

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
SARI	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan	3
1.4. Lokasi Penelitian	3
1.5. Waktu Pelaksanaan	3
1.6. Manfaat	3
BAB 2	7
METODOLOGI PENELITIAN DAN DASAR TEORI	7
2.1. Metode Penelitian	7
2.1.1. Tahap Pendahuluan	7
2.1.2. Tahap Studi Pustaka dan Studi Regional	7
2.1.3. Tahap Pengumpulan Data	7
2.1.4. Tahap Pengolahan dan Analisis Data	8
2.1.5. Hasil	10
2.1.6. Bagan Alir Penelitian	10
2.2. Dasar Teori	12
2.2.1. Fasies dan Assosiasi fasies	12
2.2.2. Sistem Pengendapan yang dipengatuhi Pasang Surut	13
2.2.3. <i>Tidal Shelf Sand Ridge</i>	14
2.2.4. Elektrofasies dan metode <i>Multi Resolution Graph based Clustering</i>	21
2.2.5. Sikuen Stratigrafi	22
2.2.5. Interpretasi Data Sumur	26

2.2.6.	Interpretasi Data Seismik	32
BAB 3	.....	36
TINJAUAN PUSTAKA	.....	36
3.1.	Geologi Regional Cekungan Jawa Barat Utara	36
3.1.1.	Tektonik Regional.....	37
3.1.2.	Stratigrafi Regional	38
3.2.	<i>Petroleum System</i> Cekungan Jawa Barat Utara	42
3.2.1.	Batuan Induk	42
3.2.2.	<i>Reservoir</i>	44
3.2.3.	Jalur Migrasi.....	45
3.2.4.	Perangkap	45
3.3.	Geologi Daerah Penelitian	46
3.3.1.	Stratigrafi Daerah Penelitian.....	47
3.3.2.	Struktur Geologi Daerah Penelitian	47
BAB 4	.....	52
PENYAJIAN DATA	.....	52
4.1.	Peta Dasar	52
4.2.	Data Batuan Inti	52
4.3.	Data Log sumur	53
4.4.	Data Seismik 3D.....	53
BAB 5	.....	57
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	57
5.1.	Litofasies.....	57
5.1.1.	Identifikasi Litofasies pada Sumur	57
5.1.2.	Pengelompokan Litofasies	59
5.2.	Asosiasi Fasies dan Lingkungan Pengendapan	62
5.2.1.	<i>Tidal Shelf Ridge</i>	62
5.2.2.	<i>Transgressive Tidal Channel</i>	63
5.3.	Prediksi Litofasies dan Asosiasi Fasies	71
5.4.	Sikuen Stratigrafi	75
5.4.1.	Marker Sikuen Stratigrafi	75
5.4.2.	Korelasi Stratigrafi Log Sumur	79
5.5.	Identifikasi <i>Tidal Shelf Ridge</i>	87
5.6.	Perkembangan morfologi <i>Tidal Shelf Ridge</i>	95

BAB 6	99
KESIMPULAN	99
Daftar Pustaka	100
LAMPIRAN	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 (A) Peta menunjukkan cekungan-cekungan di Indonesia (Doust dan Noble, 2008). Lokasi penelitian berada di Cekungan Jawa Barat Utara Offshore atau pada cekungan nomor 9 (Kotak merah). (B) Peta diatas menunjukkan wilayah kerja Pertamina Hulu Energi ONWJ (kotak biru) dan menunjukkan lokasi wilayah lapangan minyak dan gas bumi (warna hijau dan merah) di ONWJ (Ramadhan dkk., 2016). Lokasi Penelitian berada pada P-Field.....	5
Gambar 2.1 Diagram alir penelitian.....	11
Gambar 2.2 Hubungan fasies dan assosiasi fasies dalam membentuk model sistem pengendapan (modifikksi dari Walker dan James, 1992)	12
Gambar 2.3 Model struktur sedimen Flaser bedding (A), wavy bedding (B), dan lenticular bedding (C). A-C menunjukkan berkurangnya kecepatan arus dan meningkatnya pengendapan serta pengawetan dari mud drapes(Reineck dan Singh 1980 dalam Walker dan James, 1992).	13
Gambar 2.4 A.Suksesi fasies secara vertikal dari perkembangan sistem estuary (Dalrymple, 1990 dalam Dalrymple 1992). B. Suksesi fasies secara vertikal pada delta dominasi pasang surut (Coleman dan Wright (1975), Meckel (1975) dan Allen dkk, (1979) dalam Dalrymple 1992). C. Suksesi vertikal dari prograding sand ridge pada daerah daerah paparan (Mutti dkk, 1985 dalam Dalrymple 1992).	14
Gambar 2.5 Model tidal shelf sand ridge dengan arah transportasi yang relatif oblique terhadap punggung (Modifikasi dari Walker dan James, 1992)	15
Gambar 2.6 Endapan Shelf Ridge masa kini pada pada beberapa tempat di dunia (Reynaud dan Dalrymple, 2012).....	16
Gambar 2.7 Model <i>shelf ridge</i> pada Formasi Cibulakan Atas Interval Main (Posamentier, 2002). (A) Merupakan penampang horizontal dari endapan <i>shelf ridge</i> berdasarkan sumur 1,2 dan 3. (B) Karakter litologi pada sumur 1,2, dan 3. (C) Penampang vertikal dari <i>shelf Ridge</i> (D) Model lateral dari <i>Shelf Ridge</i>	17
Gambar 2.8 A) Merupakan geometri dari Shelf Ridge dan arah dari arus. B) Tahap Perkembangan Shelf Ridge dari tahap Embrionic, accretion, dan abandonment. (C-F) merupakan struktur interval dari tubuh Shelf Ridge (Lopez dkk.,2016).....	19
Gambar 2.9 Perkembangan shelf sand ridge yang ada di ONJW berdasarkan data batuan inti (Ramadhan dkk., 2017)	20
Gambar 2.10 Penelitian terkini tentang Tidal Shelf Sand Ridge dengan membagi fase akresi menjadi Immature dan Mature Accretion berdasarkan kandungan lempung nya (Internal Study ONWJ, 2019).....	20
Gambar 2.11 Bentuk kurva paling ideal yang telah diinterpretasikan dari korelasi beberapa contoh batuan inti yang berbeda. Keterbatasan data dalam pendekatan analisa fasies ini dan ketidak hadiran data lainnya membuat tiap bentuk kurva log memiliki kemungkinan akan beberapa interpretasi lingkungan (Walker dan James, 1992).....	21
Gambar 2.12 Definisi dan karakteristik Hirarki unit strata (Van Wagoner,1990)	23

Gambar 2.13	Karakteristik strata dari parasikuen dengan pola mengkasar keatas pada lingkungan pantai (gambar atas) dan delta (gambar bawah) dengan pengaruh fluvial atau gelombang (Van Wagoner,1990).....	24
Gambar 2.14	Perkembangan dari parasikuen yang menunjukkan pengendapan maju (Van Wagoner,1990).....	25
Gambar 2.15	Tipe-tipe dari log sumur beserta interpretasi geologinya (Cant, 1992 dalam Catuneau, 2006).....	27
Gambar 2.16	Contoh penempatan marker parasikuen pada kontak antara sand (bawah) dan shale (atas) (Van Wagooner,1990).....	31
Gambar 2.17	Contoh seimik 3D menunjukkan prograding pada Permian shelf margin dari cekungan Delawar (Hart, 2000 dalam Cateneau 2006).....	33
Gambar 2.18	Dasar dari hubungan gelombang seismik dan batuan (Brown, 2011).....	34
Gambar 2. 19	Polarity standar SEG dimana (a) merupakan minimum phase dan (b) pada zero phase (Badley, 1987).....	34
Gambar 2.20	Peta refleksi ekstraksi amplitude pada Miocene shelf Ridge, Cekungan Jawa Barat Utara. Gambar menunjukan morfologi dari endapan Shelf Ridge (Posamentier, 2002).....	35
Gambar 3. 1	Peta struktur waktu pada top basement cekungan Jawa Barat Utara beserta sub-cekungan yang ada. Garis merah merupakan wilayah kerja dari PHE ONWJ. Kotak hitam didalamnya merupakan daerah penelitian pada lapangan P (Modifikasi dari Noble dkk, 1997).....	36
Gambar 3. 2	Penampang seismik pada regional cekungan Jawa Barat Utara berarah barat-timur (Pertamina 196 dan Noble, 1997 dalam Bishop, 2000). Lokasi penelitian pada kotak merah.	37
Gambar 3. 3	Model Lingkungan pengendapan pada saat Interval Massive diendapkan (Ponto,1987 dalam Djaja 1987). Lokasi penelitian berada pada kotak merah.	40
Gambar 3. 4	Kolom stratigrafi pada Cekungan Jawa Barat Utara (Bishoop, 2000).....	41
Gambar 3. 5	Peta menunjukan persebaran lokasi lapangan minyak di Cekungan Jawa Barat Utara (Noble dkk., 1997). Lokasi penelitian berada pada lapangan P (kotak merah). Minyak dan gas bumi dari daerah penelitian berasal dari batuan induk di sub-cekungan Cipunegara atau E-15 yang berada di selatan daerah penelitian.	44
Gambar 3. 6	Sistem perangkap pada Cekungan Jawa Barat Utara (Noble dkk., 1997).....	46
Gambar 3. 7	Kolom stratigrafi daerah penelitian yang diinterpretasikan pada sumur A-1. Zona 29 berada pada kotak dengan garis putus-putus warna hitam	48
Gambar 3. 8	Kolom stratigrafi pada zona 29 yang didapatkan beerdasarkan data log sumurdan batuan inti D-2	49
Gambar 3. 9	A. Peta struktur kedalaman top zona 29 pada lapangan P. Dari peta terlihat antiklin (warna kuning) yang dibatasi sesar utama berarah timur laut-barat daya B. Diagram rossete yang menunjukan arah dari pola struktur pada lapangan P.....	50
Gambar 3. 10	Gambar kiri merupakan penampang seismik pada line 420. Dari penampang tersebut terlihat adanya sesar-sesar turun yang	

	memotong zona 29. Gambar kanan merupakan interpretasi struktur dan formasi batuan yang ada pada daerah penelitian.....	51
Gambar 4. 1	Peta dasar daerah penelitian pada lapangan P yang menunjukkan persebaran lokasi titik sumur. Kotak biru menunjukkan luasan seismik 3D	54
Gambar 4. 2	A. Contoh data batuan inti pada sumur X-11 kedalaman 3624 kaki. B. Data log sumur beserta kelengkapan data yang ada pada sumur H-1	55
Gambar 4. 3	Gambar diatas menunjukkan data penampang seismik yang berarah barat-timur melalui sumur A-12, D-3, D-2, D-5, C-8, C-7, I-3, dan O-1	56
Gambar 5.1	A-E merupakan litofasies pada batulempung	65
Gambar 5.2	F-K merupakan litofasies pada batupasir.....	66
Gambar 5.3	L-Q merupakan litofasies pada batupasir karbonatan.....	67
Gambar 5.4	menunjukkan interpretasi litologi pada batuan inti sumur D-2, H-1, K-2, R-2.	68
Gambar 5.5	menunjukkan interpretasi litologi pada batuan inti sumur X-11.....	69
Gambar 5.6	A. Model pengendapan Shelf Ridge oleh Posamentier (2002) yang menunjukkan morfologi trailing dan leading. Selain itu ditunjukkan juga endapan transgressive channel yang ditumpangi shelf ridge. B. Model pengendapan Tidal Shelf Ridge oleh Lopez dkk. (2016) yang membagi arsitektur internal dari Shelf Ridge menjadi fase pengendapannya (fase embrionic, fase accretion, dan fase abandonment). C. Model pengendapan pada daerah penelitian berdasarkan analisis litofasies dan asosiasi fasies pada batuan inti. Fase pengendapan merujuk pada penelitian Lopez dkk.(2016) , namun untuk fase accretion dibagi menjadi fase immature accretion dan fase mature accretion.	70
Gambar 5.7	(A.) Gambar kiri menunjukkan model log yang digunakan berupa log Gamma Ray (GR), log Neutron-Porosity(NPHI), Bulk-Density (RHOB), dan Resistivity (MSFL). Selain itu, juga associated log berupa kode litofasies yang sudah diidentifikasi dari data batuan inti. (B.) Gambar kanan menunjukkan pengikatan antar model log dengan 13 litofasies yang ada.	73
Gambar 5.8	Gambar diatas menunjukkan prediksi litofasies dan asosiasi fasies dengan metode MRGC pada interval sumur H-1. Kolom 1,2, dan 3 menunjukkan log Gamma Ray, Resistivity (MSFL), Bulk-Density (RHOB) dan Neutron-Porosity (NPHI). Kolom 4 menunjukkan pengkodean litofasies berdasarkan data batuan inti. Kolom 5 menunjukkan prediksi litofasies pada interval sumur yang tidak terdapat batuan inti. Kolom 6 menunjukkan prediksi asosiasi fasies yang didapatkan dari litofasies yang ada. Dan kolom 8 hasil interpretasi dari asosiasi fasies.....	74
Gambar 5. 9	Identifikasi marker Flooding Surface dan pola penumpukan pada sumur D-2	76
Gambar 5. 10	Identifikasi marker Flooding Surface dan pola penumpukan pada sumur H-1	77

Gambar 5.11	Identifikasi marker Flooding Surface dan pola penumpukan pada sumur K-2	78
Gambar 5.12	Peta struktur kedalaman yang menunjukkan lokasi sumur dan jalur penampang melintang log sumur	79
Gambar 5.13	Penampang melintang pada lintasan 4 berarah Barat-Timur, merupakan korelasi struktur yang menunjukkan struktur yang ada pada zona 29.	81
Gambar 5.14	A. dan B. merupakan korelasi log pada penampang melintang 4 berarah Barat-Timur dengan flattening pada FS-1 (gatis biru tua) atau dasar dari zona 29. A) Sebelum interpretasi arsitektur dari tubuh Tidal Shelf Ridge. B) Hasil interpretasi dari tubuh Tidal Shelf Ridge. C) Penampang seismik pada lintasan yang dilalui sumur dengan flattening pada FS-1 (garis biru tua).....	82
Gambar 5.15	A. dan B. merupakan korelasi log pada penampang melintang 4 berarah Barat-Timur dengan flattening pada FS-2 (gatis ungu). A) Sebelum interpretasi arsitektur dari tubuh Tidal Shelf Ridge. B) Hasil interpretasi dari tubuh Tidal Shelf Ridge. C) Penampang seismik pada lintasan yang dilalui sumur dengan flattening pada FS-2 (garis ungu)	83
Gambar 5.16	A. dan B. merupakan korelasi log pada penampang melintang 4 berarah Barat-Timur dengan flattening pada FS-3 (gatis hijau). A) Sebelum interpretasi arsitektur dari tubuh Tidal Shelf Ridge. B) Hasil interpretasi dari tubuh Tidal Shelf Ridge. C) Penampang seismik pada lintasan yang dilalui sumur dengan flattening pada FS-3 (garis hijau)	84
Gambar 5.17	A. dan B. merupakan korelasi log pada penampang melintang 4 berarah Barat-Timur dengan flattening pada FS-4 (gatis orange). A) Sebelum interpretasi arsitektur dari tubuh Tidal Shelf Ridge. B) Hasil interpretasi dari tubuh Tidal Shelf Ridge. C) Penampang seismik pada lintasan yang dilalui sumur dengan flattening pada FS-4 (garis orange)	85
Gambar 5.18	A. dan B. merupakan korelasi log pada penampang melintang 4 berarah Barat-Timur dengan flattening pada FS-5 (garis merah muda). A) Sebelum interpretasi arsitektur dari tubuh Tidal Shelf Ridge. B) Hasil interpretasi dari tubuh Tidal Shelf Ridge. C) Penampang seismik pada lintasan yang dilalui sumur dengan flattening pada FS-5 (garis merah muda).....	86
Gambar 5.19	A. Peta seismik atribut PS-1 berupa amplitude dari FS-1 ke FS-2 disertai dengan diagram Pie dari tiap parasikuen dan log sumur. Diameter diagram menunjukkan tebal parasikuen tiap sumur sedangkan warna di dalam diagram menunjukkan persentase fase pengendapan. B. Interpretasi trend dari Tidal Shelf Ridge dari anomali pada peta seismik atribut.....	90
Gambar 5.20	A. Peta seismik atribut PS-2 berupa amplitude dari FS-2 ke FS-3 disertai dengan diagram Pie dari tiap parasikuen dan log sumur. Diameter diagram menunjukkan tebal parasikuen tiap sumur sedangkan warna di dalam diagram menunjukkan persentase fase	

	pengendapan. B. Interpretasi trend dari Tidal Shelf Ridge dari anomali pada peta seismik atribut.....	91
Gambar 5.21	A. Peta seismik atribut PS-3 berupa amplitude dari FS-3 ke FS-4 disertai dengan diagram Pie dari tiap parasikuen dan log sumur. Diameter diagram menunjukkan tebal parasikuen tiap sumur sedangkan warna di dalam diagram menunjukkan persentase fase pengendapan. B. Interpretasi trend dari Tidal Shelf Ridge dari anomali pada peta seismik atribut.....	92
Gambar 5.22	A. Peta seismik atribut PS-4 berupa amplitude dari FS-4 ke FS-5 disertai dengan diagram Pie dari tiap parasikuen dan log sumur. Diameter diagram menunjukkan tebal parasikuen tiap sumur sedangkan warna di dalam diagram menunjukkan persentase fase pengendapan. B. Interpretasi trend dari Tidal Shelf Ridge dari anomali pada peta seismik atribut.....	93
Gambar 5.23	A. Peta seismik atribut PS-5 berupa amplitude dari FS-5 ke FS-6 disertai dengan diagram Pie dari tiap parasikuen dan log sumur. Diameter diagram menunjukkan tebal parasikuen tiap sumur sedangkan warna di dalam diagram menunjukkan persentase fase pengendapan. B. Interpretasi trend dari Tidal Shelf Ridge dari anomali pada peta seismik atribut.....	94
Gambar 5.24	Model pengendapan tidal Shelf Ridge yang mengacu pada paleogeografi oleh Ponto (1987) dan arah pengendapan Shelf Ridge oleh Walker dan James (1992)	97
Gambar 5.25	Perkembangan morfologi tidal Shelf Ridge dari parasikuen 1 hingga parasikuen 5. Batas dari tubuh shelf ridge didapatkan dari analisis pada peta seismik atribut didukung dengan data diagram pie.	98

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kegiatan beserta waktu pelaksanaan Tugas Akhir	6
Tabel 5. 1. Interpretasi Litofasies berdasarkan data batuan inti.....	57