Rock Type Metode HFU .....	49
Gambar 4. 22 Sebaran Rock Type Metode Windland .....	50
Gambar 4. 23 Input Curve Fuzzy Logic Metode PGS.....	51
Gambar 4. 24 Input model Fuzzy Logic Metode PGS.....	52
Gambar 4. 25 Run model Fuzzy Logic Metode PGS.....	52
Gambar 4. 26 Sebaran Rock Type Fuzzy Logic Metode PGS.....	53
Gambar 4. 27 Sebaran Permeabilitas Fuzzy Logic Metode PGS.....	55
Gambar 4. 28 Hasil Prediksi Permeabilitas Fuzzy Logic Metode PGS .....	55
Gambar 4. 29 Input Curve Fuzzy Logic Metode HFU .....	56
Gambar 4. 30 Input model Fuzzy Logic Metode HFU .....	57
Gambar 4. 31 Input model Fuzzy Logic Metode HFU .....	57
Gambar 4. 32 Sebaran Rock Type Fuzzy Logic Metode HFU .....	58
Gambar 4. 33 Sebaran Permeabilitas Fuzzy Logic Metode HFU .....	60
Gambar 4. 34 Hasil Prediksi Permeabilitas Fuzzy Logic Metode HFU .....	60
Gambar 4. 35 Input <i>Curve Fuzzy Logic</i> Metode Windland .....	61
Gambar 4. 36 Input model <i>Fuzzy Logic</i> Metode Windland.....	62
Gambar 4. 37 Input model Fuzzy Logic Metode Windland .....	62
Gambar 4. 38 Sebaran Rock Type Fuzzy Logic Metode Windland .....	63
Gambar 4. 39 Sebaran Permeabilitas Fuzzy Logic Metode Windland .....	64
Gambar 4. 40 Hasil Prediksi Permeabilitas Fuzzy Logic Metode Windland.....	65
Gambar 4. 41 Perbandingan Setiap Metode Rock Type Sumur TM-1 .....	66
Gambar 4. 42 Perbandingan Setiap Metode Rock Type Sumur TM-2.....	66
Gambar 4. 43 Perbandingan Prediksi Permeabilitas Setiap Metode Pada Data Well Log .....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Konversi Keadaan Laboratorium ke Reservoir ( <i>Core Laboratories</i> , 1982) .....	26
Tabel 4. 1 Nilai Swi Setiap Rock Type.....	30
Tabel 4. 2 Persamaan Empiris Setiap Rock Type Metode PGS .....	32
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Nilai A dan B untuk Setiap Rock Type.....	35
Tabel 4. 4 Nilai FZI Pada Setiap Rock Type .....	39
Tabel 4. 5 Radius Pori Efektif.....	42
Tabel 4. 6 Tabel Bantuan Permeabilitas Metode PGS .....	54
Tabel 4. 7 Persamaan Permeabilitas Metode PGS .....	54
Tabel 4. 8 Persamaan Permeabilitas HFU.....	59
Tabel 4. 9 Persamaan Permeabilitas Windland.....	64