

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cekungan Jawa Timur merupakan Cekungan Tersier yang cukup produktif dengan total produksi minyak dan gas bumi mencapai 4 BBOE (*Billion Barrel Oil Equivalent*) (Juliansyah dkk., 2016). Salah satu prospek minyak dan gas bumi di cekungan ini adalah sikuen klastik dan karbonat berumur Oligo-Miosen. Prospek dari reservoir batuan karbonat berumur Oligo-Miosen di Cekungan Jawa Timur telah terbukti sejak awal tahun 1970-an (Satyana, 2003). Cekungan ini terletak pada batas aktif bagian tenggara dari *Sundaland*, Asia Tenggara, dan telah mengalami pergerakan tektonik yang sangat aktif (Satyana dan Darwis, 2001). Fokus dari penelitian ini adalah Formasi Ngimbang yang merupakan endapan *syn-rift* dan *post-rift* berumur Paleogen yang terendapkan pada batuan dasar yang terstrukturkan yang membentuk pola rangkaian *horst* dan *graben* yang berarah barat daya – timur laut. Endapan sedimen tersebut terdiri dari Formasi Ngimbang bagian bawah sebagai endapan *syn-rift* yang berumur Eosen Awal, kemudian diikuti dengan endapan *post-rift* Formasi Ngimbang bagian atas dan endapan Batulempung Formasi CD yang berumur Oligosen (Satyana, 2003).

Formasi Ngimbang merupakan sikuen perselingan batupasir dengan batulempung yang secara gradasi perlahan berubah menjadi batugamping masif dan menerus serta terdapat perkembangan terumbu secara lokal yang terdapat pada Cekungan Jawa Timur bagian Utara (Sharaf dkk., 2005). Formasi Ngimbang menjadi salah satu tujuan eksplorasi karena Lapangan Pagerungan telah memproduksi 1,5 TCF (*Ton Cubic Feet*) gas dari formasi ini, khususnya pada interval Batupasir Ngimbang. Hal tersebut menjadikan Formasi Ngimbang sebagai formasi yang layak untuk dieksplorasi lebih lanjut. Hal tersebut diikuti dengan fakta bahwa hanya sekitar 3,5% saja sumur eksplorasi yang menargetkan formasi ini sebagai reservoir utama (Nugraha dkk., 2016). Disamping itu, dari daerah penelitian, salah satu *play* Formasi Ngimbang yang telah terbukti sebagai reservoir minyak dan gas bumi adalah sumur di lapangan DO-40. Sebagai lapangan yang terletak di tinggian dan terbukti sebagai reservoir, lapangan DO-40 menjadi salah

satu bukti bahwa potensi dari Formasi Ngimbang masih cukup besar, terutama di daerah-daerah yang lebih rendah dari lapangan DO-40, yang cenderung memiliki endapan yang lebih tebal.

Mengingat besarnya potensi Formasi Ngimbang sebagai reservoir utama, maka perlu dilakukan kegiatan eksplorasi lebih lanjut. Untuk mendukung kegiatan eksplorasi tersebut, maka dilakukanlah penelitian mengenai persebaran fasies, analisis lingkungan pengendapan dan kondisi paleogeografi yang diharapkan dapat memberikan beberapa gambaran lebih lanjut terhadap potensi Formasi Ngimbang sebagai reservoir utama minyak dan gas bumi.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah Interval X, Formasi Ngimbang yang merupakan reservoir dengan sikuen batupasir – batugamping perselingan batulempung di bagian bawah intervalnya dan sikuen batugamping masif pada interval atasnya. Interval ini memiliki heterogenitas komposisi, fasies dan porositas yang tinggi, sehingga diperlukan studi fasies, lingkungan pengendapan, sikuen stratigrafi dan paleogeografi. Permasalahan ini dapat dibagi menjadi beberapa pertanyaan yaitu:

1. Bagaimana persebaran fasies Interval X, Formasi Ngimbang pada Kala Eosen Akhir – Oligosen Akhir?
2. Bagaimana dinamika lingkungan pengendapan Interval X, Formasi Ngimbang pada Kala Eosen Akhir – Oligosen Akhir?
3. Bagaimana fase kenaikan dan penurunan relatif muka air laut pada Kala Eosen Akhir – Oligosen Akhir?
4. Bagaimana kondisi paleogeografi Interval X, Formasi Ngimbang pada Kala Eosen Akhir – Oligosen Akhir?

1.3 Maksud dan Tujuan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, maksud dari penelitian adalah:

1. Analisis elektrofases dan korelasi data *log* sumur pada Interval X, Formasi Ngimbang menggunakan prinsip sikuen stratigrafi dan biostratigrafi.

2. Deskripsi dan analisis komposisi dan tekstur pengendapan melalui batuan inti, dan sayatan tipis batuan inti beberapa sumur pada Interval X, Formasi Ngimbang.
3. Analisis dan interpretasi *wireline log*, atribut seismik, peta ketebalan dan peta struktur-kedalaman.

Dari maksud yang telah disebutkan sebelumnya, beberapa tujuan yang ingin dicapai antara lain:

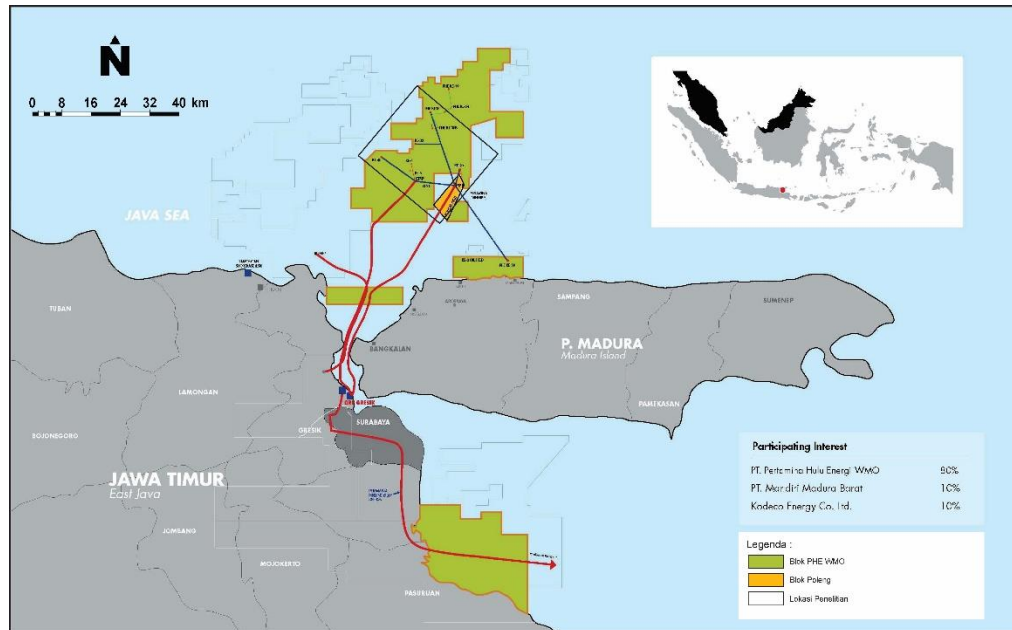
1. Mengetahui asosiasi fasies dan persebaran fasies Interval X, Formasi Ngimbang di Kala Eosen Akhir - Oligosen Akhir pada daerah penelitian.
2. Mengetahui kondisi dan perubahan lingkungan pengendapan Interval X, Formasi Ngimbang di Kala Eosen Akhir - Oligosen Akhir pada daerah penelitian.
3. Mengetahui fase kenaikan dan penurunan relatif muka air laut pada Kala Eosen Akhir – Oligosen Akhir.
4. Mengetahui kondisi paleogeografi Interval X, Formasi Ngimbang pada daerah penelitian.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian meliputi beberapa sumur yang terletak bagian tengah Punggungan JS-1 (Gambar 1.1), meliputi sumur DO-38-1, DO-32-1, DO-64-1, DO-40-2, DO-40-6, DO-13-1, DO-1, DO-6, DO-6-3, DO-6-4, DO-5, DO-5-6, DO-29-1, DO-B-1, DO-20-1 dan DO-20-3.
2. Interpretasi fasies dan lingkungan pengendapan dilakukan berdasarkan data *wireline log*, batuan inti dan sayatan tipis batuan inti dari beberapa sumur yang tersedia.
3. Interval yang dianalisis merupakan Interval X (sikuen perselingan batugamping, batupasir dan batulempung), Formasi Ngimbang pada Kala Eosen Akhir – Oligosen Akhir.
4. Pembagian interval penelitian didasarkan atas hasil analisis sikuen stratigrafi yang diintegrasikan dengan data umur biostratigrafi dari beberapa sumur.

5. Rekonstruksi paleogeografi dilakukan terhadap 3 interval, yaitu interval Kala Eosen Akhir, Oligosen Awal dan Oligosen Akhir.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian (PHE WMO, 2018).

1.5 Waktu Pelaksanaan

Tugas Akhir ini dilaksanakan kurang lebih selama 7 bulan 3 minggu, terhitung sejak diterimanya proposal penelitian di Pertamina Hulu Energi WMO hingga dilaksanakannya kolokium Tugas Akhir. Berikut merupakan rincian jadwal penelitian Tugas Akhir (Tabel 1.1).

1.6 Tempat Pelaksanaan

Lokasi pengambilan data Tugas Akhir ini dilakukan di kantor PT. Pertamina Hulu Energi *West Madura Offshore* (PHE WMO), yaitu di Gedung PHE Tower (Jl. Letjen. T. B. Simatupang Kav. 99, RT.1/RW.1, Kebagusan, Pasar Minggu, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12520).

Tabel 1.1 Jadwal rinci penelitian tugas akhir

Agenda		2018																																																		
		Januari					Februari					Maret					April					Mei					Juni					Juli					Agustus					September					Oktober					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5											
Tahap Awal	Studi Pustaka																																																			
	Pembuatan Proposal dan Persiapan Keberangkatan																																																			
	Kedatangan di Pertamina Hulu Energi WMO																																																			
Tahap Pengambilan dan Analisis Data	Studi Regional dan Finalisasi Diagram Alir																																																			
	Pengumpulan Data dan Pembuatan Database																																																			
	Analisis dan Interpretasi Data																																																			
	Pembuatan Laporan Sementara																																																			
	Kepulangan ke Semarang																																																			
Tahap Bimbingan	Bimbingan Tugas Akhir di Kampus																																																			
Tahap Akhir	Kolokium Tugas Akhir																																																			
	Sidang Tugas Akhir																																																			
	Wisuda																																																			

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan diperuntukkan terhadap tiga pihak, yang meliputi manfaat untuk peneliti, institusi dan perusahaan terkait.

1. Manfaat untuk peneliti yaitu sebagai tugas akhir sebagai syarat untuk menyelesaikan studi jenjang sarjana (S-1) serta mendapatkan ilmu pengetahuan geologi yang lebih mendalam, khususnya terkait dengan batuan karbonat, paleogeografi dan tektonostratigrafi.
2. Manfaat untuk institusi yaitu sebagai gambaran dan informasi mengenai kondisi geologi reservoir Interval X, Formasi Ngimbang, Cekungan Jawa Timur bagian Utara, meliputi tekstur pengendapan, organisme, jenis porositas, litostratigrafi, fasies, lingkungan pengendapan, geometri reservoir serta kondisi diagenesis.
3. Manfaat untuk perusahaan terkait yaitu mengetahui kondisi reservoir Interval X pada Formasi Ngimbang meliputi fasies, lingkungan dan tekstur pengendapan, pola pengendapan, jenis porositas serta proses diagenesis yang mempengaruhi kualitas reservoir sehingga dapat menjadi gambaran untuk pengembangan lapangan minyak dan gas bumi di daerah penelitian.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan permasalahan, lokasi dan waktu pelaksanaan tugas akhir, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai berbagai referensi yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian tugas akhir, seperti geologi regional daerah penelitian, konsep dasar batuan karbonat yang meliputi struktur, tekstur, komposisi penyusun, tekstur pengendapan, diagenesis, fasies karbonat dan lingkungan pengendapan batuan karbonat. Kemudian juga terdapat konsep dasar batuan sedimen klastik yang meliputi struktur dan tekstur, fasies serta

lingkungan pengendapan batuan sedimen klastik. Selain itu juga terdapat konsep dasar interpretasi *wireline log* dan seismik stratigrafi.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan lebih rinci mengenai metode serta tahapan yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir dari tahapan awal sampai tahapan akhir yang kemudian terangkum dalam diagram alir penelitian tugas akhir.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai hasil dari tahapan pengolahan data yang meliputi analisis data *wireline log* dalam penentuan litologi, penentuan batas interval, elektrofases dan korelasi sikuen stratigrafi; analisis batuan inti dan sayatan tipis batuan dalam penentuan litofases serta validasi fases dan lingkungan pengendapan; dan analisis penampang dan atribut seismik untuk penentuan persebaran fases dan paleogeografi daerah penelitian.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran yang bertujuan untuk penyempurnaan hasil penelitian ini untuk kajian studi selanjutnya.

1.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk menentukan paleogeografi Interval X, Formasi Ngimbang pada Kala Eosen Akhir – Oligosen Akhir. Sebelum melakukan penelitian tugas akhir ini, terdapat beberapa referensi dari penelitian terdahulu disekitar lokasi yang relatif berhubungan dengan bahasan penelitian tugas akhir ini, diantaranya adalah:

1. Prasetya. A., Romi. S., Yumansa. A., Agustiana. R., Setiawan. M., Harun. I. M. 2017. *An Incised Valley Filled System on a Ngimbang Limestone Sequence at JS-1 Ridge, Offshore East Java Basin, Indonesia.*

Studi ini dilakukan di lokasi yang sama dengan penelitian tugas akhir, yaitu pada interval Ngimbang Karbonat berumur Oligosen Awal. Penelitian ini membahas mengenai pola pengisian endapan *channel* yang terjadi pada tinggian JS-1. Hasil dari penelitian ini memperlihatkan tahapan-tahapan proses penggerusan oleh pembentukan *braided-channel* tersebut.

2. Cahyono. A., Shirly. A., Syafitra. F., Premonowati, Ibadurrahman. H., Sinulingga. Y. R. 2016. *Ngimbang Clastic and Carbonate Kujung Distribution Based on Paleogeography Reconstruction*.

Penelitian ini menjelaskan mengenai persebaran Sukresi Ngimbang Klastik dan Batuan Karbonat Kujung berdasarkan rekonstruksi paleogeografi regionalnya. Penelitian ini menghasilkan empat buah peta paleogeografi yaitu pada Kala Awal Tersier (56 – 55 jtl), Eosen Tengah (41 jtl), Oligosen Akhir (25,5 jtl) dan Awal Miosen (16,5 jtl).

3. Nugraha. H. Y., Darma. W. A., Darmawan. F. H. 2016. *Ngimbang Clastics Play in the East Java Basin: New Insight and Concepts for North Madura Platform*.

Penelitian ini dilakukan pada wilayah sekitar *North Madura Platform* dengan fokus target pada Fasies *Syn-rift* Ngimbang Klastik. Dari penelitian ini diketahui bahwa Sukresi Ngimbang Klastik tersusun atas endapan *fluvio-deltaic* hingga endapan batupasir glaukonitan yang terendapkan pada lingkungan laut dangkal. Penelitian ini juga menghasilkan skema perubahan paleografi, peta *source rock*, reservoir dan *charge* dari interval ini.

4. Juliansyah. M. N., Mazied. M., Arisandy. M. 2016. *Regional Stratigraphic Correlation Across the East Java Basin: Integrated Application of Seismic, Well, Outcrop and Biostratigraphic Data*.

Penelitian ini dilakukan di Tinggian Bawean, JS-1, Purwodadi, Cepu Timur, Platform Madura Utara, BD, Sibaru, Agung dan Tinggian Masalima, serta Depresi Muriah, Tuban, Pati, Kening, Bulumanik, *Central Deep*, Doang dan Sub-Cekungan Madura. Menunjukkan bahwa Reservoir diketahui terendapkan pada beberapa lingkungan, dari lingkungan non-laut hingga lingkungan laut dalam.

5. Setiawan. D., Juliansyah. M. N., Darma. W. A. 2014. *Stratigraphic-Structural Framework, Play Types and Play Fairway an Underexplored Play in East Java Basin*.

Penelitian ini dilakukan di Blok Pangkah, Cekungan Jawa Timur Utara. Hasil dari penelitian ini yaitu terdapat beberapa *play* yang cukup potensial sebagai reservoir yang produktif pada Cekungan Jawa Timur Utara. Salah

satu *play* tersebut adalah Ngimbang Klastik yang cukup banyak berkembang pada cekungan - cekungan *half-graben* berarah Timur Laut – Barat Daya yang banyak terdapat pada cekungan ini sebagai hasil dari fase tektonik *syn-rift*.

6. Takano. O., Disiyona. A., Tata. A. P., Heruyono. B. 2008. *Sequence Stratigraphy and Depositional Model of the Ngimbang Carbonate Reservoir in Pagerungan Utara Offshore, Kangean Block, East Java*.

Penelitian ini dilakukan di Pagerungan Utara, Blok Kangean, Cekungan Jawa Timur. Fokus pada penelitian ini adalah analisis sikuen stratigrafi dan model pengendapan dari Reservoir Karbonat Formasi Ngimbang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Reservoir Karbonat Formasi Ngimbang pada Pagerungan Utara merupakan *isolated platform* dengan endapan dominan berupa *carbonate shoals*. Endapan ini terus berkembang selama masa TST dan HST dari sikuen bagian bawah berupa pertumbuhan karbonat pada kompleks *carbonate shoals*.

7. Sharaf. E., Simo. J. S., Carroll. A. R., Shields. M. 2005. *Stratigraphic Evolution of Oligo-Miocene Carbonates and Siliciclastics, East Java Basin, Indonesia*.

Penelitian ini menjelaskan mengenai perubahan stratigrafi pada Kala Oligosen – Miosen yang diindikasikan dengan adanya fase pengendapan *isolated carbonate mound* yang bersamaan dengan fase pengendapan sedimen laut dalam serta sedimen silisiklastik laut dangkal.

8. Mudjiono. R., Pireno. G. E. 2001. *Exploration of the North Madura Platform, Offshore East Java, Indonesia*.

Penelitian ini membahas mengenai eksplorasi yang dilakukan di daerah *North Madura Platform*. Eksplorasi yang dilakukan meliputi bahasan geokimia yang diinterpretasikan berdasarkan data seismik bahwa terdapat dapur hidrokarbon yang melampar ke arah Barat Laut menuju *Central Deep* dan Selatan menuju Cekungan Madura. Hasil studi juga menunjukkan bahwa pengendapan Formasi Ngimbang yang terjadi berarah Timur-Barat.