KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....
Error! Bookmark not defined.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....
Error! Bookmark not defined.

KATA PENGANTAR.....
Error! Bookmark not defined.

DAFTAR ISI..... i

DAFTAR GAMBAR..... v

DAFTAR TABEL xvi

DAFTAR LAMPIRAN .....
xvii

SARI .....
Error! Bookmark not defined.

***ABSTRACT* .....**
Error! Bookmark not defined.

BAB I PENDAHULUAN.....
Error! Bookmark not defined.

I.1. Latar Belakang.....
Error! Bookmark not defined.

I.2. Rumusan Masalah.....
Error! Bookmark not defined.

I.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....
Error! Bookmark not defined.

KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

I.4. Lokasi Penelitian.....

Error! Bookmark not defined.

I.5. Batasan Penelitian.....

Error! Bookmark not defined.

I.6. Peneliti Terdahulu.....

Error! Bookmark not defined.

I.7. Keaslian Penelitian .....

Error! Bookmark not defined.

I.8. Manfaat Penelitian .....

Error! Bookmark not defined.

BAB II GEOLOGI REGIONAL DAN SISTEM MINYAK BUMI

CEKUNGAN KUTAI .....

Error! Bookmark not defined.

II.1. Fisiografi Regional .....

Error! Bookmark not defined.

II.2. Tatanan Tektonik dan Struktur Geologi Regional.....

Error! Bookmark not defined.

II.3. Stratigrafi Regional .....

Error! Bookmark not defined.

II.4. Sistem Minyak Bumi.....

Error! Bookmark not defined.

I.4.1. Batuan Reservoar.....

Error! Bookmark not defined.

I.4.2. Batuan Tudung.....

Error! Bookmark not defined.

I.4.3. *Trap* (Pemerangkapan) .....

Error! Bookmark not defined.

KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

I.4.4. Batuan Induk.....
Error! Bookmark not defined.
I.4.5. Migrasi Hidrokarbon.....
Error! Bookmark not defined.
I.5. Struktur Geologi Daerah Penelitian.....
Error! Bookmark not defined.
I.6. Stratigrafi Daerah Penelitian.....
Error! Bookmark not defined.

BAB III LANDASAN TEORI.....
Error! Bookmark not defined.
III.1. Fasies dan Lingkungan Pengendapan .....
Error! Bookmark not defined.
III.1.1. Analisis Fasies dan Lingkungan Pengendapan .....
Error! Bookmark not defined.
III.1.2. Sistem Pengendapan pada Lingkungan Delta.....
Error! Bookmark not defined.
III.1.3. Sistem Pengendapan pada Lingkungan Laut Dangkal.....
Error! Bookmark not defined.
III.1.4. Elektrofasies.....
Error! Bookmark not defined.
III.2. Sikuen Stratigrafi .....
Error! Bookmark not defined.
III.2.1. Bidang Kunci Sikuen Stratigrafi .....
Error! Bookmark not defined.
III.2.2. Pola Penumpukan.....
Error! Bookmark not defined.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

III.3. *Well Logging* .....

Error! Bookmark not defined.

III.3.1. *Wireline log* .....

Error! Bookmark not defined.

III.3.2. *Mud log* .....

Error! Bookmark not defined.

III.4. Properti Reservoar.....

Error! Bookmark not defined.

III.4.1. Porositas .....

Error! Bookmark not defined.

III.4.2. Permeabilitas .....

Error! Bookmark not defined.

III.4.3. Saturasi Air.....

Error! Bookmark not defined.

BAB IV HIPOTESIS DAN METODE PENELITIAN .....

Error! Bookmark not defined.

IV.1. Hipotesis Penelitian .....

Error! Bookmark not defined.

IV.2. Metode Penelitian .....

Error! Bookmark not defined.

IV.2.1. Data .....

Error! Bookmark not defined.

IV.2.2. Alat Penelitian.....

Error! Bookmark not defined.

IV.2.3. Tahapan Penelitian.....

Error! Bookmark not defined.

KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

IV.2.4. Waktu Penelitian.....
Error! Bookmark not defined.

BAB V ANALISIS FASIES LITOLOGI DAN

LINGKUNGAN PENGENDAPAN.....
Error! Bookmark not defined.

V.1. Analisis Fasies Litologi.....
Error! Bookmark not defined.

V.1.1. Fasies Batupasir .....
Error! Bookmark not defined.

V.1.2. Fasies *Shale*.....
Error! Bookmark not defined.

V.2. Analisis Lingkungan Pengendapan .....
Error! Bookmark not defined.

V.2.1. *Lower Delta Plain* .....
Error! Bookmark not defined.

V.2.2. Laut Dangkal.....
Error! Bookmark not defined.

V.3. Korelasi dan Peta Fasies.....
Error! Bookmark not defined.

BAB VI ANALISIS PETROFISIKA.....
Error! Bookmark not defined.

VI. 1. *Loading Data* .....
Error! Bookmark not defined.

VI.2. Tahap *Pre-Calculation* .....
Error! Bookmark not defined.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

VI.3. Analisis Data .....

Error! Bookmark not defined.

VI.3.1. Perhitungan *Volume Shale* .....

Error! Bookmark not defined.

VI.3.2. Perhitungan Porositas .....

Error! Bookmark not defined.

VI.3.3. Perhitungan Permeabilitas .....

Error! Bookmark not defined.

VI.3.4. Perhitungan Saturasi Air .....

Error! Bookmark not defined.

VI.4. Karakterisasi Reservoar .....

Error! Bookmark not defined.

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....

Error! Bookmark not defined.

VII.1. Kesimpulan .....

Error! Bookmark not defined.

VII.2. Saran .....

Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA .....

Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN .....

Error! Bookmark not defined.

NILAI PROPERTI PETROFISIKA BATUAN .....

Error! Bookmark not defined.

KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi penelitian Lapangan 'INN' ditandai oleh kotak warna merah yang berada di Muara Badak daerah pesisir timur dari Kalimantan Timur berupa 16 sumur eksplorasi milik Pertamina Hulu Sanga Sanga (McClay dkk., 2000 dengan modifikasi) .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 2.1 Fisiografi Cekungan Kutai (Paterson, dkk. 1997). Pada bagian utara dibatasi oleh Tinggian Mangkalihat, pada bagian selatan oleh Adang-Flexure, pada bagian barat oleh Tinggian Kuching, dan pada bagian timur oleh Selat Makassar. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 2.2 Rekonstruksi penampang NE-SE Cekungan Kutai dari umur Kapur Akhir sampai Resen (Pertamina BPPKA, 1997). Cekungan Kutai merupakan *back arc basin* selama periode Paleosen sampai Oligosen Akhir dan berubah statusnya menjadi *foreland basin* semenjak Oligosen Akhir sampai sekarang. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 2.3 Fase-fase tektonik yang berkembang pada Cekungan Kutai menurut Moss dan Chamber (1999) sejak pembentukannya pada Eosen Tengah hingga Miosen Akhir. Pada Eosen Tengah-Eosen akhir terjadi rifting yang membentuk half graben. Pada Eosen Akhir-Oligosen Akhir terjadi fase sagging dan banyak terjadi erosi. Pada Oligosen Akhir-Miosen Awal terjadi fase kompresional yang mengakibatkan inversi. Pada Miosen Awal-Resen masih terjadi proses inversi dan pengisian cekungan dari regresi-

KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

progradasi Sungai Mahakam. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 2.4 Peta struktur di Cekungan Kutai (McClay, dkk. 2000). Didominasi oleh lipatan akibat proses kompresi menghasilkan antiklin berarah utara-timur laut – selatan-barat daya lebar sekitar 2 – 5 km dan panjang sekitar 50 km. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 2.5 Stratigrafi regional Cekungan Kutai (Courtney dkk., 1991). .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 2.6 *Petroleum system* regional lokasi penelitian (Paterson dkk., 1997). .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 2.7 Struktur geologi daerah penelitian (Mcclay 2000), lokasi penelitian ditandai dengan kotak merah menunjukkan struktur antiklin yang sejajar dengan struktur utama di Cekungan Kutai. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 2.8 Stratigrafi daerah penelitian, zona reservoar pada petroleum *system chart* VICO (Paterson, 1997) dengan kolom stratigrafi Cekungai Kutai (Courtney dkk., 1991). Daerah penelitian yang berada pada zona Reservoar ‘J’ berada pada umur Miosen Tengah Formasi Balikpapan.....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.1 Hubungan antara lingkungan pengendapan dengan fasies sedimen (Selley, 1985). Proses kimia, fisika, biologi yang terjadi selama proses sedimentasi di lingkungan pengendapan menjadi faktor pembentuk fasies sedimen

KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dengan aspek geometri, litologi, struktur. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.2 Sub-lingkungan pengendapan dan suksesi vertikal delta (Allen, 1996). Terdapat 3 sub-lingkungan pengendapan yaitu *delta plain, delta front*, dan prodelta. Masing-masing sub-lingkungan memiliki suksesi fasies yang berbeda-beda. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.3 Model suksesi fasies pengendapan delta yang didominasi oleh sungai, dipengaruhi oleh sungai dan gelombang, dan didominasi oleh gelombang (Walker & James, 1992).....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.4 Rekonstruksi paleogeografi berdasar respon *log gamma ray* pada lingkungan delta. Pada daerah *strandplain/shoreface* memiliki pola *funnel*; pada daerah *wave-dominated delta* memiliki pola *bell*. (Rider, 2000) .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.5 Ilustrasi sistem pengendapan daerah transisi (Boyd, 1992), lingkungan pengendapan laut dangkal lokasi penelitian terdapat pada area warna merah. Lingkungan laut dangkal dimana didalamnya termasuk juga *shoreface*.....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.7 (a) Pembagian morfologi laut dangkal. Morfologi terbagi menjadi 3 dari daratan ke arah laut yaitu *foreshore, shoreface* dan *offshore.* Shoreface terbagi lagi menjadi tiga bagian yaitu *upper, midlle*, dan *lower,* (b) Suksesi *wave-dominated shoreface*, (c) *sharped-based shoreface* yang terdeposisikan saat *forced regression* (Walker & James,

KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2006). .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.8 Pola elektrofasies (Walker & James, 1992). Pada elektrofasies ini terdapat pola *cylindrical*, pola *funnel*, pola *bell*, pola *symmetrical* dan pola *serrated*. Setiap pola memiliki asosiasi lingkungan pengendapannya masing-masing. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.9 Komponen sekuen stratigrafi yaitu *flooding surface*, *transgressive surface*, *maximum flooding surface*, dan *sequence boundary* (Kendall, 2003). .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.10 Komponen sikuen di cekungan dengan batas sikuen tipe 1 (*shelf margin*) (Van Wagoner dkk., 1990). Pada tipe ini terjadi penurunan pada akomodasi atau menurunya permukaan air laut terhadap garis laut dangkal sehingga menyebabkan erosi yang membentuk *incised valley*. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.11 Komponen sikuen di cekungan dengan batas sikuen tipe 2 (Van Wagoner dkk., 1990). Pada tipe ini tidak terjadi penurunan muka air laut terhadap garis laut dangkal sehingga tidak terdapat *incised valley*. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.12 Pola penumpukan parasikuen berdasarkan pengaruh suplai sedimen dan akomodasi. Terdapat pola progradational (atas), retrogradasional (tengah), dan agradasioanl (bawah) (Van Wagoner dkk., 1990). .....
Error! Bookmark not defined.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 3.13 Respon *log gamma ray* dan *log gamma ray* spektral. Log *gamma ray* menunjukkan radioaktif alami, sedangkan *log gamma ray* spektral menunjukkan kelimpahan elemen radioaktif alami, Thorium (Th), Uranium (U), dan Potassium (K) (Rider, 2000)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.14 Grafik log densitas terhadap respon litologi. Rekaman pembacaan log densitas yang menunjukkan nilai bulk density formasi. Masing-masing litologi memiliki nilai yang berbeda-beda menghasilkan pola defleksi log densitas yang berbeda. (Rider, 2000) ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.15 Respon *log* neutron terhadap litologi dan perbedaan fluida pengisi reservoar. Masing-masing litologi memiliki nilai yang berbeda-beda menghasilkan pola defleksi yang berbeda-beda pula (Rider, 2000). ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.16 Respon *log spontaneous potensial* terhadap lapisan batuan. *Log* SP menunjukkan beberapa variasi nilai potensial formasi. Rw = resistivitas air formasi; Rmf = resistivitas lumpur pemboran (Rider, 2000). ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.17 Respon log resistivitas terhadap litologi dan perbedaan air formasi (Rider, 2000). Masing-masing litologi memiliki tingkat resistivitas yang berbeda-beda sehingga menghasilkan pola defleksi yang berbeda-beda pula. ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.18 Respon dan prinsip kerja *log sonic* terhadap lapisan batuan. *Log sonic* menunjukkan kemampuan formasi dalam

KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA
SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

meneruskan gelombang suara yang dinyatakan dalam *interval transit time* (Δt) (Rider, 2000)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.19 Respon *log caliper* pada lapisan batuan (Rider, 2000). *Log caliper* adalah salah satu log mekanik yang mengukur keadaan lubang bor untuk mengetahui zona *washout*, *breakout* dan lain-lain. ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1 Diagram alir penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 1 Kenampakan *log gamma ray* dan deskripsi *cutting* fasies litologi pada Reservoar 'J' (kotak merah). Fasies batupasir pada Sumur IN-947 berdasar data *cutting* kedalaman 5000 ft memiliki ukuran butir sangat halus-halus. ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 2 Kenampakan *log gamma ray* dan deskripsi *cutting* fasies litologi pada Reservoar 'J' (kotak merah). Fasies *shale* pada Sumur IN-51 berdasar data cutting pada kedalaman 5330 ft. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 3 Deskripsi *cutting* dari data *mud log* pada sumur-sumur yang termasuk dalam lingkungan pengendapan *lower delta plain* (Sumur IN-8, Sumur IN-72, Sumur IN-6, Sumur IN-4). Fokus penelitian yang berada pada Reservoar 'J' ditandai dengan kotak warna merah. Berdasarkan data deskripsi *cutting* sumur-sumur yang berada di lingkungan *lower delta plain* tidak memiliki komposisi *calcareous*/sedikit *calcareous* dan terdapat komposisi silisiklastik (*loose quartz*)..... **Error! Bookmark not defined.**

KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5. 4 Analisis elektrofasies menggunakan data *cutting* dan *log gamma ray* pada Sumur IN-8. Lingkungan pengendapan Reservoar 'J' yang ditandai dengan kotak warna merah berupa fasies *distributary channel* dan *crevasse splay* pada lingkungan pengendapan *lower delta plain* (Allen, 1996). .
Error! Bookmark not defined.

Gambar 5. 5 Analisis elektrofasies menggunakan data *cutting* dan *log gamma ray* pada Sumur IN-6. Lingkungan pengendapan Reservoar 'J' yang ditandai dengan kotak warna merah berupa fasies *distributary channel* dan *crevasse splay* pada lingkungan pengendapan *lower delta plain* (Allen, 1996). .
Error! Bookmark not defined.

Gambar 5. 6 Sub-lingkungan pengendapan dan suksesi vertikal delta (Allen, 1996). Interpretasi lingkungan pengendapan lokasi penelitian ditandai dengan kotak warna merah yang berada pada *distributary channel* yang terpengaruh tidal, lingkungan pengendapan *lower delta plain*. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 5. 7 Deskripsi *cutting* dari data *mud log* pada sumur-sumur yang termasuk dalam lingkungan pengendapan laut dangkal. Fokus penelitian yang berada pada Reservoar 'J' ditandai dengan kotak warna merah. Berdasarkan data deskripsi *cutting* sumur-sumur yang berada di lingkungan laut dangkal memiliki banyak komposisi material karbonat (Sumur IN-969, Sumur IN-947, Sumur IN-967, Sumur IN-166, Sumur IN-9) dan ditemukan banyak foraminifera pada Sumur IN-104 yang menandakan adanya pengaruh laut. ....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 5.8 Distribusi foraminifera (F) dan ostracoda (O) di Delta Mahakam (Isnaniawardhani, 2017). Foraminifera biasa

KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ditemukan pada daerah yang terpengaruh oleh air laut, salah satunya adalah *shallow marine*. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 5. 9 Analisis elektrofasies menggunakan data *cutting* dan *log gamma ray* pada Sumur IN-104. Lingkungan pengendapan Reservoar 'J' yang ditandai dengan kotak warna merah berupa fasies *foreshore* dan *shoreface* pada lingkungan pengendapan laut dangkal (Walker & James, 1992). .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 5. 10 Analisis elektrofasies menggunakan data *cutting* dan *log gamma ray* pada Sumur IN-52. Lingkungan pengendapan Reservoar 'J' yang ditandai dengan kotak warna merah berupa fasies *foreshore* dan *shoreface* pada lingkungan pengendapan laut dangkal (Walker & James, 1992). .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 5. 11 Pembagian morfologi laut dangkal (Walker & James, 1992) yang terbagi menjadi 3 dari daratan ke arah laut yaitu *foreshore, shoreface* dan *offshore.* Interpretasi lingkungan. Interpretasi lingkungan pengendapan lokasi penelitian ditandai dengan kotak warna merah terletak pada *shoreface* hingga *foreshore*. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 5. 12 Interpretasi lingkungan pengendapan daerah penelitian yang ditandai kotak warna merah berdasar model lingkungan pengendapan transisi menurut Boyd (1992) (tanpa skala). Lokasi penelitian melampar dari timurlaut ke arah barat daya. Lingkungan pengendapan berupa delta ke arah timurlaut berubah menjadi laut dangkal ke arah baratdaya. .....
Error! Bookmark not defined.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5. 13 Ilustrasi lingkungan pengendapan lokasi penelitian dilihat dari morfologi Delta Mahakam (tanpa skala). Lokasi penelitian melampar dari timurlaut-baratdaya ditandai dengan kotak warna merah. Lingkungan pengendapan lokasi penelitian berupa *lower delta plain* ke arah timurlaut berubah menjadi laut dangkal ke arah baratdaya. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 5.14 Peta lintasan korelasi Reservoar 'J' Lapangan 'INN'. Terdapat 16 sumur penelitian yang melampar baratdaya-timurlaut. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 5. 15 Penarikan bidang kunci FS, SB, TS dan MFS pada Sumur IN-104. Reservoar 'J' (kotak warna merah) yang memiliki lingkungan pengendapan laut dangkal mengalami dua kali periode *flooding surface* dengan korelasi datum berupa *sequence boundary* .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 5.16 Korelasi stratigrafi sumur-sumur pada Reservoar 'J', Lapangan 'INN', Blok Sanga Sanga. Lingkungan pengendapan Reservoar 'J' ke arah timurlaut menunjukkan lingkungan *lower delta plain*, sedangkan ke arah baratdaya berubah menjadi laut dangkal. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 5.17 Peta lingkungan pengendapan pada umur *Middle Miocene*. Peta menunjukkan lingkungan dari *lower delta plain* ke arah timur laut berubah menjadi laut dangkal ke arah barat daya. .....
Error! Bookmark not defined.

KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 6.1 Input data *header log* pada *pre-calculation.* Pada tahap ini akan dihasilkan *formation temperatur* yang akan digunakan pada input perhitungan saturasi air. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 6.2 Histogram yang menunjukkan harga *gamma ray* untuk perhitungan volume *shale* pada Sumur IN-969. Titik MA menunjukkan GRmin dan titik SH menunjukkan GRmax. .
Error! Bookmark not defined.

Gambar 6.3 *Crossplot* antara log neutron dan log densitas untuk menentukan nilai *shale*. Nilai tersebut kemudian digunakan dalam proses perhitungan porositas. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 6.4 *Composite* hasil perhitungan porositas pada Sumur IN-969. Pada gambar dapat terlihat pola defleksi nilai porositas pada lapisan batuan. Porositas efektif bernilai kecil pada lapisan *shale* kemudian semakin besar seiring dengan perubahan litologinya menjadi lapisan batupasir. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 6.5 Input data pada perhitungan permeabilitas. Perhitungan permeabilitas Coates-Dumanoir menggunakan faktor sementasi (W), sedangkan nilai SWIRR 0,3 telah ditetapkan dari pihak perusahaan. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 6.6 *Composite* perhitungan permeabilitas Sumur IN-969. Pada gambar dapat terlihat pola defleksi nilai permeabilitas pada lapisan batuan. Permeabilitas bernilai kecil pada lapisan *shale* kemudian semakin besar seiring dengan perubahan litologinya menjadi lapisan batupasir. .....
Error! Bookmark not defined.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 6.7 Proses *picket plot* untuk mendapatkan nilai Rw menggunakan parameter resistivitas (RT) dan porositas efektif. Gradien garis *picket plot* menggunakan nilai A=0,65, M=2,15, dan N=2. Gradien ini kemudian disesuaikan dengan zona fluida air. .....
Error! Bookmark not defined.

Gambar 6.8 *Log composite* perhitungan properti batuan Sumur IN-969. *Log composite* ini memuat pola defleksi untuk nilai porositas efektif, permeabilitas, dan saturasi air. Pola defleksi ketiga properti petrofisika batuan tersebut menunjukkan nilai kecil pada lapisan *shale* yang memiliki nilai neutron kecil kemudian semakin besar seiring dengan perubahan litologinya menjadi lapisan batupasir yang memiliki nilai neutron lebih besar. .....
Error! Bookmark not defined.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Unit hierarki dalam stratigrafi sikuen (Van Wagoner dkk., 1990)
Error! Bookmark not defined.

Tabel 3.2 Tabel besaran densitas pada masing-masing batuan dan kandungan fluidanya (Harsono,1997).....
Error! Bookmark not defined.

Tabel 3.3 Klasifikasi porositas Koesoemadinata (1980) dalam Miftahussalam dan Arif (2016).....
Error! Bookmark not defined.

Tabel 3.4 Kualitas permeabilitas reservoar (Tiabb dan Donaldson, 2004)...
Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.1 Data yang digunakan dalam penelitian .....
Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.2 Kerangka waktu penelitian.....
Error! Bookmark not defined.

Tabel 6.1 Hasil perhitungan properti batuan pada zona reservoar penelitian
Error! Bookmark not defined.

Tabel 6.2 Karakterisasi Reservoar ‘J’ pada setiap sumur penelitian.....
Error! Bookmark not defined.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Nilai properti petrofisika batuan Sumur IN-4 .....
Error! Bookmark not defined.

Lampiran A.2 Nilai properti petrofisika batuan Sumur IN-6 .....
Error! Bookmark not defined.

Lampiran A.3 Nilai properti petrofisika batuan Sumur IN-8 .....
Error! Bookmark not defined.

Lampiran A.4 Nilai properti petrofisika batuan Sumur IN-52 .....
Error! Bookmark not defined.

Lampiran A.5 Nilai properti petrofisika batuan Sumur IN-926 .....
Error! Bookmark not defined.

Lampiran A.6 Nilai properti petrofisika batuan Sumur IN-967 .....
Error! Bookmark not defined.

Lampiran A.7 Nilai properti petrofisika batuan Sumur IN-51 .....
Error! Bookmark not defined.

Lampiran A.8 Nilai properti petrofisika batuan Sumur IN-904 .....
Error! Bookmark not defined.

Lampiran A.9 Nilai properti petrofisika batuan Sumur IN-198 .....
Error! Bookmark not defined.

Lampiran A.10 Nilai properti petrofisika batuan Sumur IN-121 .....
Error! Bookmark not defined.

Lampiran A.11 Nilai properti petrofisika batuan Sumur IN-947 .....
Error! Bookmark not defined.

Lampiran A.12 Nilai properti petrofisika batuan Sumur IN-969 .....
Error! Bookmark not defined.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KARAKTERISASI RESERVOAR "J" FORMASI BALIKPAPAN, LAPANGAN "INN", BLOK SANGA SANGA, CEKUNGAN KUTAI
INTANIA NURMARA N, Ir. Jarot Setyowiyoto, M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/