



I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak dan gas bumi (migas) bersumber dari sisa-sisa organisme makhluk hidup yang mengendap dan tertimbun di dasar bumi selama ratusan bahkan jutaan tahun. Migas menjadi salah satu sumber energi yang penting dalam kehidupan manusia. Migas diperoleh dari hasil eksplorasi penambangan dengan cara pengeboran tanah hingga mencapai sumber migas. Proses perolehan migas dari dalam bumi hingga ke permukaan antara lain pengecekan sumber migas menggunakan gelombang seismik, *drilling* atau pengeboran, pemasangan *casing* atau pipa pelindung lubang formasi, penyemenan *casing* untuk mencegah pergeseran dan kontaminan, pengeboran lanjutan hingga mencapai sumber migas, pengujian kelayakan sumur migas, dan penyempurnaan sumur yang siap untuk di pompa. Salah satu proses yang menentukan kualitas dan kekuatan konstruksi sumur migas yaitu proses penyemenan.

Penyemenan merupakan salah satu tahap yang penting dalam pembangunan konstruksi formasi lubang pengeboran sumur minyak dan gas bumi. Semen akan dipompa mengisi ruang antara dinding pengeboran dengan permukaan luar *casing* (annulus) untuk mempertahankan posisi *casing*, melindungi *casing* dari korosi, serta mencegah migrasi fluida ke dalam formasi lain. Semen yang dipompa ke dalam annulus harus dikondisikan sesuai dengan kondisi sumur sehingga bubur semen mampu bertahan hingga mengering dan mengisi seluruh bagian annulus dengan sempurna. Proses penyemenan terbagi menjadi dua yaitu penyemenan primer untuk penyemenan awal serta penempatan *casing* dan penyemenan sekunder untuk memperbaiki penyemenan awal jika terjadi kerusakan. Penyemenan sekunder dibedakan menjadi tiga jenis operasi yaitu operasi *squeeze cementing*, *re-cementing*, dan *plug back cementing*. Sampel yang digunakan pada penelitian ini diperuntukkan bagi jenis operasi *squeeze cementing* yaitu untuk memperbaiki hasil penyemenan awal yang mengalami kerusakan formasi. *American Petroleum Institute* (API) tahun 2013 telah mengklasifikasikan semen untuk sumur migas menjadi 8 kelas yaitu kelas A hingga kelas H dimana masing-masing kelas disesuaikan dengan sifat dan kondisi sumur. Semen kelas G merupakan semen yang umum digunakan dalam industri perminyakan karena sifatnya yang lebih stabil pada kondisi tanpa penambahan zat aditif dibandingkan semen kelas lainnya, serta memiliki ketahanan terhadap suhu yang tinggi. Selain penggunaan semen yang sesuai dengan kelasnya, karakteristik bubur semen juga perlu ditingkatkan dan dipertahankan untuk mencegah gangguan saat pemompaan. Menurut Abbas *et al.* (2013), pemompaan bubur semen ke dalam sumur akan memicu sedimentasi partikel-partikel tanah, dehidrasi bubur semen yang terjadi secara drastis, pelepasan air yang berlebih, serta fenomena *fluid loss*.

Fluid loss menjadi salah satu fenomena yang krusial saat pemompaan semen. *Fluid loss* merupakan keadaan ketika hilangnya fase cairan dari bubur semen ke dalam pori-pori formasi. *Fluid loss* akan terjadi ketika tekanan dalam formasi dengan tekanan hidrostatik yang diberikan untuk memompa semen ke dalam annulus berbeda, sehingga fase cairan dari bubur semen akan lepas dan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

mengisi pori-pori formasi. Akibatnya, semen akan mengalami dehidrasi dan menjadi sulit untuk dipompa. Pencegahan fenomena *fluid loss* saat proses penyemenan dapat dilakukan dengan penambahan zat aditif semen. Salah satu bahan aditif yang digunakan sebagai campuran bubuk semen untuk pencegah *fluid loss* yaitu polivinil alkohol (PVA). Menurut Liu *et al.* (2020), PVA dapat mempertahankan suspensi bubuk semen serta mengurangi porositas material semen sebanyak 6%. Dibandingkan polimer lainnya, PVA akan mengurangi permeabilitas semen tanpa adanya reaksi absorpsi kimia pada material semen (Wang *et al.* 2020). Efektivitas PVA dalam mengurangi *fluid loss* dipengaruhi oleh temperatur. Hal ini dijelaskan pada penelitian Plank *et al.* (2009), bahwa temperatur tinggi akan meningkatkan volume *fluid loss* dikarenakan film yang dihasilkan oleh PVA untuk mencegah *fluid loss* berlebih tidak terbentuk pada temperatur tinggi. Nilai baku standar *fluid loss* untuk jenis operasi *squeeze cementing* diatur oleh API Nomor 10B-2 tahun 2013.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat berdasarkan latar belakang penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Apakah perbedaan reologi sampel bubuk semen dengan PVA dan tanpa PVA?
2. Bagaimana pengaruh penambahan PVA terhadap *fluid loss* sampel?
3. Bagaimana pengaruh suhu terhadap *fluid loss* sampel bubuk semen dengan PVA?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh penambahan PVA sebagai bahan aditif terhadap reologi dan *fluid loss* semen serta mengetahui pengaruh variasi suhu terhadap *fluid loss* bubuk semen kelas G untuk jenis operasi *squeeze cementing*.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi mengenai karakteristik reologi dan kemampuan PVA sebagai bahan aditif *fluid loss* pada semen sumur migas pada beberapa suhu percobaan.