

**STUDI PERBANDINGAN METODE *ROCK TYPING* -
APLIKASI *RESERVOIR* KARBONAT**

TUGAS AKHIR

NIZAR MAULANA

124.20.018



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

2024

**STUDI PERBANDINGAN METODE *ROCK TYPING* -
APLIKASI *RESERVOIR* KARBONAT**

TUGAS AKHIR

NIZAR MAULANA

124.20.018

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 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 : Nizar Maulana

NIM : 124.20.018

Tanda Tangan : 

Tanggal : 17 September 2024

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI PERBANDINGAN METODE *ROCK TYPING* -
APLIKASI *RESERVOIR* KARBONAT**

TUGAS AKHIR

NIZAR MAULANA

124.20.018

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

Menyetujui,

Kota Deltamas,

Pembimbing I



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

Pembimbing 2



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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Perminyakan
Institut Teknologi Sains Bandung



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

NIDN: 0414046806

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "STUDI PERBANDINGAN METODE *ROCK TYPING* - APLIKASI *RESERVOIR KARBONAT*" ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik Dan Desain, ITS B.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada;

1. Bapak Elin Berlin dan Ibu Engkas selaku orang tua serta Daniel Muchlisin selaku adik yang sangat penulis sayangi, dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan moral, material serta do'a kepada penulis.
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 Sekretaris Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi Sains Bandung.
4. Bapak Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc., Ph.D. dan Ibu Falza Izza Wihdany, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, memberi arahan, masukan serta meluangkan waktunya selama penulis Menyusun Tugas Akhir.
5. Bapak Sudono, S.T., M.T., IPM. Selaku Dosen Wali yang telah memberikan nasehat dan arahan kepada penulis.
6. Seluruh dosen dan tenaga Pendidikan Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi Sains Bandung.
7. Para senior yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
8. Teman-teman seperjuangan HMTM 2020 ITS B yang penulis banggakan.
9. Teman, sahabat dan pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan semangat dan saran kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat terbuka untuk kritik dan saran yang membangun dari pihak manapun demi perbaikan di masa mendatang.

Harapan penulis, semoga tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Perminyakan serta menjadi referensi yang bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan. Penulis juga berharap agar hasil penelitian ini dapat diterapkan dalam praktik nyata dan memberikan dampak positif bagi Industri khususnya Industri Perminyakan.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penyusunan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua.

Kota Deltamas, Juni 2024

Nizar Maulana

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

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

Nama : Nizar Maulana

NIM : 124.20.018

Program Studi : Teknik Perminyakan

Fakultas : Teknik Dan Desain

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive-Royalti-Free-Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“STUDI PERBANDINGAN METODE *ROCK TYPING* -
APLIKASI *RESERVOIR* KARBONAT”**

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 : 17 September 2024

Yang menyatakan



(Nizar Maulana)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Metodologi Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>Rock Typing</i>	4
2.2 <i>Leverett J-Function</i>	4
2.3 <i>Hydraulic Flow Unit (HFU)</i>	6
2.4 <i>Winland R35</i>	9
2.5 <i>Pore Geometry Structure (PGS)</i>	10
2.6 <i>Resistivity Zone Index (RZI)</i>	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14

3.1	Data Penelitian	14
3.2	Metodologi Penelitian	14
3.2.1	Metode <i>J-Function</i>	14
3.2.2	Metode <i>Hydraulic Flow Unit</i> (HFU)	16
3.2.3	Metode Winland R35	17
3.2.4	Metode <i>Pore Geometry Structure</i> (PGS)	18
3.2.5	Penentuan Nilai Porositas Dari Data Log	19
3.2.6	Metode <i>Resistivity Zone Index</i> (RZI)	20
3.2.7	Perbandingan Metode <i>Rock Typing</i> Berdasarkan Metode <i>J-Function</i> ..	21
3.2.8	Analisis Perbandingan Metode <i>Rock Typing</i>	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		23
4.1	Karbonat	23
4.2	Metode <i>J-Function</i>	24
4.3	Metode <i>Hydraulic Flow Unit</i> (HFU).....	27
4.3.1	Penentuan <i>Rocktype</i> Dengan Metode DRT	27
4.3.2	Properti Petrofisika.....	28
4.3.3	Prediksi Permeabilitas.....	29
4.3.4	Penerapan Metode <i>J-Function</i> Pada Metode HFU	30
4.3.5	<i>Core Description</i> Berdasarkan Metode HFU.....	31
4.4	Metode Winland R35.....	32
4.4.1	Penentuan <i>Rocktype</i> Dengan Metode Winland R35.....	32
4.4.2	Properti Petrofisika.....	33
4.4.3	Prediksi Permeabilitas.....	34
4.4.4	Penerapan Metode <i>J-Function</i> Pada Metode Winland R35	35
4.4.5	<i>Core Description</i> Berdasarkan Metode Winland R35.....	35
4.5	Metode <i>Pore Geometry Structure</i> (PGS).....	37

4.5.1	Penentuan <i>Rocktype</i> Dengan Metode PGS	37
4.5.2	Properti Petrofisika.....	38
4.5.3	Prediksi Permeabilitas.....	39
4.5.4	Penerapan Metode <i>J-Function</i> Pada Metode PGS.....	43
4.5.5	<i>Core Description</i> Berdasarkan Metode PGS	43
4.6	Metode <i>Resistivity Zone Index</i> (RZI)	45
4.6.1	Hasil Interpretasi <i>Well Log</i>	45
4.6.2	Penentuan <i>Rocktype</i> Dengan Metode RZI	46
4.6.3	Properti Petrofisika.....	51
4.6.5	Penerapan Metode <i>J-Function</i> Pada Metode RZI.....	54
4.6.6	<i>Core Description</i> Berdasarkan Metode RZI	55
4.7	Perbandingan Metode <i>Rock Typing</i>	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....		60
LAMPIRAN.....		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>J-Function</i> vs S_w pada <i>clean unconsolidated sand</i> (Tiab & Osisanya, 2001)	5
Gambar 2. 2 Kurva <i>capillary retention</i> (Tiab & Osisanya, 2001)	6
Gambar 2. 3 <i>RockType Curve</i> PGS (Wibowo & Permadi, 2013)	11
Gambar 3. 1 Diagram alir metode <i>J-Function</i>	15
Gambar 3. 2 Diagram alir metode HFU	16
Gambar 3. 3 Diagram alir metode Winland R35	17
Gambar 3. 4 Diagram alir metode PGS	18
Gambar 3. 5 Diagram alir penentuan nilai porositas dari data <i>well log</i>	19
Gambar 3. 6 Diagram alir metode RZI	20
Gambar 3. 7 Diagram alir perbandingan metode <i>rock typing</i> terhadap <i>J-Function</i>	21
Gambar 3. 8 Diagram alir perbandingan metode <i>rock typing</i>	22
Gambar 4. 1 Hubungan porositas dan permeabilitas	23
Gambar 4. 2 Saturasi air vs tekanan kapiler pada data SCAL	24
Gambar 4. 3 Kurva $J(S_w)$ untuk setiap sampel	25
Gambar 4. 4 Kurva <i>J-Function</i> untuk setiap <i>rocktype</i>	26
Gambar 4. 5 Kurva antara RQI vs ϕ_z	28
Gambar 4. 6 Kurva hubungan porositas dan permeabilitas	29
Gambar 4. 7 Permeabilitas <i>core</i> vs permeabilitas prediksi	30
Gambar 4. 8 Kurva <i>J-Function</i> berdasarkan metode HFU	30
Gambar 4. 9 Penentuan <i>rocktype</i> metode Winland R35	32
Gambar 4. 10 Kurva hubungan porositas dan permeabilitas	33
Gambar 4. 11 Permeabilitas <i>core</i> vs permeabilitas prediksi	34
Gambar 4. 12 Kurva <i>J-Function</i> Berdasarkan Metode Winland R35	35
Gambar 4. 13 <i>Rocktype</i> plot dengan metode PGS	37
Gambar 4. 14 Kurva hubungan porositas dan permeabilitas	38
Gambar 4. 15 Kurva permeabilitas vs S_{wi} dari sampel SCAL	40
Gambar 4. 16 Kurva (ϕ^A/S_{wirr}^B) terhadap permeabilitas	41
Gambar 4. 17 Permeabilitas <i>core</i> vs permeabilitas prediksi	42
Gambar 4. 18 Kurva <i>J-Function</i> Berdasarkan Metode PGS	43
Gambar 4. 19 Interpretasi <i>well log</i>	45

Gambar 4. 20 <i>Square porosity normalized (ϕ_z^2) vs true resistivity</i>	46
Gambar 4. 21 Hasil pengelompokan data dengan fungsi Log.....	47
Gambar 4. 22 $R_{T\text{ Log}}$ vs $R_{T\text{ Calc}}$	48
Gambar 4. 23 Hasil pengelompokan data dengan fungsi Ln.....	48
Gambar 4. 24 $R_{T\text{ Log}}$ vs $R_{T\text{ Calc}}$	49
Gambar 4. 25 Penentuan <i>rocktype</i> pada interval <i>core</i> metode RZI	50
Gambar 4. 26 Kurva hubungan porositas dan permeabilitas.....	51
Gambar 4. 27 <i>Pressure vs TVD depth</i>	53
Gambar 4. 28 Permeabilitas <i>core</i> vs permeabilitas prediksi.....	53
Gambar 4. 29 Kurva <i>J-Function</i> Berdasarkan Metode RZI	54
Gambar 4. 30 Kurva <i>J-Function</i> untuk setiap metode.....	57
Gambar 4. 31 Hasil prediksi permeabilitas untuk setiap metode	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Data <i>interfacial tension</i> dan <i>contact angle</i> untuk konversi P_c	15
Tabel 4. 1	Porositas dan permeabilitas setiap sampel SCAL	25
Tabel 4. 2	<i>Core description</i> dan S_{wirr} pada setiap sampel.....	26
Tabel 4. 3	Nilai porositas, permeabilitas dan S_{wi} pada setiap <i>rocktype</i>	27
Tabel 4. 4	Nilai FZI untuk setiap <i>rocktype</i>	28
Tabel 4. 5	Nilai porositas dan permeabilitas untuk setiap <i>rocktype</i>	29
Tabel 4. 6	Hasil <i>core description</i> dengan metode HFU.....	31
Tabel 4. 7	<i>Radius pore throat</i> untuk setiap <i>rocktype</i>	33
Tabel 4. 8	Nilai porositas dan permeabilitas untuk setiap <i>rocktype</i>	34
Tabel 4. 9	Persamaan permeabilitas untuk setiap <i>rocktype</i>	34
Tabel 4. 10	Hasil <i>core description</i> dengan metode Winland R35	36
Tabel 4. 11	Persamaan empiris setiap <i>rocktype</i>	38
Tabel 4. 12	Nilai porositas dan permeabilitas untuk setiap <i>rocktype</i>	39
Tabel 4. 13	Hasil perhitungan nilai A dan B untuk setiap <i>rocktype</i>	41
Tabel 4. 14	Persamaan permeabilitas untuk setiap <i>rocktype</i>	42
Tabel 4. 15	Hasil <i>core description</i> dengan metode PGS	44
Tabel 4. 16	Persamaan empiris untuk setiap kelompok data.....	47
Tabel 4. 17	Persamaan empiris untuk setiap kelompok data.....	49
Tabel 4. 18	Nilai RZI untuk setiap <i>rocktype</i>	51
Tabel 4. 19	Nilai porositas dan permeabilitas setiap <i>rocktype</i>	52
Tabel 4. 20	Hasil <i>core description</i> dengan metode RZI	55