

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Polimer merupakan makromolekul yang dibangun oleh unit-unit molekul sederhana yang tersusun secara berulang. Polimer ditemukan pada sekitar tahun 1920-an. Sejak ditemukan hingga sekarang, kebutuhan akan polimer terutama polimer emulsi terus meningkat. Hal yang menyebabkan kebutuhan akan polimer emulsi meningkat karena produk-produk polimer emulsi merupakan bahan yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari serta dalam berbagai jenis sektor industri. Salah satu contoh yang bisa dikenal adalah PV Ac (polivinil asetat) atau dapat disebut juga lem putih yang digunakan dalam proses pengkunjian (*sizing*), pencapan (*printing*) dan penyempurnaan (*finishing*). Dalam industri cat tembok berbagai macam polimer emulsi digunakan sebagai pengikat dan pelapis. Secara umum dapat dikatakan bahwa polimer berfungsi sebagai pelindung, pengikat dan pelapis. Namun saat ini sedang dikembangkan manfaat baru dari polimer emulsi yakni sebagai pewarna (*colouring agent*) yang dapat digunakan dalam industri tekstil, kosmetik, cat, kertas, otomotif dan plastik. Umumnya pewarna yang digunakan pada berbagai produk industri merupakan suatu senyawa kimia yang memiliki gugus kromofor dan atau ikatan rangkap konjugasi

didalam strukturnya. Karena strukturnya yang demikian maka senyawa kimia tersebut mampu menyerap energi dari sinar tampak (400-700 nm) dan memantulkan warna tertentu yang merupakan komplemen dari warna yang diserapnya. Tetapi sekarang ini, penelitian terhadap proses polimerisasi emulsi dan produknya telah banyak dilakukan peneliti dari berbagai macam institusi dan industri untuk menghasilkan warna dengan pendekatan fisika dimana efek warna yang ada merupakan akibat adanya refleksi selektif terhadap suatu sinar tampak yang mengenai permukaan suatu benda dengan ukuran partikel tertentu yang tersusun secara teratur. Adapun jenis warna yang dihasilkan bergantung pada sudut datang sinar yang diradiasikan tersebut. Jadi warna yang dihasilkan bukan karena adanya pigmen tertentu yang mengandung gugus kromofor dan atau ikatan rangkap konjugasi didalamnya. Peristiwa refleksi selektif lainnya dapat diamati misalnya pada lapisan minyak tipis diatas permukaan air, pada sayap kupu-kupu dan pada bulu burung merak.

Teknik polimerisasi emulsi banyak dipilih karena distribusi ukuran partikel yang dihasilkan umumnya bersifat seragam atau monodispers. Dengan ukuran partikel yang seragam atau monodispers, penyusunan antar partikel akan lebih rapat sehingga menghasilkan *coating* yang halus. Oleh karena itu polimer merupakan material yang dapat digunakan untuk kreasi efek warna opal dengan tujuan aplikasi *coating*. Untuk dapat diaplikasikan sebagai *coating* maka polimer yang dihasilkan harus dalam struktur *core-*

shell. Dalam pembentukan *core-shell* diperlukan dua tahap utama yakni tahap pertama adalah tahap pembentukan *core* dari suatu monomer keras, sedangkan tahap kedua berupa pelapisan *shell* oleh monomer lunak. Pada penelitian ini monomer yang digunakan adalah stirena yang merupakan monomer keras dan dalam penelitian ini hanya akan dilakukan polimerisasi terhadap stirena hingga didapatkan kondisi optimumnya yang nantinya akan diaplikasikan untuk membuat *core-shell* pada penelitian selanjutnya.

Beberapa penelitian mengenai polimerisasi polistirena telah dikembangkan. Diantaranya Evi Oktavia^[1] melakukan penelitian polimerisasi emulsi dengan struktur *core-shell* menggunakan monomer stirena dan monomer butil akrilat serta inisiator APS dengan surfaktan *sodium lauril sulfat* (SLS). Optimasi dari stirena dilakukan dengan cara memvariasikan konsentrasi surfaktan dan pengikat silang dengan waktu feeding 3 jam dan waktu aging 30 menit dimana suhu *feeding* dan *aging* dijaga pada suhu 75°C. Dari hasil penelitian, diperoleh partikel polimer *core* stirena yang berukuran 200-300 nm dan bersifat monodispers yang kemudian ketika dilapisi dengan *shell* butil akrilat menghasilkan polimer *core-shell* stirena-butil akrilat yang *monodispers* berukuran 200-300 nm dengan nilai PDI dibawah 0.05 menggunakan teknik polimerisasi emulsi *seeding*. Penelitian tersebut telah berhasil menghasilkan polimer emulsi yang berwarna, tetapi kadar kandungan padatannya masih rendah.

Penelitian lain, Anjar Margisari^[2] melakukan penelitian terhadap polimerisasi *core-shell* sistem *seeding*. Polimerisasi dilakukan dengan menggunakan monomer keras stirena (S) sebagai *core* dan dilapisi dengan *shell* monomer lunak butil akrilat (BA). Optimasi stirena dilakukan menggunakan teknik *seeding* dengan memvariasikan waktu *feeding* 3 dan 5 jam, memvariasikan konsentrasi inisiator sebesar 1 dan 3 persen, dan konsentrasi surfaktan diatas nilai CMC. Inisiator yang dipergunakan adalah inisiator termal APS dan inisiator redoks H₂O₂-asam askorbat sedangkan surfaktan yang dipergunakan adalah *sodium lauril sulfat* (SLS). Dari hasil penelitian, diperoleh partikel polimer *core* stirena yang berukuran kurang dari 100 nm dan bersifat monodispers.

1.2 Perumusan Masalah

Penelitian ini merupakan kajian lebih lanjut dari penelitian yang telah dilakukan oleh Ibu Helmiyati di Departemen Kimia FMIPA UI mengenai pembuatan *core-shell* stirena-butil akrilat dengan menggunakan inisiator termal APS. Dalam penelitian yang telah dilakukannya, Ibu Helmiyati menggunakan surfaktan SLS dengan konsentrasi 0,5-2 CMC, inisiator APS dengan konsentrasi rendah sekitar 0,5%; monomer stirena dan butil akrilat dengan konsentrasi monomer dibawah 20% serta variasi waktu *feeding* dan waktu *aging* masing-masing adalah 1,2,3 jam. Ternyata dari metode dan

formula tersebut diperoleh ukuran partikel 200-300 nm dengan distribusi ukuran partikel bersifat monodispers atau seragam serta *core-shell* yang dihasilkan dapat merefleksikan warna pada sinar tampak. Ukuran partikel 200-300 nm tersebut diperoleh pada monomer stirena dengan persen monomer sebesar 17%, waktu feeding dan waktu aging 2 jam serta pada konsentrasi inisiator APS yang rendah ($\pm 0.5\%$).

Dari data-data tersebut, diperoleh gambaran bahwa untuk ukuran partikel dan distribusi ukuran partikel telah diperoleh hasil yang bagus. Namun, konsentrasi monomer stirena yang digunakan masih dibawah 20% sedangkan umumnya konsentrasi monomer yang digunakan di industri-industri biasanya diatas 40%. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan dilakukan variasi konsentrasi monomer stirena ke arah yang lebih besar yakni dari 17%-35% untuk melihat apakah penambahan konsentrasi monomer stirena ke arah yang lebih besar dapat pula menghasilkan ukuran partikel 100-200 nm dan bersifat monodispers. Dalam percobaan ini juga akan dilakukan variasi terhadap konsentrasi surfaktan SLS yakni antara 1-5 CMC serta variasi terhadap konsentrasi inisiator yakni antara 0,1%-1%. Adapun teknik polimerisasi emulsi yang akan digunakan adalah teknik *seeding*.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh dari variasi persen monomer stirena, variasi konsentrasi surfaktan SLS dan variasi konsentrasi inisiator APS terhadap ukuran partikel dan distribusinya dari homopolimer stirena serta untuk mendapatkan variasi formula yang lebih luas yang nantinya dapat digunakan untuk menghasilkan homopolimer polistirena dengan ukuran partikel 100-200 nm dan bersifat monodispers yang nantinya dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut terhadap polimer *core-shell*.

1.4 Hipotesis

Optimasi stirena yang merupakan monomer keras dengan T_g 100°C menggunakan variasi persen monomer stirena 17%, 23%, 29%, 35% ; variasi konsentrasi surfaktan SLS 1,2,3,4,5 CMC dan variasi konsentrasi inisiator APS 0,1; 0,4%; 1% dapat menghasilkan homopolimer polistirena dengan ukuran partikel 100-200 nm dan mempunyai distribusi yang seragam atau monodispers.