

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Densitas fluida pemboran merupakan hal dasar dalam menangani dan menjaga suatu keadaan formasi dibawah permukaan. Bila terjadi kesalahan dalam menentukan desain densitas pada fluida pemboran maka dapat menyebabkan *loss circulation* atau rusaknya formasi karena pecah. Berbagai permasalahan tersebut sangat dihindari dalam kegiatan pemboran sumur migas karena dapat menyebabkan kerugian berupa material, rusaknya lingkungan, waktu, dan biaya yang terus bertambah setiap saat. Lingkungan formasi batuan dibawah permukaan yang dapat mengakibatkan permasalahan pemboran adalah formasi lemah atau *weak formation* dengan tekanan *fracture gradient* yang rendah, zona deplesi, dan faktor lingkungan lainnya adalah kehadiran nilai permeabilitas yang tinggi atau *thief zone* di dalam lubang sumur pemboran.

Pada lapangan Zeus yang diteliti mempunyai *weak formation* disepanjang kedalaman pemboran sehingga berpotensi pecahnya formasi yang cukup merugikan bila menggunakan metode konvensional dalam penyemenan yaitu penggunaan semen klasik 15,8 ppg, yang dimulai dari *conductor casing* hingga *production casing* dan *tie back*. Namun dalam penelitian ini berfokus mulai dari *surface casing* di kedalaman 400 ft dengan *fracture gradient* sebesar 11,0 – 13,5 ppg. *Intermediate casing* dengan *fracture gradient* 12,5 - 13,5 ppg. *Production casing* dengan *fracture gradient* 12,5 - 13,8 ppg. Dan yang terakhir adalah *tie back* di kedalaman 6030 ft dengan *fracture gradient* 15,5 – 15,9 ppg. Sedangkan untuk mencegah terjadinya *loss circulation* terdapat data *pore pressure* sebesar 8,8 – 8,7 ppg untuk *surface casing*, 8,7 – 8,9 ppg untuk *intermediate casing*, 8,8-9,0 ppg untuk *production casing*, dan *tie back* sebesar 11,1 sampai 11,6 ppg. *Temperature gradient* lapangan Zeus sebesar 2,03 °F/100 ft pada 600 ft, 3,96 °F/100 ft pada 2200 ft dan 2,99 °F/100 ft dimulai dari kedalaman 4000 hingga 6450 ft.

Pada perkembangan teknologinya untuk pencegahan *loss circulation* mempunyai beberapa solusi seperti penggunaan semen klasik 15,8 ppg dengan LCM dan *dual stage tool* pada *string*. Namun kedua metode tersebut masih tidak cukup efisien di lapangan Zeus sehingga diperlukanlah metode modifikasi lainnya yang lebih efektif dan efisien. Penggunaan semen klasik yang dimodifikasi sebagai sistem semen ringan merupakan alternatif lainnya yang patut dipertimbangkan dengan menyesuaikan keadaan formasi yang rentan di sepanjang kolom pemboran.

Salah satu alasan mengapa perlu di lakukan optimasi *slurry* pada penelitian ini di dasarkan pada *design cement slurry* sebelumnya yang memiliki *cement characteristic* yang kurang baik untuk menunjang hasil dari penyemenan tersebut. Pada *design slurry* sebelumnya memiliki hasil pembacaan *rheology* yang masih terhitung rendah, hasil *fluid loss* yang masih tergolong tinggi serta hasil *compressive strength* yang relatif kecil. Oleh karena itu perlu di lakukannya sebuah optimasi komposisi *slurry cement* agar hasil dari penyemenan tersebut akan lebih baik.

Dari hasil optimasi *design slurry* pada penelitian ini di dapatkan performa *slurry* hasil optimasi yang lebih baik yang dapat di lihat dari hasil pembacaan *rheology* yang sudah terhitung lebih baik dari *design slurry* sebelumnya, hasil *fluid loss* yang lebih sedikit jika di dibandingkan dengan *slurry design* sebelum di optimasi serta hasil *compressive strength* yang menunjukan nilai yang lebih baik jika di dibandingkan dengan *design slurry* sebelumnya. Hal ini di karenakan terdapat penambahan konsentrasi *additive* seperti *fluid loss*, *gas block* dan *light weight* pada *design slurry* setelah di lakukannya optimasi.

Cement casing di seluruh *weak zone* membutuhkan sistem semen ringan, *light weight cement slurry system*, untuk menurunkan tekanan hidrostatik dari kolom fluida selama penempatan semen. Hal ini akan membantu meminimalkan dan menghindari kehilangan fluida semen ke formasi dan mencegah melewati tekanan rekah formasi yang kecil. Selain itu dapat menghindari kerusakan formasi di *pay zone* jika sirkulasi hilang terjadi sehingga dapat mempengaruhi produksi suatu sumur migas.

1.2 Tema Tugas Akhir

Tema yang diambil dalam Tugas Akhir ini adalah “ Pengaruh *Light Weight Additive* pada *Weak Formation* ”.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan desain *cement slurry* terbaik pada kondisi densitas rendah untuk sistem semen ringan di lapangan Zeus.
2. Mengetahui pengaruh semen ringan (*light weight cement*) terhadap berbagai kondisi suhu (BHCT dan BHST).
3. Mengetahui pengaruh semen ringan terhadap kekuatan semen pemboran (*compressive strength*).
4. Mengetahui pengaruh suhu terhadap kekuatan semen pemboran (*compressive strength*).
5. Mengetahui pengaruh *light weight additive* terhadap performa *cement slurry*.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian dan Batasan Masalah

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah pengamatan dan pengujian terhadap sifat performa *cement slurry* dengan berbagai macam test seperti : *density, rheology, sediment, fluid loss, free fluid, thickening time, compressive strength test, static gel strength*, dan *cement hydration analyzer*.

Batasan masalah pada pengujian test ini dilakukan pada skala laboratorium dengan tiga macam *light weight additive* yang digunakan selama percobaan, yaitu *extender liquid (sodium silicate)*, *extender powder (bentonite)*, dan *cenosphere*. Beragam suhu yang digunakan berdasarkan keadaan di lapangan Zeus dimulai dari 24 °C, 58 °C, 73 °C, 89 °C, dan 104 °C sebagai *bottom hole circulate temperature* (BHCT) sedangkan untuk *bottom hole static temperature* (BHST) sebesar 35 °C, 77 °C, 96 °C, 116 °C, dan 135 °C.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Memberikan solusi terhadap *weak formation* yang berpotensi hilangnya fluida pemboran ke formasi (*loss circulation*) dan pecah formasi pada lapangan Zeus.
2. Memberikan pengetahuan tentang pengaruh campuran semen ringan terhadap berbagai kondisi pada sumur pemboran seperti:
 - Variasi suhu berdasarkan : BHCT dan BHST
 - Variasi terhadap tujuan penyemenan: *surface casing (tail)*, *intermediate casing (tail dan scavenger)*, *production casing (lead, tail, dan scavenger)*, *tie back liner (scavenger)*, dan *thixotropic cement plug*.
 - Variasi dari berbagai jenis *light weight additives: liquid extender (sodium silicate)*, *powder extender (bentonite)*, dan *cenosphere*.
 - Mempelajari berbagai performa atau kelakuan bubuk semen ringan itu sendiri terhadap sifat-sifat semen, *light weight cement slurry*.
3. Mendukung kemajuan teknologi penyemenan yang terus berkembang dengan jenis *cenosphere* baru berdensitas 0,5 g/cm³, diluar standar densitas *cenosphere* yang pada umumnya dipakai sekitar 0,74 g/cm³.
4. Mencegah dan menghindari terhadap masalah yang sama yaitu *loss circulation* dan pecah formasi di masa mendatang dengan perencanaan, desain dan eksekusi yang baik.
5. Membantu mengevaluasi dan mengoreksi sistem terdahulu dengan teknologi yang lebih efektif dan efisien. Serta tentunya dapat menghemat biaya pemboran.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan mengambil data dari lapangan seperti suhu, tekanan, dll. Kemudian dari data tersebut di proses dalam pengerjaan penelitian ini. Metodologi penelitian yang digunakan oleh penulis dalam menyusun tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan materi dari berbagai literatur ilmiah yang berhubungan dengan tugas akhir ini.
2. Pengumpulan Data
Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan informasi berdasarkan sumur yang akan kita teliti.
3. Perhitungan dan Analisis
Perhitungan dan analisis dilakukan bersamaan dengan pekerjaan membuat *slurry design* dengan *light weight additive*.

1.7 Sistematika Penilain

Penulisan laporan tugas akhir ini terbagi atas lima bab. Berikut adalah uraian pembahasan dari tiap bab:

1. BAB I: Pendahuluan
Pada bab ini akan membahas tentang latar belakang, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan.
2. BAB II: Dasar Teori
Pada bab ini berisi tentang teori pendukung yang berkaitan dengan penelitian.
3. BAB III: Metodologi dan Data Penelitian
Pada bab ini berisikan tentang prosedur analisis dalam pengolahan data dalam melakukan penelitian tugas akhir ini dan data yang digunakan untuk penelitian tugas akhir ini.

4. BAB IV: Pengolahan Data dan Pembahasan
Pada bab ini membahas tentang pengolahan data dan pembahasan pada penelitian tugas akhir ini.
5. BAB V: Penutup
Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan oleh penulis.