

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Menurut International Monetary (2011), pada era perkembangan teknologi yang pesat ini, telah banyak negara yang mendalami potensi energi terbarukan, namun kebutuhan akan minyak di dunia tidak dipungkiri masih menjadi sumber bahan bakar fosil yang paling penting, dengan minyak berkontribusi 33%, batubara 28% dan gas alam 23% dalam kehidupan. Upaya untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka perusahaan minyak dan gas bumi melakukan eksplorasi dan eksploitasi sumber daya energi dengan langkah optimalisasi serta pengembangan sumur-sumur produksi yang dimiliki dan dikelola oleh perusahaan minyak dan gas bumi guna mengimbangi permintaan minyak dan gas bumi yang terus mengalami peningkatan tiap tahunnya.

Usaha untuk melakukan optimalisasi serta pengembangan reservoir produksi, maka diperlukan studi mengenai penilaian formasi dari kondisi reservoir bawah permukaan. Langkah optimalisasi awal dari suatu cekungan hidrokarbon produktif yaitu dengan melakukan evaluasi formasi dari analisis karakteristik reservoir meliputi penentuan jenis litologi dan fluida serta penentuan fasies dan lingkungan pengendapan, serta parameter petrofisik yang meliputi perhitungan kadar volume serpih, porositas efektif, permeabilitas dan saturasi hidrokarbon dari batuan. Pada penelitian ini, objek studi yang diteliti terdapat pada lapangan "LCP" yang terletak pada Cekungan Jawa Barat Utara. Upaya untuk mengoptimalkan reservoir produktif tersebut adalah dengan melakukan evaluasi formasi guna mengetahui secara lebih pasti karakteristik fisik dari batuan reservoir pada lapangan "LCP".

Penggunaan *wireline log* merupakan langkah awal dalam evaluasi formasi tersebut. Karena data yang dimanfaatkan oleh alat tersebut didapatkan pada saat pengeboran. Selain *wireline log* juga digunakan data *mud log*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi hasil *cutting* yang dibawa oleh lumpur pengeboran menuju ke permukaan. Data *cutting* dapat dilakukan analisis secara petrografi untuk

mengetahui nilai dari porositas dan mengetahui material pembentuk batuan tersebut dan dapat digunakan sebagai parameter penentuan fasies. Data pendukung lainnya dalam evaluasi formasi yaitu data batuan inti (*core*) dan data batuan samping (*sidewall core*) yang berguna untuk analisis fasies dan lingkungan pengendapan, karena data tersebut merupakan singkapan kecil dari suatu formasi yang dapat dianalisis untuk interpretasi yang lebih detail. Penggabungan dari semua data tersebut merupakan penunjang kepada seorang *geologist* agar dapat menginterpretasi kondisi bawah permukaan serta validasi dari berbagai data sekunder merupakan hal penting karena masing-masing metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan, sehingga kombinasi dari data-data tersebut akan menghasilkan kualitas data yang baik.

I.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki bertujuan untuk:

- a. Mengetahui karakteristik reservoir berupa jenis litologi, fluida menggunakan data primer berupa *well log* dan terintegrasi dengan data sekunder berupa *mud log*, data petrografi dari sampel *cutting*, data SWC (*Sidewall Core*) serta data DST (*Drillstem Test*).
- b. Mengetahui persebaran secara lateral dari zona prospektif pada interval tersebut dan lingkungan pengendapan pada daerah penelitian, dengan mengikuti pola log *Gamma Ray* (elektrofasies) dan diintegrasikan dengan karakteristik batuan dari data petrografi dari sampel *cutting*, SWC dan *mud log*.
- c. Mengetahui nilai parameter petrofisik dari batuan meliputi volume serpih, porositas dan saturasi fluida pada interval penelitian menggunakan perhitungan dari nilai dari *well log*.
- d. Mengetahui zona *net pay* pada reservoir interval Formasi Talang Akar dan Formasi Baturaja, dengan melakukan evaluasi formasi pada daerah penelitian.

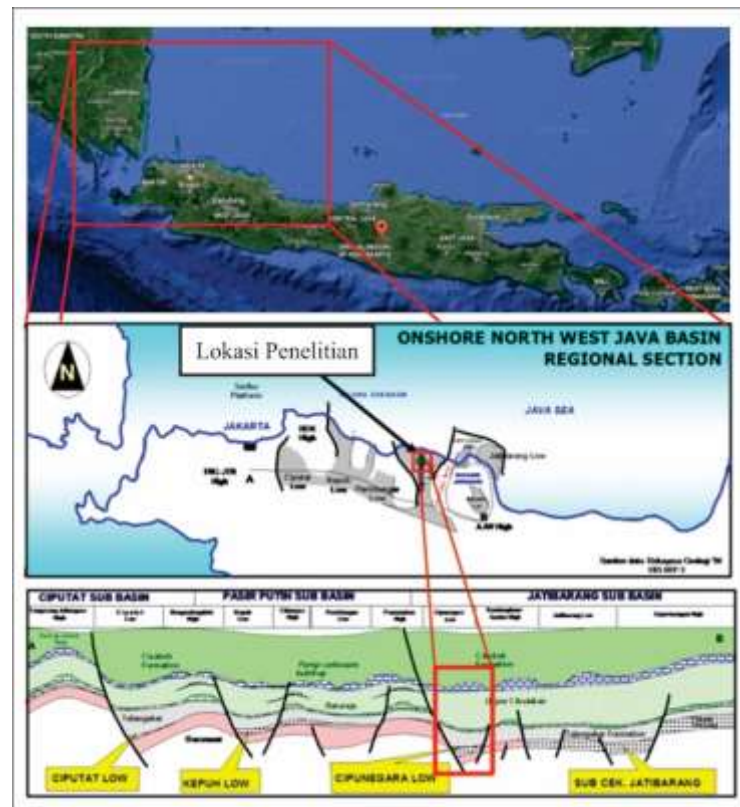
I.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini terfokus pada penentuan ketebalan zona reservoir yang produktif berdasarkan penentuan nilai parameter petrofisik dari

karakteristik reservoir yang berbeda antara dua formasi daerah penelitian yaitu Formasi Talang Akar dan Formasi Baturaja. Analisis dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis tersebut bertujuan untuk menentukan jenis litologi, menentukan lingkungan pengendapan dan persebaran fasies dari reservoir menggunakan pendekatan dengan elektrofasi dari log GR dan data petrografi dari sampel *cutting*, menentukan jenis fluida pada reservoir, menentukan nilai parameter petrofisik reservoir, menentukan nilai resistivitas air formasi (R_w) dengan metode *pickett-plot* dan menggunakan *ploting* nilai konsentrasi Cl^- , perhitungan nilai saturasi air (S_w) dengan metode Simandoux, serta penentuan zona hidrokarbon dan evaluasi formasi pada interval daerah penelitian (Gambar 1.1).

I.4 Lokasi Penelitian

Lokasi daerah penelitian tersebut berada di Cekungan Jawa Barat Utara bagian darat (*Onshore*) yang terdapat pada Sub-Cekungan Jatibarang yang terfokus pada bagian Cipunegara Low (Gambar 1.1).



Gambar 1.1 Lokasi penelitian pada wilayah *onshore* Cekungan Jawa Barat Utara (Pertamina, 2008).

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini bagi pemerintah dan instansi yaitu dapat mengembangkan sumur eksplorasi di daerah yang menjadi objek penelitian. Manfaat bagi peneliti yaitu untuk mengetahui tahapan dalam evaluasi formasi pada suatu lapangan minyak dan gas bumi dan mengenal karakteristik dari reservoir dalam proses eksplorasi. Manfaat bagi pembaca dan peneliti selanjutnya yaitu dapat menjadi dasar dari penelitian terhadap daerah yang diteliti dan dapat mengembangkan konsep eksplorasi minyak dan gas bumi.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab dengan perincian sebagai berikut:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, maksud dan tujuan, batasan masalah, lokasi penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan dan penelitian terdahulu.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kondisi fisografis Cekungan Jawa Barat Utara, tektonostratigrafi yang terdiri dari tektonik regional Cekungan Jawa Barat Utara dan tektonostratigrafi Sub-cekungan Jatibarang, stratigrafi regional Cekungan Jawa Barat Utara, sistem petroleum Cekungan Jawa Barat Utara, *Hydrocarbon Play* Cekungan Jawa Barat Utara, *wireline log*, log permeabel yang terdiri dari log *gamma ray* (GR), log *spontaneous potential* (SP), log *caliper* (HCAL), log fotoelektrik (PEF), log resistivitas yang terdiri dari log induksi dan log lateral, log porositas yang terdiri dari log densitas (RHOB), log neutron (NPHI) dan log sonik (Dt). Pengenalan data yang digunakan seperti *mud log*, *side wal core* (SWC) dan *drill-stem test* (DST). Serta dasar analisis petrofisik yang terdiri dari interpretasi sedimentologi dari data *wireline log*, penentuan fasies, sikuen stratigrafi, *parasequence set*, perhitungan parameter petrofisik.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai alat dan bahan penelitian, data penelitian, data mud log, data side wall core, data sayatan tipis dari sampel *cutting*, data *drill-stem test* (DST), data *wireline log*, metode dekriptif, metode analisis yang terdiri dari analisis kualitatif dan analisis kuantitatif, penentuan jenis litologi, penentuan jenis fluida, penentuan distribusi litologi dan lingkungan pengendapan, metode analisis *crossplot*, metode analisis kuantitatif yang terdiri dari pra-kalkulasi, *quality control* data log, metode penentuan nilai volume serpih (Vsh), penentuan nilai porositas, penentuan nilai resistivitas air formasi (Rw), penentuan nilai saturasi air (Sw). Selain itu juga terdapat diagram alir dan hipotesis.

4. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil pengolahan data dan analisisnya meliputi: analisis litologi, analisis jenis fluida, penentuan distribusi litologi dan fasies serta lingkungan pengendapan dengan pendekatan metode elektrofases dan divalidasi dengan data *side wall core*, *mud log* dan sayatan tipis dari *cutting*, selanjutnya analisis petrofisik secara kuantitatif berupa perhitungan parameter *shale* untuk menghitung nilai porositas, penentuan porositas efektif batuan dengan divalidasi dengan data petrografi dari sampel *cutting* dan SWC, penentuan nilai resistivitas air formasi, penentuan nilai saturasi air, penentuan ketebalan zona prospekti hidrokarbon, evaluasi formasi pada daerah penelitian dari hasil perhitungan dan penentuan nilai parameter petrofisik..

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan hasil penelitian, saran serta rekomendasi bagi peneliti yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.

1.7 Peneliti Terdahulu

Dalam penelitian ini tema dan lokasi dari daerah penelitian sudah pernah diteliti oleh peneliti terdahulu, berikut ini nama peneliti, tujuan, metode dan hasil penelitian dari peneliti terdahulu:

- a. Michele G. Bishop., 2000, *Petroleum Systems of The Northwest Java Province, Java and offshore Southeast Sumatra, Indonesia*. Menjelaskan tentang konsep sistem petroleum dari Cekungan Jawa Barat Utara dengan Cekungan Sumatera Selatan. Konsep sistem petroleum yang dijelaskan berupa potensi dari formasi pembentuk cekungan tersebut dalam skala waktu geologi.
- b. Suyono, Sahudi, K. dan Prasetya, I., 2005, *Exploration in West Java: play concept in the past, present and future, efforts to maintain reserves growth*. Penelitian ini membahas tentang eksplorasi di Jawa Barat dengan memainkan konsep di masa lalu, sekarang dan masa depan sebagai upaya untuk menjaga peningkatan cadangan. Tujuan dari penelitian yaitu untuk mengklasifikasikan kegiatan eksplorasi secara konvensional maupun tidak konvensional menjadi lima tahapan dalam upaya menemukan cadangan minyak dan gas bumi dengan target eksplorasi tidak hanya di prospek baru tapi juga di *brown fields*. Metodologi yang digunakan berupa analisis daerah eksplorasi dikaitkan dengan struktur geologi, keterdapatannya di daerah tinggian atau rendahan, keterdapatan pada daerah thrust, selanjutnya identifikasi pada sistem *rift* di cekungan atau sub-cekungan. Hasil dalam penelitian berupa konsep eksplorasi masa depan yang disesuaikan untuk memahami fitur geologi dan sistem petroleum lebih komprehensif dan rinci menggunakan teknologi modern dengan mengkompilasi, menganalisis dan menggabungkan untuk mencari kesempatan pada eksplorasi dengan konvensional atau tidak konvensional dalam menemukan cadangan minyak dan gas bumi.
- c. Nugraha, D. A., 2013, *Pemetaan Bawah Permukaan dan Analisis Persebaran Reservoir pada Formasi Talang Akar Area Lapangan Raraswari Cekungan Jawa Barat Utara*. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengetahui karakteristik formasi, khususnya lapisan reservoir sedimen batupasir TAF-3, mengetahui geometri fasies dan lingkungan pengendapan lapisan reservoir, mengetahui kondisi dan pola penyebaran reservoir berdasarkan peta bawah permukaan, mengetahui sistem petroleum yang menyusun daerah penelitian, mengetahui perkiraan jumlah cadangan hidrokarbon, serta menentukan rencana lokasi titik pengeboran sumur pengembangan pada Lapangan

Raraswari. Metodologi yang digunakan berupa metode deskriptif yang berupa studi pustaka dan studi kasus selanjutnya metode analisis yang berupa analisis data log, analisis seismik 3D, analisis peta bawah permukaan serta analisis sistem petroleum. Hasil dalam penelitian berdasarkan analisis data log, diketahui litologi yang menyusun lapangan Raraswari terdiri dari batupasir, serpih, sisipan batubara, dan lapisan tipis batugamping. Litologi yang berfungsi sebagai target dalam studi kasus penelitian adalah batupasir TAF-3 Oligosen Akhir yang terendapkan pada fase *transgressive systems tract*. Batupasir TAF-3 pada lapangan Raraswari terbentuk pada lingkungan pengendapan *delta plain* dengan bentuk fasies *distributary channel*. Batupasir TAF-3 terendapkan pada daerah rendahan pada bagian tengah hingga barat laut Lapangan Raraswari. Daerah rendahan tersebut merupakan daerah *half graben* yang terbentuk akibat proses *rifting* dengan arah barat – timur. Pada lapangan penelitian, proses generasi terjadi pada formasi Talang Akar dengan batuan sumber berupa batubara dan serpih. Migrasi berlangsung secara horizontal dengan arah utara menuju selatan dengan perangkat berupa struktur sesar normal yang membentuk *half graben* dan lapisan penutup berupa serpih. Daerah prospek hidrokarbon terletak pada daerah bagian tengah lapangan Raraswari dengan ketebalan batupasir antara 10-18 m dengan rata – rata porositas sebesar 9,9 % dan saturasi air 45,3 %. Jumlah cadangan hidrokarbon pada reservoir batupasir TAF-3 pada daerah prospek diketahui sebesar 2.272.935,983 STB.

- d. Abdillah, F., Nugroho, H., Fahrudin dan Priyantoro, A., 2014, Analisis *Provenance*, Diagenesis dan Lingkungan Pengendapan serta Pengaruh Terhadap Kualitas Reservoir Batupasir Formasi Talang Akar, Sumur FA-21, Cekungan Jawa Barat Utara. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini berupa metode deskriptif, metode analisis *core*, metode analisis petrografi, metode analisis SEM, metode analisis XRD, metode analisis *routine core*. Hasil yang didapatkan berupa *provenance* dari batupasir Talang Akar merupakan granit, fasies batuan ini terdiri dari tiga fasies asosiasi yaitu *Cross laminated and Flaser-lenticular Fine Sand with Common Laminated Clay and Burrowing* (Fasies A); *Cross laminated Fine-grained Sandstone with common*

organic carbon (Fasies B) dan *Flaser-Lenticular and Cross laminated Fine Sand with common burrowing* (Fasies C). Batupasir Formasi Talang Akar yang batuan asalnya berupa Granit memiliki nilai porositas berkisar antara 19,04% hingga 24,28% dan permeabilitas berkisar antara 30 – 674 mD atau termasuk ke dalam kelas baik- sangat baik (Koesoemadinata, 1980). Nilai porositas dari batupasir menjadi berkurang dikarenakan kompaksi dan sementasi berkisar antara 2,25-11,5%, sedangkan proses pelarutan mengakibatkan bertambahnya porositas suatu batuan yaitu berkisar 1,5-2%. Fasies pada batuan zona *upper delta front* memiliki porositas berkisar antara 19,04-24,28% dan permeabilitas berkisar antara 30-674 mD atau termasuk kedalam kelas baik-sangat baik (Koesoemadinata, 1980).

- e. Wibowo, Ary Wahyu., Pujiyanto, Astri., Hindadari, Wisnu., Soedjono, Arief Wahidin., dan Susanti dan Dina Novi. 2014. *Stratigraphic Plays in Active Margin Basin: Fluvio-Deltaic Reservoir Distribution in Ciputat Half Graben, Northwest Java Basin*. Menjelaskan tentang formasi pembentuk cekungan yang dipengaruhi oleh faktor fase tektonik, lingkungan pengendapan, stratigrafi *plays* yang berpengaruh terhadap distribusi hidrokarbon pada reservoir.