

# BAB I

## PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini, akan dijelaskan latar belakang masalah berkaitan dengan kondisi sistem pengeboran yang telah berkembang di dunia, khususnya mengenai penggunaan fluida pengeboran pada industri pengeboran minyak dan gas. Pada bab ini juga akan diuraikan mengenai manfaat penggunaan lumpur pengeboran berbasis minyak (lumpur organofilik) serta masalah yang sering dihadapi ketika pengeboran sedang berlangsung, sehingga dapat diketahui peluang digunakannya material lumpur pengeboran yang menggabungkan sifat koloidal dari bentonit dan keunggulan cairan ionik berbasis *fatty* imidazolinium. Pada bagian ini akan dikemukakan pula rumusan dan batasan masalah, serta tujuan dari penelitian yang dilaksanakan.

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Dewasa ini, metode rotasi merupakan sistem yang paling banyak digunakan pada pengeboran sumur minyak dan gas. Di samping itu, metode ini pun seringkali dipakai untuk pengeboran yang sangat dalam. Pada sistem pengeboran rotasional, fluida pengeboran atau lumpur bor atau lebih dikenal sebagai *drilling mud* tetap dipertahankan di dalam lubang sepanjang waktu selama pengeboran berlangsung. Serta disirkulasikan dengan cara sedemikian rupa, sehingga kerikil-kerikil yang dihasilkan selama proses pengeboran berlangsung bisa dihilangkan atau dikurangi dari lubang secara berkesinambungan. Hal ini memungkinkan pengeboran yang tiada henti, terkecuali pada saat mesin dimatikan untuk kebutuhan penggantian *bit* (mata bor, tатаh), penambahan pipa pengeboran

yang baru, pemasangan *casing*, atau terkadang jika terjadi suatu kecelakaan atau gangguan yang tidak disengaja.

Fungsi utama dari mensirkulasikan mud ini dapat diperoleh dengan mempertebal campuran lempung (*clay*) dengan cairan yang memiliki viskositas rendah dan tidak memiliki kekuatan untuk memecah, seperti air. Keuntungan operasional lainnya, *mud clay*-air ini dapat menghambat hilangnya fluida ke dalam lapisan permeabel yang bertekanan rendah. Mengingat, air dapat mengalir ke dalamnya, maka *clay* secara umum akan membentuk sejenis *filter pack* di bagian mukanya dalam formasi serupa, sehingga akan menahan *mud* tetap di dalam lubang.

Keuntungan-keuntungan yang diberikan dari menggunakan *clay* inilah yang menjadikannya prioritas penting utama dalam industri pengeboran. Banyaknya kemajuan dalam teknologi *drilling mud* selama beberapa dekade telah diarahkan menuju peningkatan keuntungan-keuntungan tersebut. Pada beberapa kasus lain, pemilihan *clay* dan material-material yang masuk ke dalam *mud* ataupun pengembangan dan pengenalan pada material-material serta proses-proses baru pada akhirnya memberikan hasil yang tidak jauh berbeda.

Pada sesi pengeboran biasa, konsistensi *mud clay*-air cenderung meningkat, dimana hasilnya pun mengalami peningkatan dalam hal kekuatan gelnya. Perubahan konsistensi ini dapat dihasilkan dari pengeboran melalui formasi pembuatan *mud*, atau bisa juga dihasilkan dari penambahan garam yang dapat larut seperti natrium klorida, kalsium sulfat, dan sebagainya. Saat ini, *reagent* kimia yang digunakan untuk tujuan ini dibagi kedalam dua kelompok

besar: kompleks posfat anorganik, dan asam organik lemah yang secara umum memiliki bobot molekul besar yang berasal dari tumbuhan dan asam humik.

Teknik pengeboran menggunakan sistem koloidal terus mengalami pengembangan, sehingga bisa terus meminimalisir masuknya pasir ke dalam *mud* dan juga mereduksi sifat penggelatinan dari butiran-butiran batu halus yang masuk untuk memperkecil kontribusinya terhadap perubahan viskositas dan kekuatan memecah lumpur.

Dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan emulsi sebagai fluida pengeboran (*drilling*) telah banyak dilakukan. Kedua jenis emulsi, baik minyak-dalam-air atau air-dalam-minyak telah digunakan, namun yang pertamalah yang paling banyak dipakai. Secara substansial, semua jenis emulsi fluida pengeboran jenis minyak-dalam-air yang sekarang digunakan mengandung *clay*, bahkan yang paling umum dibuat adalah dengan menambahkan minyak ke dalam *mud clay*-air yang telah dibuat sebelumnya. Kemampuan *colloidal clay*, khususnya *clay* bentonit dapat berperan sebagai agen pengemulsi yang baik untuk emulsi minyak-dalam-air. Bahkan, telah ditemukan bahwa beberapa *clay* dapat menjadi agen pengemulsi yang baik bagi mereka sendiri tanpa membutuhkan tambahan *emulsifier* lagi. Akan tetapi, karakter ini jarang digunakan pada tataran praktis, karena penggunaan agen pengemulsi organik pada *mud clay*-air dapat memberikan kestabilan yang besar terhadap emulsi. Terlebih lagi, *organophilic clay* mampu mempertahankan kemampuan *gelling* meski pada temperatur yang sangat tinggi, sehingga dapat menghindari berbagai kesulitan dan masalah yang dihadapi yang sering ditemui oleh tipe lain.

Dalam suatu operasi pemboran baik pada sumur migas atau sumur panas bumi sering dijumpai adanya temperatur yang sangat tinggi. Temperatur yang tinggi akan mengakibatkan perubahan sifat reologi lumpur pemboran yaitu viskositas plastik, *yield point*, dan kekuatan gelnya. Perubahan tersebut antara lain menurunnya harga viskositas akibat kenaikan temperatur yang dapat menimbulkan masalah pemboran yaitu kurang baiknya fungsi lumpur sebagai media pengangkat kerikil ke permukaan. Akibat dari kondisi tersebut kerikil akan mengendap di dasar sumur dan akan mengakibatkan pipa terjepit. Lumpur pemboran yang baik adalah lumpur pemboran yang mempunyai volume filtrat rendah dan *mud cake* yang tipis serta kuat.

Permasalahan yang timbul pada kebanyakan lumpur pemboran adalah tidak mampu mempertahankan sifat reologinya ketika dibebani temperatur tinggi sehingga lumpur tersebut tidak berfungsi sebagai media pengangkat kerikil ke permukaan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan emulsi *organoclay* dengan menggabungkan karakter istimewa dari surfaktan kationik yang berbasis cairan ionik *fatty imidazolinium* dengan bentonit sebagai lumpur pemboran. Garam *fatty imidazolinium* ini dapat disintesis dari asam lemak (Bajpai dan Tyagi, 2008). Sehingga dimungkinkan untuk mendapatkan garam ini dari sumber terbarukan lokal seperti minyak sawit dan minyak nabati lainnya. Material baru ini diharapkan memiliki daya *swelling* yang relatif tinggi, memberikan kestabilan termal yang besar terhadap emulsi, serta viskositas yang tinggi sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktifitas pengeboran.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah cara mensintesis cairan ionik berbasis garam *fatty imidazolinium* dengan memvariasikan tiga substitusi gugus alkil pada kation dengan gugus oleil cis [*cis- $\omega$ -9-CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>15</sub>CH<sub>2</sub>-*], stearil [*CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>16</sub>-*], serta palmitil [*CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>14</sub>-*] dengan anion Iodida (I)?
2. Bagaimanakah karakter termal dari cairan ionik berbasis garam *fatty imidazolinium* yang telah disintesis?
3. Bagaimanakah karakter termal dan *d-spacing* dari bentonit termodifikasi *fatty imidazolinium*?
4. Bagaimanakah karakteristik reologis dari lumpur pengeboran berbasis bentonit termodifikasi *fatty imidazolinium*?

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian yang telah dilakukan dibatasi pada beberapa aspek berikut, diantaranya :

1. Surfaktan kationik yang disintesis adalah palmitil-imidazolinium iodida, stearil-imidazolinium iodida, dan cis-oleil-imidazolinium Iodida.
2. Bentonit termodifikasi surfaktan kationik yang dibuat berdasarkan ketiga jenis surfaktan tersebut adalah palmitil-imidazolinium/Na-monmorillonit (Pal-Imz/NaMMT), stearil-imidazolinium/Na-monmorillonit (Stear-Imz/NaMMT), serta cis-oleil Imidazolinium/Na-monmorillonit (Ole-Imz/NaMMT).
3. *Drilling mud* (Lumpur bor) yang dibuat adalah *oil based mud*.

4. Sifat fisik yang dipelajari dari *oil based mud* yang menggunakan komponen utama bentonit hasil modifikasi dibatasi pada sifat reologinya.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan material lumpur pengeboran dari bentonit termodifikasi surfaktan kationik *fatty imidazolinium* yang memiliki karakteristik reologis dan kestabilan termal yang baik. Sehingga diharapkan material yang telah dibuat dapat dipergunakan di dunia industri pengeboran minyak dan gas.

