

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>SARI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan .....	2
1.4. Batasan Masalah Penelitian .....	3
1.5. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	3
1.5.1. Lokasi penelitian .....	3
1.5.2. Waktu Penelitian .....	4
1.6. Hasil Penelitian.....	5
1.7. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB 2 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>6</b>
2.1. Tahap Pendahuluan.....	6
2.1.1. Studi Pustaka .....	6
2.1.2. Studi Geologi Regional .....	7
2.1.3. Tahap Pengumpulan Data .....	7
2.2. Tahap Analisis Data.....	9
2.2.1. Penentuan Litologi Secara Kualitatif .....	9
2.2.2. Analisis Petrofisika .....	9
2.2.3. Pemodelan Probabilistik.....	9
2.2.4. Validasi Terhadap <i>Core</i> .....	9
2.2.5. Penentuan <i>cut off</i> .....	10
2.2.6. Rock Typing.....	10
2.3. Tahap Pembuatan Laporan .....	10

<b>BAB 3 GEOLOGI REGIONAL .....</b>	<b>11</b>
3.1. Geologi Regional Cekungan Jawa Barat Utara .....	12
3.1.1. Tektonik Regional .....	12
3.1.2. Stratigrafi Regional .....	14
3.1.3. <i>Petroleum System</i> .....	19
3.2. Geologi Regional Daerah Penelitian .....	21
3.2.1. Stratigrafi Daerah Penelitian .....	21
<b>BAB 4 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>23</b>
4.1. Metode <i>Well Logging</i> .....	23
4.1.1. <i>Wireline Logging</i> .....	23
4.1.2. <i>Logging While Drilling (LWD)</i> .....	24
4.2. Jenis Log .....	24
4.2.1. Log Radioaktif .....	24
4.2.2. Log Elektrik .....	27
4.2.3. Log Akustik (Log Sonik) .....	31
4.2.4. Log Mekanik (Log Caliper) .....	33
4.3. Inti Batuan ( <i>Core</i> ) .....	33
4.3.1. Analisis <i>Core (Core Analysis)</i> .....	34
4.4. DST ( <i>Drill Steam Test</i> ) .....	34
4.5. Klasifikasi Batuan Karbonat .....	35
4.5.1. Klasifikasi Batuan Karbonat Robert J. Dunham (1962) .....	35
4.5.2. Klasifikasi Batuan Karbonat Ashton F. Embry & J. Edward Klovan (1971) .....	36
4.6. Analisis Petrofisika .....	37
4.6.1. Porositas ( $\Phi$ ) .....	37
4.6.2. Permeabilitas (K) .....	38
4.6.3. <i>Sw (Saturation Water)</i> .....	40
4.7. <i>Rock Typing</i> .....	43
4.7.1. Metode <i>Multi-resolution Graph-based Clustering (MRGC)</i> .....	43
4.7.2. Metode HFU ( <i>Hydraulic Flow Unit</i> ) .....	43
<b>BAB 5 PENYAJIAN DATA .....</b>	<b>45</b>
5.1. Ketersediaan data .....	45

5.1.1. Data Log Sumur .....	45
5.1.2. Data <i>Core</i> Petrografi .....	46
5.1.3. Data Analisis Inti Batuan / <i>Core</i> .....	48
5.1.4. Data DST ( <i>Drill Steam Test</i> ) dan Data Produksi .....	48
<b>BAB 6 ANALISIS PETROFISIKA DAN <i>ROCK TYPING</i> FORMASI</b>	
<b>BATURAJA .....</b>	<b>50</b>
6.1. <i>Data Inventory</i> dan <i>Log Quality Control</i> .....	50
6.1.1. <i>Data Inventory</i> .....	50
6.1.2. <i>Log Quality Control</i> .....	50
6.2. Penentuan Litologi dan Lingkungan Pengendapan .....	51
6.2.1. Penentuan Litologi Secara Kualitatif .....	51
6.2.2. Fasies Pengendapan.....	56
6.2.3. Lingkungan Pengendapan .....	57
6.3. Analisis Petrofisika.....	59
6.3.1. <i>Data Proccesing</i> .....	60
6.3.2. Metode Probabilistik (Analisis Multimin) .....	79
6.3.3. Penentuan <i>cut off</i> .....	83
6.3.4. Hasil Nilai Petrofisika .....	87
6.4. <i>Rock Typing</i> Formasi Baturaja .....	89
6.4.1. Penentuan <i>rock type</i> (RT) berdasarkan nilai FZI ( <i>Flow Zone Indicator</i> ).....	89
6.5. Menyebarkan Lithofasies dan FZI pada interval non <i>core</i> .....	95
6.6. Hubungan Lithofasies dan Nilai FZI .....	95
6.7. Analisis Hasil Interpretasi Pada Interval <i>Non-Core</i> .....	96
<b>BAB 7 KESIMPULAN .....</b>	<b>98</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>99</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1.</b> Lokasi Lapangan “TM” ( <i>Intern Report PHE ONWJ</i> ).....	4
<b>Gambar 2.1.</b> Diagram alir penelitian.....	7
<b>Gambar 3.1.</b> Lokasi Cekungan Jawa Barat Utara (Doust, H., dan Noble, R., 2008).....	11
<b>Gambar 3.2.</b> Evolusi Tektonik Pulau Jawa (Sribudiyani, dkk, 2003).....	12
<b>Gambar 3.3.</b> Cekungan Jawa Barat Utara dan struktur utama yang hadir (Reminton dan Pranyoto, 1985; Adnan dkk, 1991 dalam Bishop, 2000) .....	16
<b>Gambar 3.4.</b> Kolom stratigrafi Jawa Barat Utara (Noble, dkk, 1997) .....	18
<b>Gambar 3.5.</b> Jalur migrasi hidrokarbon Cekungan Jawa Barat Utara (Noble, dkk, 1997) .....	21
<b>Gambar 3.6.</b> Stratigrafi daerah penelitian .....	22
<b>Gambar 4.1.</b> <i>Wireline Logging</i> (Halliburton, 2001).....	23
<b>Gambar 4.2.</b> Log SGR ( <i>Spectral Gamma Ray</i> ) (Asquith, 2004) .....	25
<b>Gambar 4.3.</b> Kombinasi Log <i>Density-Neutron</i> (Asquith, 2004).....	26
<b>Gambar 4.4.</b> Respon Log SP dengan kondisi resistivitas formasi dan <i>mud filtrate</i> .....	27
<b>Gambar 4.5.</b> Zona invasi pada lubang bor (Schlumberger, 1977 dalam Asquith, 1982).....	29
<b>Gambar 4.6.</b> Kenampakan Log Sonik ( <i>track 3</i> ) dengan Log GR dan Caliper ( <i>track 1</i> ) .....	32
<b>Gambar 5.1.</b> Kenampakan data log Sumur PR-2 (Interval Formasi Baturaja).....	46
<b>Gambar 5.2.</b> Contoh sayatan petrografi Sumur PR-2 (3754,5 feet MD) .....	47
<b>Gambar 5.3.</b> Analisis <i>core</i> Sumur PR-6.....	48
<b>Gambar 6.1.</b> <i>Mud log</i> Sumur PR-2 pada interval Formasi Baturaja interval.....	52
<b>Gambar 6.2.</b> Sayatan petrografi <i>packstone</i> di kedalaman 3647 feet (MD).....	53
<b>Gambar 6.3.</b> Sayatan petrografi <i>wackestone</i> di kedalaman 3719 feet (MD) .....	53
<b>Gambar 6.4.</b> Sayatan petrografi <i>mudstone</i> di kedalaman 3675,6 feet (MD).....	54
<b>Gambar 6.5.</b> Sayatan petrografi <i>grainstone</i> di kedalaman 3732 feet (MD).....	55

<b>Gambar 6.6.</b> Sayatan petrografi <i>rudstone</i> di kedalaman 3647 feet (MD).....	55
<b>Gambar 6.7.</b> Sayatan petrografi <i>floatstone</i> di kedalaman 3754,5 feet (MD) .....	56
<b>Gambar 6.8.</b> Model lingkungan pengendapan Lapangan “TM” (Modifikasi Longman, 1981) .....	58
<b>Gambar 6.9.</b> <i>Rimmed Platform</i> (James, N. P., dan Kendall, A. C., (1992); Wright, V. P., dan Burchette, T. P., (1996) dalam Boggs, S. Jr., (2014)).....	58
<b>Gambar 6.10.</b> Paleogeografi Lapangan “TM” .....	59
<b>Gambar 6.11.</b> <i>Bad borehole condition</i> (kiri), <i>Fine borehole condition</i> (kanan).....	60
<b>Gambar 6.12.</b> Hasil <i>Pre-Calculation</i> .....	61
<b>Gambar 6.13.</b> Log GR sesudah (kuning) dan sebelum (merah) dilakukan koreksi.....	62
<b>Gambar 6.14.</b> Log Neutron sesudah (kuning) dan sebelum (merah) dilakukan koreksi.....	63
<b>Gambar 6.15.</b> Log Densitas sesudah (kuning) dan sebelum (merah) dilakukan koreksi.....	64
<b>Gambar 6.16.</b> Koreksi log resistivitas.....	65
<b>Gambar 6.17.</b> <i>Parameter picking</i> .....	66
<b>Gambar 6.18.</b> <i>Pickett plot</i> Sumur PR-2 .....	67
<b>Gambar 6.19.</b> <i>Pickett plot</i> Sumur PR-2st.....	68
<b>Gambar 6.20.</b> <i>Pickett plot</i> Sumur PR-6 .....	68
<b>Gambar 6.21.</b> <i>Pickett plot</i> Sumur PR-6a .....	69
<b>Gambar 6.22.</b> <i>Pickett plot</i> Sumur PRA-1 .....	69
<b>Gambar 6.23.</b> <i>Pickett plot</i> Sumur PRA-2 .....	70
<b>Gambar 6.24.</b> <i>Pickett plot</i> Sumur PRA-3 .....	70
<b>Gambar 6.25.</b> <i>Crossplot</i> NPHI vs GR, GR vs RHOB, dan RHOB vs NPHI menggunakan <i>ternary diagram</i> Sumur PR-2 (kiri-kanan).....	73
<b>Gambar 6.26.</b> <i>Crossplot</i> NPHI vs GR, GR vs RHOB, dan RHOB vs NPHI menggunakan <i>ternary diagram</i> Sumur PR-2st (kiri-kanan) .....	74
<b>Gambar 6.27.</b> <i>Crossplot</i> NPHI vs GR, GR vs RHOB, dan RHOB vs NPHI menggunakan <i>ternary diagram</i> Sumur PR-6 (kiri-kanan).....	74

<b>Gambar 6.28.</b>	<i>Crossplot</i> NPHI vs GR, GR vs RHOB, dan RHOB vs NPHI menggunakan <i>ternary diagram</i> Sumur PR-6a (kiri-kanan).....	75
<b>Gambar 6.29.</b>	<i>Crossplot</i> NPHI vs GR, GR vs RHOB, dan RHOB vs NPHI menggunakan <i>ternary diagram</i> Sumur PRA-1 (kiri-kanan).....	75
<b>Gambar 6.30.</b>	<i>Crossplot</i> NPHI vs GR, GR vs RHOB, dan RHOB vs NPHI menggunakan <i>ternary diagram</i> Sumur PRA-2 (kiri-kanan).....	76
<b>Gambar 6.31.</b>	<i>Crossplot</i> NPHI vs GR, GR vs RHOB, dan RHOB vs NPHI menggunakan <i>ternary diagram</i> Sumur PRA-3 (kiri-kanan).....	77
<b>Gambar 6.32.</b>	Pemilihan mineral dan fluida yang digunakan untuk penentuan volume mineral dan fluida .....	79
<b>Gambar 6.33.</b>	Pemilihan log yang digunakan untuk penentuan volume mineral, fluida, dan nilai petrofisika.....	80
<b>Gambar 6.34.</b>	Pemilihan metode yang digunakan untuk penentuan volume mineral, fluida, dan nilai petrofisika.....	80
<b>Gambar 6.35.</b>	Tampilan rekonstruksi log Sumur PR-2 .....	81
<b>Gambar 6.36.</b>	Hasil analisis petrofisika Sumur PR-6 .....	83
<b>Gambar 6.37.</b>	<i>Crossplot</i> PHIE vs VCL untuk penentuan <i>cut off</i> PHIE dan VCL.....	84
<b>Gambar 6.38.</b>	<i>Crossplot</i> PHIE vs PHIE*Swe untuk penentuan <i>cut off</i> Swe .....	84
<b>Gambar 6.39.</b>	<i>Crossplot</i> PHIE vs VCL untuk penentuan <i>cut off</i> PHIE dan VCL.....	85
<b>Gambar 6.40.</b>	<i>Crossplot</i> PHIE vs PHIE*Swe untuk penentuan <i>cut off</i> Swe .....	85
<b>Gambar 6.41.</b>	<i>Crossplot</i> PHIE vs VCL untuk penentuan <i>cut off</i> PHIE dan VCL.....	86
<b>Gambar 6.42.</b>	<i>Crossplot</i> PHIE vs PHIE*Swe untuk penentuan <i>cut off</i> Swe .....	87
<b>Gambar 6.43.</b>	Pengelompokan RT TOM berdasarkan <i>trend</i> nilai FZI.....	90
<b>Gambar 6.44.</b>	Pengelompokan RT berdasarkan <i>crossplot</i> porositas vs permeabilitas .....	91
<b>Gambar 6.45.</b>	Pengelompokan RT berdasarkan <i>crossplot</i> RQI vs $\emptyset z$ . .....	91
<b>Gambar 6.46.</b>	Pengelompokan RT berdasarkan <i>trend</i> nilai FZI.....	93
<b>Gambar 6.47.</b>	Pengelompokan RT berdasarkan <i>crossplot</i> porositas vs permeabilitas .....	94

<b>Gambar 6.48.</b> Pengelompokan RT berdasarkan crossplot RQI vs $\phi_z$ .....	94
<b>Gambar 6.49.</b> Hasil analisis petrofisika dan <i>rock typing</i> Sumur PR-6 di kedalaman 4675-4750 feet (MD).....	96
<b>Gambar 6.50.</b> Hasil Analisis petrofisika dan <i>rock typing</i> Sumur PR-6 .....	97

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1.</b>	Rencana dan realisasi penelitian .....	4
<b>Tabel 3.1.</b>	Properti batuan induk Formasi Talangakar (Noble, 1997) .....	19
<b>Tabel 3.2.</b>	Waktu generasi setiap fase hidrokarbon Cekungan .....	19
<b>Tabel 4.1.</b>	Jenis Log Resitivitas dan zona yang dapat diukur (Asquith, 2004)....	28
<b>Tabel 4.2.</b>	Jenis Log Resistivitas (Asquith, 2004) .....	30
<b>Tabel 4.3.</b>	<i>Matrix velocity</i> dan <i>interval transit times</i> .....	33
<b>Tabel 4.4.</b>	Klasifikasi batuan karbonat (Dunham, 1962) .....	36
<b>Tabel 4.5.</b>	Klasifikasi batuan karbonat (Embry & Klovan, 1971) .....	37
<b>Tabel 4.6.</b>	Metode yang digunakan dalam penentuan nilai Sw.....	41
<b>Tabel 5.1.</b>	Ketersediaan data .....	45
<b>Tabel 5.2.</b>	Data petrografi Sumur PR-2 dan PR-2st.....	47
<b>Tabel 5.3.</b>	Data Produksi Sumur PRA-1, PRA-2, dan PRA-3 Lapangan “TM” .....	48
<b>Tabel 5.4.</b>	Data DST Sumur PR-2, PR-2ST, PR-6, dan PR-6a Lapangan “TM” .....	49
<b>Tabel 6.1.</b>	Pengubahan nama log menjadi standar .....	50
<b>Tabel 6.2.</b>	Hasil pembacaan nilai Rw dengan metode <i>pickett plot</i> .....	67
<b>Tabel 6.3.</b>	Penentuan tipe hidrokarbon semua sumur .....	71
<b>Tabel 6.4.</b>	<i>Parameter selection</i> Lapangan “TM” .....	78
<b>Tabel 6.5.</b>	Data DST Sumur PR-6.....	82
<b>Tabel 6.6.</b>	Tabulasi nilai petrofisika Lapangan “TM” .....	87
<b>Tabel 6.7.</b>	Nilai FZI untuk setiap RT .....	90
<b>Tabel 6.8.</b>	Pengelompokan jenis pori berdasarkan <i>pore throat radius</i> .....	92
<b>Tabel 6.9.</b>	Kisaran nilai FZI untuk setiap RT .....	93
<b>Tabel 6.10.</b>	Pengelompokan jenis pori berdasarkan <i>pore throat radius</i> .....	95