



**ANALISIS DAN PEMODELAN GEOSTATISTIK FASIES SANDRIDGE PADA INTERVAL 22 LAPANGAN ARA CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA**

**Dias Maharani Hastomo<sup>1\*</sup>**, Ildrem Syafri<sup>1</sup>, Reza Moh. Ganjar Gani<sup>1</sup>, Yusi Firmansyah<sup>1</sup>, Amrizal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Bandung

<sup>2</sup>Pertamina Hulu Energi

\*Korespondensi : [dias17001@mail.unpad.ac.id](mailto:dias17001@mail.unpad.ac.id)

**ABSTRAK**

Lapangan Ara merupakan salah satu lapangan pada Cekungan Jawa Barat Utara. Interval penelitian terletak pada interval 22 Formasi Cibulakan Atas, Cekungan Jawa Barat Utara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fasies, geometri reservoir, dan distribusi reservoir pada lapangan Ara. Dalam penelitian terdapat dua jenis data yang digunakan. Data primer berupa korelasi kronostratigrafi, peta rasio ketebalan batupasir dan shale, peta netsand, dan model struktur tiga dimensi. Data sekunder berupa deskripsi batuan inti, atribut seismik, dan peta struktur kedalaman. Metode yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas korelasi sumur, identifikasi fasies, pemetaan fasies, dan pemodelan fasies tiga dimensi. Pemodelan fasies dilakukan dengan *metode Truncated Gaussian Simulation* (TGS) Hasil analisis batuan inti menunjukkan bahwa terdapat 7 litofasies penyusun daerah penelitian yang terdiri atas 6 litofasies batupasir dan 1 litofasies batugamping yang dikelompokkan menjadi 3 asosiasi fasies, yaitu AF1 (*Tidal Dominated Lower Shoreface*), AF2 (*Tidal Dominated Upper Shoreface*), AF3 (*Transgressive Lower Shoreface*). Berdasarkan analisis elektrofases, daerah penelitian merupakan endapan sandridge yang tersusun atas fase embrionik, fase accretion, dan fase abandonment. Endapan ini memiliki geometri berupa leading dan trailing edge. Sandridge pada daerah penelitian terendapkan pada lingkungan transgressive tidal sandridges dengan arah pengendapan regional timur laut – barat daya, dan struktur geologi utama adalah sesar normal berarah utara – selatan

**Kata Kunci** : Cibulakan Atas, Sandridge, Pemodelan Geostatistik, Truncated Gaussian Simulation

**ABSTRACT**

*Ara Field is one of the oil and gas production field located in the North West Java Basin. The research interval spotted in 22nd interval, Cibulakan Atas Formation, North West Java Basin. This study aims to determine facies, reservoir geometry, and reservoir distribution at intervals of the study area. In research, there are two types of data used. The primary data is in the form of chronostratigraphic correlation, sandstone and shale thickness ratio maps, netsand maps, and three-dimensional structural models. Secondary data consist of core rock descriptions, seismic attributes, and depth structure maps. The method used in this study consisted of well correlation, facies identification, facies mapping, and three-dimensional facies modeling. Facies modeling was carried out using the Truncated Gaussian Simulation (TGS) method. The results of the core analysis showed that there are seven lithofacies that arranged of study area, consist of six sandstone lithofacies, and one limestone lithofacies. Then grouped into three facies association, there are AF1 (Tidal Dominated Lower Shoreface), AF2 (Tidal Dominated Upper Shoreface), AF3 (Transgressive Lower Shoreface). Based on the electrofacies analysis, the 22 Upper Cibulakan Formation intervals of Main members are sandridge deposits which are composed of an embryonic phase, an accretion phase and an abandonment phase. These deposits have a geometry of a leading and trailing edge. The sandridge in the study area is deposited in the Tidal Transgressive Sandridges environment with the northeast-southwest regional deposition direction, and the main geological structure is a normal north-south trending fault.*

**Keyword** : Upper Cibulakan, Sandridge, Geostatistic modelling, Truncated Gaussian Simulation

## PENDAHULUAN

Cekungan Jawa Barat Utara merupakan salah satu cekungan penghasil hidrokarbon terbesar di Indonesia. Cekungan ini dipengaruhi oleh sistem *block – faulting* yang berarah utara – selatan dan dapat dibagi atas tujuh sub cekungan utama, yaitu Jatibarang, *South Arjuna*, *Central Arjuna*, Ciputat, Kepuh, Pasirbungur, Cipunegara E15 Graben.

Lokasi penelitian berada pada Lapangan Ara, Formasi Cibulakan Atas, Cekungan Jawa Barat Utara. Pada Lapangan Ara diindikasikan terdapat endapan laut kompleks atau dikenal dengan istilah *Sandridge* yang memiliki karakteristik yang cukup istimewa dibandingkan dengan endapan laut lain. Untuk itu penelitian kali ini difokuskan pada permodelan fasies 3D secara geostatistik pada Lapangan Ara, Cekungan Jawa Barat Utara. Permodelan fasies secara geostatistik ini digunakan untuk mengetahui kondisi dari lingkungan pengendapan dan nilai persebaran fasiesnya pada daerah penelitian secara kuantitatif. Penelitian ini dilakukan dengan mempelajari, menginterpretasi, serta mengidentifikasi keadaan geologi dan stratigrafi pada daerah penelitian. Hasil dari model fasies yang telah dibuat digunakan sebagai penunjang dalam pencarian lapangan migas baru ataupun pengembangan lapangan migas yang sudah ada agar produksinya dapat meningkat untuk memenuhi kebutuhan minyak dan gas bumi nasional

## TINJAUAN PUSTAKA

### Geologi Regional

Secara regional, Cekungan Jawa Barat Utara merupakan sistem cekungan belakang busur (*back arc basin system*)

yang terletak diantara lempeng mikro Sunda dan tunjangan Tersier lempeng Hindia – Australia. Cekungan Jawa Barat Utara memiliki empat belas sub cekungan dan beberapa diantaranya terbukti memiliki hidrokarbon aktif dan sisanya diduga menjadi “kantong” minyak dan gas.

Terdapat 7 (tujuh) *event* tektonik di Asia Tenggara yang memengaruhi perkembangan struktur dan juga stratigrafi di Cekungan Jawa Barat Utara (Daly et al, 1987):

#### 1. Kapur Akhir – Awal Paleosen

Pada masa ini disebut sebagai fase *Pre-Rift*, busur magmatisme berada pada busur Meratus yang saat ini berada pada utara Pulau Jawa dan busur Luk Ulo, aktivitas ini menghasilkan metamorfisme regional yang memacu terbentuknya batuan dasar di area Cekungan Jawa Barat Utara.

#### 2. Eosen

Pada kala ini disebut sebagai *Syn-Rift I*, terjadi fase tektonik renggangan membentuk sistem *half graben* yang merupakan episode ekstensional yang mengawali terjadinya *rifting*. Endapan pada fase ini adalah Formasi Jatibarang yang terdiri dari sedimen asal darat dan terendapkan diatas *basement* dengan kontak tidak selaras pada umur Awal Oligosen (Van de Weer dan Armin, 1992). Selain itu terendapkan juga endapan lakustrin dan vulkaniklastik yang terisolasi pada sistem half graben (Gresko, 1993).

#### 3. Awal Oligosen

Pada fase *Syn-Rift II*, aktivitas vulkanisme dan *rifting* 1 berhenti. Periode ini berlainan dengan *event* tumbukan yang terjadi didepan busur Jawa dan Sumatra (Daly, 1987) yang menghasilkan ketidakselarasan bersudut pada batas Formasi Jatibarang. Erosi ini kemudian menghasilkan endapan sedimen klastik yang cukup tebal yaitu Formasi Talang

Akar Bagian Bawah yang terdiri dari konglomerat masif dan batupasir sedang hingga kasar, batulempung lakustrin dan paleosoil (Ponto, 1988).

#### 4. Oligosen Akhir

Pada kala ini disebut sebagai fase *Post-Rift*, dimana Formasi Talang Akar Bagian Atas diendapkan di atas Formasi Talang Akar Bagian Bawah. Formasi Talang Akar Bagian Atas yang terdiri dari perselingan batupasir halus-sedang, batulempung, batulanau, batubara dan batugamping yang terendapkan pada kondisi umum transgresif. Pada Awal Miosen aktivitas tektonik di Cekungan Jawa Barat Utara mengalami penurunan yang menyebabkan pertumbuhan batuan karbonat yang luas pada Formasi Baturaja (Gresko dkk., 1995).

#### 5. Miosen Tengah

Pada kala ini terdapat reaktivasi struktur yang telah ada sebelumnya, karena adanya tektonik inversi di Jawa akibat subduksi barat – timur dan kemudian membentuk endapan sedimen klastik tebal yang dikenal dengan Formasi Cibulakan Atas (Gresko dkk., 1995).

#### 6. Miosen Akhir

Akibat terjadi penurunan aktivitas tektonik pada Miosen Akhir, terjadi pengendapan sekuen batuan karbonat yang luas di seluruh cekungan yang dikenal dengan Formasi Parigi (Adnan dkk, 1991).

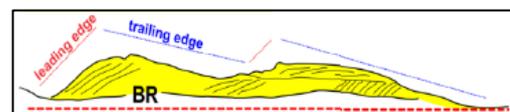
#### 7. Plio – Pleistosen

Pengaruh material vulkanik kembali terjadi pada masa ini yang disebabkan oleh majunya busur vulkanik Jawa yang bergerak ke arah utara. Selain itu, tektonik kompresi mempengaruhi sistem *half graben* dan menyebabkan sistem *thrust fault* aktif sehingga keseluruhan cekungan miring ke arah selatan (Adnan dkk., 1991).

### Endapan Sandridge

Karakteristik dari pengendapan pada shelf dengan suplai sedimen klastik banyak dipengaruhi oleh proses ombak, badai, dan pasang surut. *Shelf* dibagi menjadi dua tipe utama, yaitu *Storm dominated shelf* dan *Tidal dominated shelf* yang dapat diamati pada lingkungan sekarang dan fasies purba.

Endapan *sandridge* terbentuk sebagai hasil erosi dan pembentukan ulang dari endapan *lowstand* (endapan *deltaic* dan endapan pantai) oleh arus pasang surut yang secara tiba-tiba aktif dalam fase transgresi. Endapan *sandridge* diendapkan di atas *ravinement surface* dan memiliki karakteristik bentuk yang asimetris dengan salah satu bagian bersudut tajam dan tebal atau disebut sebagai *leading edge*, sedangkan pada bagian lain bergradasi menipis dengan sudut yang lebih landai atau disebut sebagai *trailing edge*.



Gambar 1. Rekonstruksi morfologi secara horizontal endapan *sandridge* (Setiawan, 2019)

Selain itu, berdasarkan teori Leva Lopez (2016) endapan ini memiliki 3 tahapan yang terdiri dari *embryonic stage* yang menunjukkan hasil sedimen laut, biasanya memiliki karakteristik ukuran butir halus seperti lanau, lempung, atau batupasir halus kaya fosil. Selanjutnya *acretion stage*, biasanya tersusun atas batupasir masif dengan ukuran butir yang lebih besar. Lalu *abandonment stage*, dicirikan dengan endapan *hemipelagic* dan tingkat bioturbasi yang tinggi.

## METODE

Pada penelitian ini, dilakukan beberapa analisis dan interpretasi data untuk mengetahui lingkungan pengendapan dan persebaran fasies pada Lapangan Ara, Formasi Cibulakan Atas, Cekungan Jawa Barat Utara. Analisis dan interpretasi data yang dilakukan diantaranya adalah analisis litofasies dari data batuan inti. Dalam penelitian ini, yang menjadi fokus pengamatan yaitu sifat-sifat fisik batuan yang berguna untuk mengidentifikasi lingkungan pengendapan daerah penelitian. Selanjutnya analisis elektrofases dilakukan melalui pengamatan pola log *gamma ray* untuk mengetahui lingkungan pengendapan dan tahapan-tahapan *sandridge* pada pada suatu interval penelitian yang tidak terdapat data serbuk bor. Selanjutnya adalah korelasi kronostratigrafi yang dilakukan dengan mengamati litologi penciri masing-masing batuan dengan membaca pola log sinar gamma dan log-log lain dikalibrasi dengan informasi dari data batuan inti. Kemudian pembuatan peta *netsand map* untuk mengetahui geometri dan distribusi fasies *sandridge*. Pembuatan *netsand map* ini berdasarkan interpretasi seismik dan juga *pie chart* yang berisikan rasio ketebalan antara batupasir dan *shale* pada daerah penelitian. Dan yang terakhir adalah pembuatan model fasies 3D untuk mengetahui sebaran fasies pada daerah penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Litofasies dan Asosiasi Fasies

Analisis litofasies dilakukan menggunakan data batuan inti. Hal ini dilakukan karena data batuan inti merupakan data yang paling mewakili kondisi bawah permukaan secara pasti. Data batuan inti yang dideskripsi berupa

litologi, struktur sedimen, dan bioturbasi. Kemudian data tersebut digunakan untuk mengelompokkan fasies, asosiasi fasies, serta menentukan lingkungan pengendapan pada interval daerah penelitian. Terdapat 7 litofasies pada daerah penelitian yang selanjutnya dikelompokkan menjadi 3 asosiasi fasies, yaitu

#### 1. *Tidal Dominated Lower Shoreface* (AF1)

Asosiasi fasies ini terdiri dari 2 litofasies. Litofasies yang pertama yaitu *Wavy Lamination Veryfine Sandstone* (F1) merupakan Batupasir, warna abu-abu gelap, ukuran butir pasir sangat halus, bentuk butir menyudut hingga menyudut tanggung, sortasi menengah, kemas tertutup, kekerasan lunak, mengandung beberapa cangkang fosil, terdapat struktur laminasi bergelombang dengan batulempung, intensitas bioturbasi 1. Selanjutnya yaitu *Lenticular Lamination Fine Sandstone* (F2) merupakan perselingan batupasir dan batulanau. Batupasir warna abu terang, ukuran butir pasir halus, bentuk butir memebundar tanggung hingga menyudut tanggung, kemas tertutup, sortasi cukup baik, kekerasan lunak, ditemukan mineral kuarsa, pirit, dan *calcareous* pada beberapa bagian, terdapat struktur laminasi lentikular dengan batulanau. Kedua litofasies ini dikelompokkan menjadi sebuah asosiasi fasies, dan dinamakan "AF1". Ukuran butir halus serta struktur laminasi bergelombang dan lentikular menandakan pada daerah ini memiliki energi yang rendah dengan energi yang mendominasi adalah energi pasang surut. Ditemukan juga beberapa pecahan cangkang foraminifera yang menandakan bahwa endapan ini terbentuk pada lingkungan laut. Asosiasi fasies ini dapat disebut sebagai tahap embrionik dari endapan *sandridge* yang terendapkan di laut

terbuka dan didominasi oleh energi pasang surut pada fase awal transgresi (Gilang dkk, 2019 dan Lopez, 2016).

## 2. *Tidal Dominated Upper Shoreface* (AF2)

Asosiasi fasies ini terdiri dari 3 litofasies. Yang pertama yaitu *Structureless Fine Sandstone* (F3) merupakan batupasir warna kecoklatan, ukuran butir halus, bentuk butir menyudut tanggung hingga membulat tanggung, sortasi cukup buruk, kemas tertutup, kekerasan lunak, bersifat karbonatan dan glaukonitan. Ditemukan beberapa mineral kuarsa dan feldspar. Selanjutnya adalah *Structureless Veryfine Sandstone* (F4) merupakan batupasir, warna abu-abu terang, ukuran butir sangat halus, bentuk butir membulat tanggung, sortasi baik, kemas tertutup, kekerasan agak keras, ditemukan kandungan mineral kuarsa dan pirit pada beberapa tempat. Kemudian yang terakhir adalah *Flame Fine Sandstone* (F5) merupakan batupasir, warna abu-abu terang, ukuran butir halus, bentuk butir membulat tanggung hingga menyudut tanggung, sortasi cukup baik, kemas tertutup, kekerasan keras, terdapat struktur *flame* dengan batulempung. Pada asosiasi fasies ini memiliki ukuran butir yang lebih kasar dibandingkan dengan asosiasi fasies 1. Hal ini menandakan bahwa, asosiasi fasies ini terbentuk pada lingkungan yang lebih dangkal dibandingkan dengan asosiasi fasies pertama, yaitu *upper shoreface*. Selain itu, ketiadaan struktur pada beberapa litofasies yang ditemukan menandakan bahwa endapan ini terbentuk pada arus dan energi yang cukup tinggi. asosiasi fasies ini dapat disebut sebagai tahap akresi dari endapan *sandridge* (Gilang dkk, 2019 dan Lopez, 2016).

## 3. *Transgressive Lower Shoreface* (AF3)

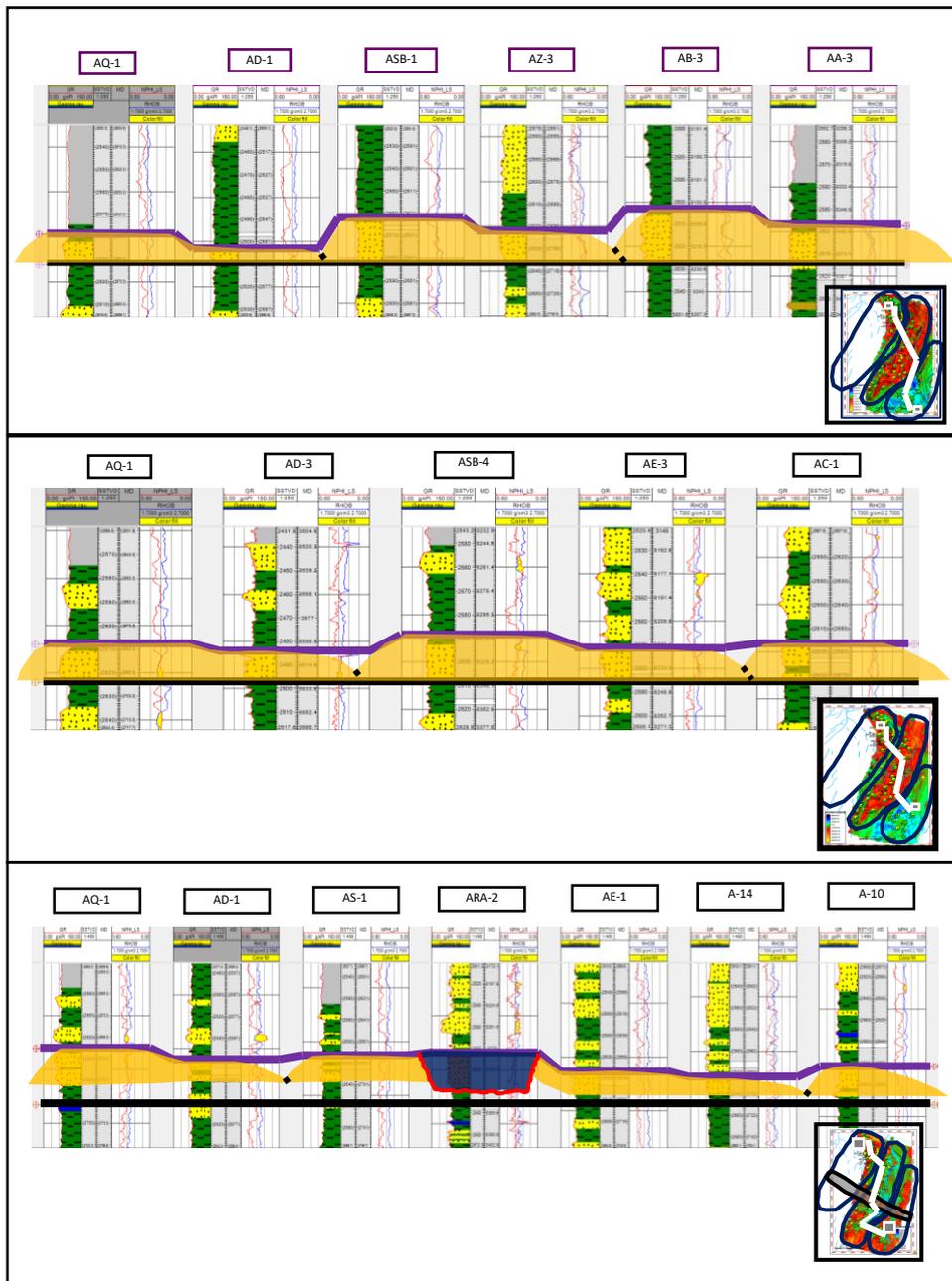
Asosiasi fasies ini terdiri dari 2 litofasies. Litofasies yang pertama yaitu *Limestone* (F6) merupakan batugamping, warna abu-abu terang, *wackestone*, fragmen berukuran kerikil hingga kerakal yang tersusun atas koral, foraminifera, alga, dan lain-lain. Litologi ini memiliki tingkat bioturbasi yang tinggi yaitu 5. Kemudian *Flaser Lamination Veryfine Sandstone* (F7) merupakan batupasir, warna abu-abu gelap, ukuran butir pasir halus hingga sangat halus, bentuk butir menyudut hingga menyudut tanggung, sortasi menengah, kekerasan lunak, kemas tertutup, pemilahan baik, ditemukan struktur berupa laminasi *flaser* di beberapa tempat, Litofasies ini banyak sekali mengandung fosil berupa cangkang-cangkang foraminifera. Intensitas bioturbasi 3. Ukuran butir yang lebih halus pada litofasies F7 menandakan adanya pengurangan atau penurunan energi pengendapan serta meningkatnya kedalaman laut. Sedangkan batugamping pada F6 mengindikasikan lingkungan laut dengan energi yang cukup rendah serta tidak adanya pengendapan dan substrat yang belum terkonsolidasi. Asosiasi fasies ini dapat disebut sebagai tahap *abandonment* dari endapan *sandridge* (Gilang dkk, 2019 dan Lopez, 2016).

## Korelasi Fasies

Korelasi sumur pada studi ini dilakukan pada Formasi Cibulakan Atas interval *Main* yang merupakan objek utama penelitian. Korelasi kronostratigrafi menggunakan *marker* geologi berupa FS atau *Flooding Surface* yang merupakan bidang yang mencerminkan suatu kondisi kenaikan muka air laut. Alasan digunakannya *marker* geologi berupa FS adalah karena semua tahap pengendapan *sandridge* terekam dalam satu sistem

*transgressive shelf* yang dibatasi oleh *flooding surface*. Terdapat 3 interval *reservoir* pada daerah penelitian yang selanjutnya disebut sebagai 22A, 22B, dan 22C. Korelasi dilakukan dengan mem-*flattening base reservoir* pada setiap intervalnya dengan tujuan untuk mengetahui geometri dan distribusi dari *sandridge*. Dari korelasi stratigrafi yang berarah barat laut - tenggara pada ketiga interval, dapat diketahui bahwa pada daerah

penelitian terdapat 3 badan *sandridge*. Dalam satu badan *sandridge* terlihat distribusi *sandridge* semakin menipis ke arah tenggara. Pada interval 22C terdapat endapan *channel* yang dicirikan dengan pola *gamma ray* yang berbentuk *blocky*. Dan endapan *channel* ini mengerosi badan *sandridge*. Sehingga menyebabkan adanya ketidakselarasan (*disconformity*) antara *sandridge* dengan endapan *channel*.



Gambar 2. Korelasi fasies berturut-turut dari atas ke bawah interval 22A, 22B, 22C

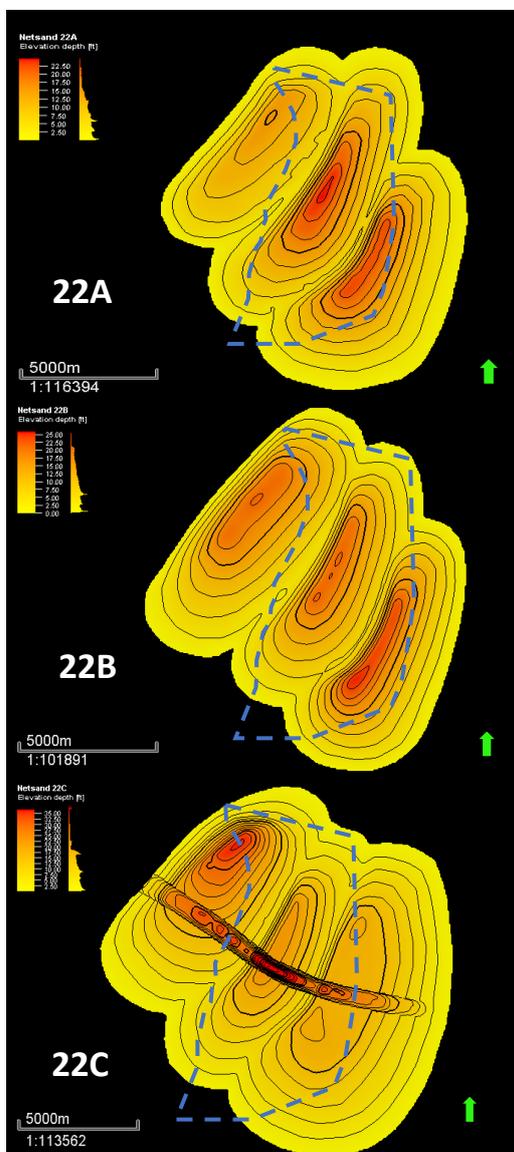
### eta Netsand

Setelah dilakukan korelasi antar sumur, *marker* yang diperoleh dari hasil korelasi fasies dapat diekstrak menjadi peta distribusi fasies dalam suatu peta geometri ketebalan reservoir atau disebut dengan peta *netsand*. *Netsand map* merupakan peta yang berisikan ketebalan dari batupasir bersih (*cleansand*) yang *porous* dan permeabel dalam ketebalan stratigrafi sebenarnya yang disajikan dalam peta kontur. Dalam pembuatannya, peta *netsand* juga menggabungkan data seismik berupa *amplitude map* dan peta struktur kedalaman serta peta rasio ketebalan antara batupasir dan *shale*.

Dari ilustrasi *netsand map* yang telah dibuat, daerah dengan kontur yang lebih rapat menandakan geometri yang lebih curam atau disebut sebagai *Leading edge*, dan kontur yang lebih renggang menandakan geometri yang lebih landai atau sebagai *Trailing edge*. Dari ilustrasi *netsand* yang telah dibuat, dapat dilihat bahwa pada daerah penelitian terdapat 3 badan *sandridge* dengan geometri yang memanjang berarah Timur laut-Barat Daya. Dan dapat terlihat bahwa distribusi *leading* dan *trailing edge* dari setiap badan *sandridge* berarah Barat-Laut Tenggara. Pada interval 22A *sandridge* ketiga merupakan badan *sandridge* yang paling tebal. Kemudian pada interval 22B *sandridge* kedua merupakan badan *sandridge* yang paling tebal dibandingkan dengan 2 *sandridge* lainnya. Selanjutnya pada interval 22C terdapat endapan *channel* yang berarah Barat Laut-Tenggara dimana endapan ini terlihat seperti memotong endapan *sandridge*.

### Pemodelan

Pemodelan tiga dimensi merupakan proses pembuatan kerangka geometri model geologi bawah permukaan pada interval *reservoir* penelitian secara tiga dimensi. Proses pemodelan dilakukan dalam beberapa tahap yang diawali dengan pembuatan model sesar. Pemodelan sesar merupakan proses memodelkan sesar hasil interpretasi ke dalam model tiga dimensi. Pemodelan sesar dilakukan karena kehadiran sesar dapat memengaruhi bentuk geometri model. Selanjutnya yaitu *Pillar Gridding* merupakan proses pembuatan *grid* (kotak) secara lateral pada model yang dibatasi dengan batas lateral poligon daerah penelitian dan batas vertikal interval permukaan sesar. *Grid* yang dibuat disesuaikan dengan luas daerah penelitian. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *horizon*. Hasil dari pembuatan *horizon* ini adalah bentuk tiga dimensi dari peta struktur kedalaman yang sudah dipengaruhi oleh sesar-sesar daerah penelitian.

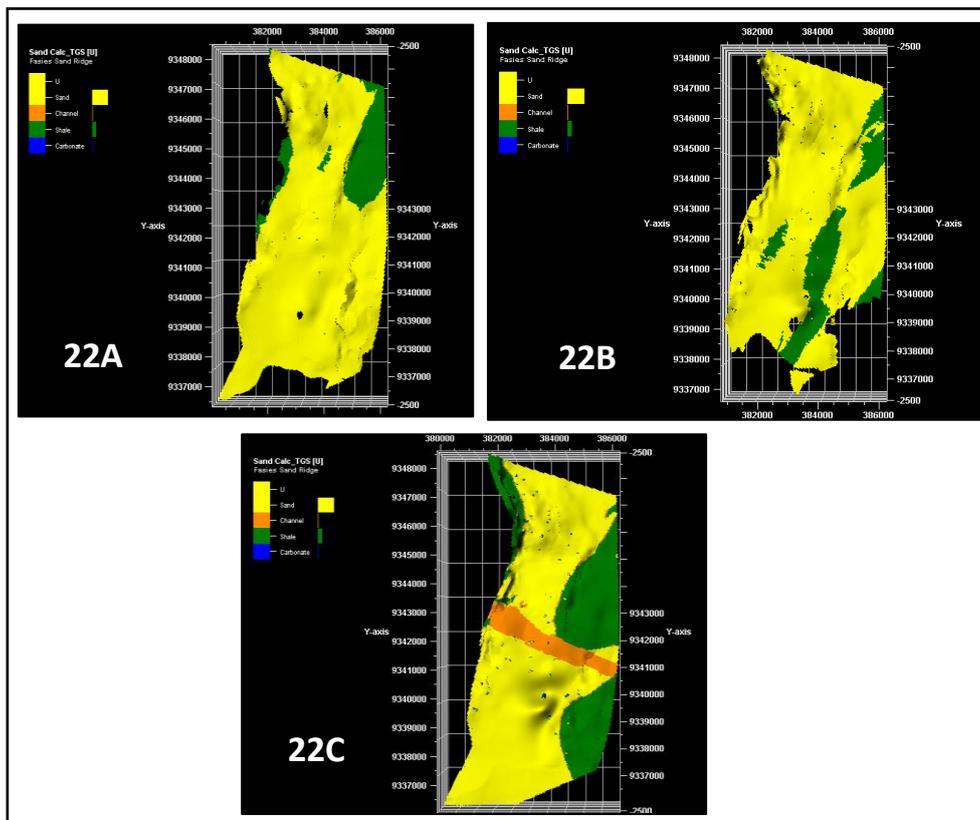


Gambar 3. Peta *Netsand* interval 22A, 22B, dan 22C.

Selanjutnya yaitu proses *layering* yang merupakan proses pembuatan sel secara vertikal pada interval *reservoir* yang telah dibatasi oleh *horizon*. Jumlah *layer* dipengaruhi oleh variasi properti petrofisika terhadap kedalaman pada log hasil analisis petrofisik. Kemudian dilakukan *upscaled log*. Proses *Up scaling well* data dimaksudkan untuk mengubah data yang diperoleh dari hasil analisa sumur berupa data *discrete* ke dalam model *grid* sehingga masing-masing *grid* pada arah vertikal di setiap sumur memiliki harga properti *reservoir*. Dan yang terakhir adalah tahap analisis geostatistik. Analisis ini adalah tahap untuk melakukan *quality control* terhadap data dan memahami data secara statistik menggunakan variogram yang merupakan merupakan metode analisis untuk mengetahui keterkaitan suatu data dengan data lainnya dalam suatu jarak tertentu. Nilai variogram akan naik seiring

dengan bertambahnya jarak (*lag*). Semakin naik nilai variansi, hubungan data semakin jauh satu dengan yang lain.

Metode yang digunakan pada distribusi fasies berupa *Truncated Gaussian Simulation (TGS)*. Metode ini merupakan sebuah metode pemodelan dengan menggunakan pembobotan berdasarkan interpretasi elektrofases pada *well log* untuk memperkirakan distribusi fasies. Hal ini sangat tergantung pada simulasi sikuensial ini menggunakan pembobotan berdasarkan geostatistik dimana nilai yang dihasilkan akan sangat bergantung dari data hasil *upscaled well log* dan penentuan variogram. Dari analisis geostatistik yang telah dibuat, dapat diketahui bahwa pada interval 22A memiliki persebaran fasies batupasir pada interval 22A sebesar 90,4%, interval 22B sebesar 89,7%, dan pada interval 22C sebesar 67,76%.



Gambar 4. Hasil pemodelan fasies dengan metode TGS pada interval daerah penelitian

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis litofasies pada sumur batuan inti, analisis elektrofases, korelasi kronostratigrafi, interpretasi peta *netsand* serta pembuatan model 3D dengan metode *Truncated Gaussian Simulation* (TGS) pada daerah penelitian, maka diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Interval daerah penelitian diendapkan pada lingkungan pengendapan *Transgressive Tidal* dengan asosiasi fasies berupa *Tidal Dominated Lower Shoreface* sebagai fase embrionik dari endapan *sandridge*, kemudian *Tidal Dominated Upper Shoreface* sebagai fase akresi dari endapan *sandridge*, dan yang terakhir adalah *Transgressive Lower Shoreface* sebagai fase *abandonment* dari endapan *sandridge*.
2. Terdapat tiga *interval flooding surface* pada daerah penelitian yang selanjutnya disebut sebagai interval 22A, 22B, dan 22C. Dari korelasi *flooding surface* pada tiap interval, daerah penelitian memiliki tiga badan *sandridge* dengan distribusi fasies *sandridge* berupa *leading* dan *trailing edge* yang berarah Barat Laut-Tenggara
3. Berdasarkan *pie chart sand-shale ratio* dan amplitude seismik mengalami penipisan ke arah Tenggara yang menunjukkan arah pengendapan semakin ke arah laut.
4. Daerah penelitian memiliki geometri *sandridge* yang berarah Timur Laut-Barat Daya yang didominasi oleh persebaran dari fasies batupasir disetiap intervalnya yang didapatkan dari hasil analisis geostatistik dengan metode *Truncated Gaussian Simulation* dengan nilai persebaran fasies batupasir sebesar 90.94% pada interval 22A, kemudian 89.70% pada interval 22B, dan 67.76% pada interval 22C.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada beberapa praktisi PT Pertamina Hulu Energi yang telah memfasilitasi

ketersediaan data dan mengarahkan penulis pada pengerjaan penelitian ini. Terimakasih kepada seluruh pihak yang terlibat atas bantuan serta dorongan dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bohling, G. 2005. *Introduction to geostatistics and variogram analysis*. Kansas geological survey, 1, 1-20.
- Jeng, Y., Li, Y. W., Chen, C. S., & Chien, H. Y. (2009). *Adaptive filtering of random noise in near-surface seismic and ground-penetrating radar data*. Journal of Applied Geophysics, 68(1), 36-46.
- Dalrymple, R. W., & Choi, K. 2007. *Morphologic and facies trends through the fluvial-marine transition in tide-dominated depositional systems: a schematic framework for environmental and sequence-stratigraphic interpretation*. Earth-Science Reviews, 81(3-4), 135-174.
- Fercanza, F., Gani, R M G., Abdurrokhim., Muljana, B., Budiana, R., 2017. *Sikuen Stratigrafi dan Paleogeografi Formasi Talang Akar pada Area "Fercanza" Cekungan Jawa Barat Utara*. Bulletin of Scientific Contribution, Volume 15, Nomer 1, April 2017: 53-54.
- Ghifarry, M. F., Syafri, I., Mohamad F., Mualimin. 2017. *Fasies Dan Lingkungan Pengendapan Formasi Talang Akar, Cekungan Jawa Barat Utara*. Padjajaran Geoscience Journal Vol. 1, No. 3
- Ginanjari, A., Setiawan. P.K.D., Wasonoaji, A., dan Syuhada, P. 2019. *Designing New Workflow for Sand Ridge Geocellular Model, Case Study from DXE Structure, Upper Cibulakan Formation, Offshore Northwest Java*. Joint Convention

- Yogyakarta 2019, Hagi – Iagi – Iafmi- Iatmi (Jcy 2019)
- Gresko, Mark, Suria, C., dan Sinclair .1995. *Basin Evolution of the Ardjuna Rift. Systems and Its Implications for Hydrocarbon Exploration, Offshore, Northwest Java.* Proceedings of Indonesian Petroleum Association, 24th Annual Convention
- Leva López, J., Rossi, V. M., Olariu, C., & Steel, R. J. 2016. *Architecture and recognition criteria of ancient shelf ridges; an example from Campanian Almond Formation in Hanna Basin, USA.* Sedimentology, 63(6), 1651-1676.
- Noble, R., Pratomo, K, Ibrahim, A., Prasetya, I., Mujahidin, N.1997. *Petroleum Systems of Onshore and Onshore Northwest Java, Indonesia.* Atlantic Richfield Indonesia, Pertamina, BPPKA., June 1997
- Paulus, J. H. O., & Firmansyah, Y. A. S. Y. 2018. *Potensi Hidrokarbon Bagian Barat Lapangan Jola Untuk Usulan Sumur Baru Formasi Talang Akar.* Geoscience Journal, 2(6), 473-479.
- Permana, Salma D. 2019. *Geologi dan Pemodelan Statis Reservoir Karbonat Formasi Baturaja, Lapangan Saffron, Cekungan Jawa Barat Utara.* Skripsi. FITB. Teknik Geologi. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Posamentier, H. W. 2000. *3D Seismic Visualization of Shelf Ridges: Case Study From Offshore Northwest Java.*
- Posamentier, H. W. 2002. *Ancient shelf ridges—a potentially significant component of the transgressive systems tract: case study from offshore northwest Java.* AAPG bulletin, 86(1), 75-106.
- Ramadhan, R., Akbar, M. R. R., & Rasyid, F. N. 2019. *Identification of The Internal Detail of The Tidal Sand Ridge Reservoir Using Core Description in The Main Interval of The Upper Cibulakan Formation, Cipunegara Sub-Basin, Offshore North West Java.* Joint Convention Yogyakarta 2019, Hagi – Iagi – Iafmi- Iatmi (Jcy 2019)
- Reynaud, J. Y., & Dalrymple, R. W. 2012. *Shallow-marine tidal deposits.* In Principles of Tidal Sedimentology (pp. 335-369). Springer, Dordrecht.
- Salsabila, Jauhar. 2019. *Studi Fasies dan Pemodelan Reservoir Statis Interval FS2-FS10 Formasi Cibulakan Atas, Lapangan Sekip, Cekungan Cipunegara, Jawa Barat.* Skripsi. FITB. Teknik Geologi. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Setiawan. P.K.D., Amrizal., Syuhada, P., dan Noeradi, D. 2019. *Depositional Stages of Tidal Shelf Sand Ridge Deposit and Its Implication for Upper Cibulakan Sandstone Reservoir Geometry and Characteristic at Echo Field, North West Java Basin.* Joint Convention Yogyakarta 2019, Hagi – Iagi – Iafmi- Iatmi (JCY 2019).
- Van de Weerd, A., A dan Armin, R.,A. 1992. *Origin and evolution of Tertiary hydrocarbon bearing basins in Kalimantan (Borneo), Indonesia.* AAPG Bulletin
- Widiana, A., & Abdurrokhim, Y. A. S. 2019. *Analisis Litofasies Dan Lingkungan Pengendapan Formasi Pemali Di Daerah Ciniru Kabupaten Kuningan.* Geoscience Journal, 3(2), 113-117.
- Winarno, Tri. 2009. *Lingkungan Pengendapan Transisi (Marginal Marine).* Bahan Ajar Kuliah Sedimentologi dan Stratigrafi.
- Yusuf, Abdul C. 2018. *Analisis Sekatan Sesar Diantara Lapangan "Ac" Dan "Yh" Cekungan Kutai, Kalimantan Timur.* Skripsi. FMIPA. Geofisika. Universitas Hassanudin. Makassar