

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini modifikasi sifat polimer telah banyak dikembangkan dalam berbagai industri maupun lembaga penelitian. Hal ini merupakan salah satu upaya untuk mencari alternatif lain sehingga dihasilkan polimer baru yang lebih bermanfaat dan ekonomis dengan sifat-sifat unggul (Chan, 1994). Salah satu polimer yang penggunaannya sangat luas adalah polietilen (PE) yang merupakan bahan dasar pembuatan film, pipa dan plastik yang telah digunakan untuk berbagai macam keperluan mulai dari alat rumah tangga sampai keperluan industri seperti bahan pengemas makanan dan minuman terutama minuman botol (Stevens, 2001) serta dalam perangkat medis (Kang *et al.*, 1999; Huang *et al.*, 2003). Hal ini disebabkan PE mempunyai sifat yang tahan terhadap zat kimia dan daya bentur yang baik, mudah dibentuk dan dicetak, ringan dan biaya produksinya murah serta dapat digunakan sebagai pengemas bahan makanan (Peacock, 2000).

Secara alami PE memiliki kemampuan dalam mengadsorpsi protein, sehingga permukaannya merupakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri yang dapat berpengaruh terhadap bahan yang dikemas sehingga dapat menimbulkan masalah baru bagi kesehatan masyarakat. Untuk itu, perlu dikembangkan

suatu metode untuk memodifikasi permukaan polietilen sehingga mampu memenuhi persyaratan dalam pemanfaatannya sebagai bahan pengemas antibakterial.

Beberapa upaya yang telah dilakukan untuk mencegah kontaminasi bakteri adalah dengan melapisi bahan antibakteri pada permukaan polimer baik melalui ikatan kovalen atau non kovalen (*leaching*) (Lee *et al.*, 2004), dan metode curah yaitu dengan memberikan bahan antibakteri pada permukaan polimer secara langsung. Namun kedua metode tersebut memiliki kelemahan yaitu permukaan akan semakin tidak efektif dan daya antibakterinya akan berkurang seiring dengan waktu. Salah satu metode modifikasi polimer yang sedang dikembangkan adalah metode pencangkokan/penempelan yang diketahui efisien untuk memodifikasi dan membuat polimer memiliki sifat yang diinginkan dalam pemanfaatannya (Nakajima *et al.*, 2000).

Kelebihan metode pencangkokan ini adalah polimer dapat dimodifikasi berdasarkan sifat yang dimiliki monomer yang terikat secara kovalen ke polimer substrat tanpa mempengaruhi struktur dasar polimer induk. Kunci utama untuk melakukan kopolimerisasi cangkok adalah dengan membentuk pusat aktif pada permukaan suatu polimer sebagai tahap inisiasi kopolimerisasi cangkok. Kopolimerisasi cangkok dapat diinisiasi oleh sinar ultraviolet (Irwan *et al.*, 2002), plasma (Yamaguchi *et al.*, 1986), korona (Macmanus *et al.*, 1999) ataupun sinar gamma (γ) (Irwan *et al.*, 2001). Reaksi kopolimerisasi cangkok yang diinisiasi oleh sinar- γ telah digunakan untuk modifikasi beberapa substrat polimer seperti selulosa (Hassanpour *et al.*,

1998), polipropilen (PP) (Yulita *et al.*, 1995), polietilen tereftalat (PET) (Hu *et al.*, 2002) dan kitosan (Sukmawati, 2007).

Dalam penelitian ini dilakukan kopolimerisasi cangkok monomer hidrofilik yaitu 4-vinil piridin dan monomer hidrofob GMA. Gugus piridin dari senyawa 4-vinil piridin bersifat reaktif, dapat membentuk kompleks dengan ion tembaga, mangan, besi, nikel, kadmium, dan timbal (El-sayed *et al.*, 1997). Penelitian lainnya melaporkan bahwa 4-vinil piridin memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Juan *et al.*, 2000; Tiller *et al.*, 2002; Cen *et al.*, 2004). Kopolimerisasi cangkok juga telah dimanfaatkan sebagai metode untuk menempelkan sifat 4-vinil piridin tersebut kedalam suatu polimer. Glisidil metakrilat merupakan suatu monomer yang sangat unik karena memiliki dua gugus fungsi yaitu ikatan rangkap yang dapat bereaksi cepat dengan radikal bebas dan gugus epoksi yang dapat berikatan secara cepat dengan sejumlah gugus yaitu karboksil (Zou *et al.*, 2001), hidroksil (Kim *et al.*, 1991), posfat (Pesneau *et al.*, 2004), amina (Yu and Ryu, 1999) dan lainnya (Choi *et al.*, 2003). Aminasi gugus epoksi dari GMA diharapkan menghasilkan epoksi teraminasi yang dapat digunakan sebagai penghambat pertumbuhan bakteri sesuai dengan sifat 4-vinil piridin.

Dalam penelitian ini, monomer 4-VP dan GMA akan dikopolimerisasi cangkok ke film PE. Reaksi kopolimerisasi cangkok diawali dengan inisiasi menggunakan sinar gamma untuk membentuk pusat aktif berupa radikal bebas pada PE. Pusat aktif ini kemudian diharapkan dapat menginisiasi reaksi kopolimerisasi grafting 4-VP dan GMA, sehingga diperoleh PE tercangkok

4-VP dan GMA. Rantai cabang dari 4-VP dan GMA yang telah terikat dalam PE akan diuji aktivitasnya sebagai antibakteri dengan menggunakan bakteri *E. coli* (gram negatif) dan *S. Aerus* (gram positif) dengan metode difusi agar. Hasil reaksi kopolimerisasi cangkok 4-vinil piridin dan glisidil metakrilat dikarakterisasi gugus fungsinya dengan spektroskopi inframerah (FT-IR), morfologi permukaannya dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) serta kekristalannya dengan difraksi sinar X (XRD).

B. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan masalah yang dirumuskan di atas, penelitian ini diajukan dengan tujuan:

1. Mengetahui kondisi kopolimerisasi cangkok yakni konsentrasi monomer, pelarut, waktu reaksi dan dosis radiasi yang optimum untuk mencangkok 4-VP dan GMA pada film polietilen yang telah diradiasi sinar gamma.
2. Mengetahui reaktifitas kopolimer PE tercangkok GMA (PE-g-GMA) terhadap etilendiamin.
3. Mengetahui aktivitas kopolimer 4-VP dan GMA teraminasi yang terikat pada PE terhadap bakteri patogen perairan seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah guna pengembangan modifikasi polietilen dengan 4-Vinil Piridin dan Glisidil Metakrilat serta mendapatkan bahan pengemas dari polietilen yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *E. Coli* dan *S.aureus*.