

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI POLIETILEN TERGRAFTING ASAM
AKRILAT YANG TELAH MENGIKAT KITOSAN**

(Skripsi)

Oleh

Elta Widyastuti



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2010**

Judul Penelitian : Uji Aktivitas Antibakteri Polietilen Tergrafting
Asam Akrilat Yang Telah Mengikat Kitosan

Nama Mahasiswa : Elta Widyastuti

No. Pokok Mahasiswa : 0417011004

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. John Hendri, M.S.
NIP 195810211987031001

Dr. Irwan Ginting Suka, M.Sc.
NIP 196311021990031007

2. Ketua Jurusan

Dr. Andi Setiawan, M.Sc.
NIP 195809221988111001

MENSAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. John Hendri, M.S.

Sekretaris : Dr. Irwan Ginting Suka, M.Sc.

Penguji
Bukan Pembimbing : Dra. Aspita Laila, M.S.

2. Dekan Fakultas MIPA

Dr. Sutyarso, M.Biomed.
NIP 195704241987031001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Mei 2010

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI POLIETILEN TERGRAFTING ASAM
AKRILAT YANG TELAH MENGIKAT KITOSAN**

Oleh

Elta Widyastuti

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
Sarjana Sains**

pada

**Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengtahuan Alam**



**UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2009**

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI POLIETILEN TERGRAFTING ASAM AKRILAT YANG TELAH MENGIKAT KITOSAN

Oleh

Elta Widyastuti

Telah dilakukan pengikatan kitosan pada polietilen tergrafting asam akrilat dan uji aktivitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kereaktifan gugus karboksilat dari asam akrilat yang telah tergrafting pada polietilen terhadap kitosan dan aktivitas antibakteri dari kitosan yang terikat pada polietilen tergrafting asam akrilat terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

Asam akrilat (AA) digrafting ke permukaan film polietilen (PE) dengan bantuan sinar gamma sebagai inisiator. Ikatan rangkap AA akan bereaksi dengan radikal PE, sehingga PE memiliki gugus karboksilat dari AA dan gugus ini dapat berikatan dengan kitosan (PE-g-AA-kitosan). Jumlah AA dan kitosan yang tergrafting pada permukaan PE dihitung menggunakan metode gravimetri. Modifikasi permukaan dikarakterisasi dengan spektroskopi FTIR, SEM, XRD dan untuk analisis fisiknya menggunakan *tensile strenght*. Serta dilakukan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persen grafting AA meningkat dengan meningkatnya dosis radiasi dan waktu polimerisasi. Dalam penelitian ini konsentrasi AA yang digunakan adalah 15 % (v/v) dan dosis radiasi sebesar 15 kGy. Sedangkan kondisi optimum untuk waktu polimerisasi yaitu selama 4 jam dan konsentrasi kitosan 0.5 % (w/v).

Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa film PE tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri, sedangkan PE-g-AA sedikit menunjukkan adanya aktivitas antibakteri, hal ini kemungkinan dikarenakan sifat asam dari asam akrilat yang dapat mempengaruhi aktivitas bakteri. PE-g-AA-kitosan menunjukkan adanya aktivitas antibakteri baik terhadap bakteri *E. coli* maupun *S. aureus*.

Berdasarkan spektrum FTIR, munculnya puncak-puncak pada bilangan gelombang 3604 cm^{-1} (uluran OH), 1715 cm^{-1} (uluran C=O) yang menunjukkan bahwa AA telah tergrafting pada film PE. Puncak pada bilangan gelombang 3410 cm^{-1} (uluran NH), 1556 cm^{-1} (ulur C=O amida), dan daerah serapan C-N pada daerah sidik jari yaitu pada bilangan gelombang $1396\text{-}964\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan bahwa kitosan telah terikat pada PE-g-AA.

Hasil SEM pada pembesaran 1500x menunjukkan adanya perbedaan topografi permukaan antara film PE, PE-g-AA, dan PE-g-AA-kitosan. Pada film PE permukaannya terlihat homogen, rata, bentuk seratnya kecil. Sedangkan PE-g-AA permukaannya tidak rata dan terdapat rongga-rongga yang menutupi permukaan PE meskipun tidak rata, ini diperkirakan bahwa AA telah tergrafting pada film PE. Untuk PE-g-AA-kitosan permukaannya lebih rata dibandingkan dengan PE-g-AA, kemungkinan kitosan telah menutupi rongga-rongga yang terbentuk sebelumnya (PE-g-AA), sehingga diperkirakan kitosan telah terikat pada film PE.

Hasil XRD menunjukkan bahwa penambahan asam akrilat 15% (v/v) dan kitosan 1% (w/v) tidak mengubah struktur kristalin film PE, namun terjadi penurunan intensitas. Hasil *tensile strenght* menunjukkan bahwa penambahan asam akrilat 15% (v/v) dan kitosan 1% (w/v) mengakibatkan terjadinya penurunan kuat tarik, hal ini dikarenakan struktur PE menjadi bercabang yang mengakibatkan struktur PE menjadi lebih kaku.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	4
Manfaat Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Polimer	5
Klasifikasi Polimer	5
Polimerisasi	8
Polimerisasi Adisi	9
Polimerisasi Kondensasi	12
Polietilen	12
Fungsionalisasi Polimer	15
Polimerisasi Grafting Radikal Bebas	16
Polimerisasi Grafting dengan Teknik Radiasi Gamma	17
Bakteri Patogen	18
Bakteri <i>Escherichia coli</i>	19
Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	20
Antibakteri	21
Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri	22

Kitosan	23
Asam Akrilat	26
Karakterisasi Polimer	28
Spektroskopi Inframerah (<i>Infra Red</i> , IR)	28
Scening Electron Microscopy (SEM)	30
X-Ray Diffraction (XRD)	36
METODOLOGI PENELITIAN	38
Tempat dan Waktu Pelaksanaan	38
Alat dan Bahan	38
Alat	38
Bahan	39
Prosedur Percobaan	39
Pemurnian Polietilen	39
Iradiasi Film Polietilen dengan Sinar Radiasi Gamma	39
Polimerisasi Grafting Asam Akrilat pada Polietilen yang telah diradiasi	39
Pembuatan Larutan Kitosan	40
Pengaruh Konsentrasi Kitosan terhadap PE Tergrafting AA	41
Uji Aktivitas Kitosan yang Terikat pada Polietilen Tergrafting Asam Akrilat sebagai Antibakteri	41
Penyiapan Media Uji	41
Pengujian Daya Antibakteri dengan Metode Difusi Agar	42
Analisis Kekuatan Tarik	42
Karakterisasi Sampel menggunakan Spektroskopi FT-IR	43
Karakterisasi Sampel menggunakan SEM	43
Karakterisasi Sampel menggunakan XRD	43
HASIL DAN PEMBAHASAN	44
Grafting Asam Akrilat pada Polietilen	44
Variasi Dosis Radiasi	45

Variasi Waktu Polimerisasi	47
Pengikatan Kitosan pada Polietilen Tergrafting Asam Akrilat	49
Variasi Konsentrasi Kitosan	49
Variasi Persen Grafting Asam Akrilat pada Polietilen	50
Uji Aktivitas Antibakteri	52
Polietilen Tergrafting Asam Akrilat	55
Polietilen Tergrafting Asam Akrilat yang Mengikat Kitosan ..	56
Kekuatan Tarik	60
Karakterisasi	62
Spektroskopi inframerah	62
Polietilen murni	63
Polietilen Tergrafting Asam Akrilat 15%	63
Polietilen Tergrafting Asam Akrilat yang mengikat Kitosan 1%	65
Scanning Electron Microscopy (SEM)	65
Difraksi Sinar-X (XRD)	67
KESIMPULAN	69
Kesimpulan	69
Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Tabel	Gambar
1. Sifat-sifat Fisik Asam Akrilat	26
2. Pengaruh dosis radiasi pada film polietilen yang digrafting dengan asam akrilat dengan konsentrasi asam akrilat 15 % (v/v)	77
3. Pengaruh waktu polimerisasi pada grafting asam akrilat terhadap film polietilen yang diradiasi pada dosis 15 KGy oleh sinar gamma dan konsentrasi asam akrilat 15 % (v/v)	78
4. Pengaruh konsentrasi kitosan pada pengikatan kitosan terhadap film polietilen tergrafting asam akrilat (PE-g-AA) pada konsentrasi 15 % (v/v), waktu polimerisasi 2 jam, dan persen grafting 7.57 %	79
5. Pengaruh konsentrasi kitosan pada pengikatan kitosan terhadap film polietilen tergrafting asam akrilat (PE-g-AA) pada konsentrasi 15 % (v/v), waktu polimerisasi 2 jam pada berbagai variasi persen grafting	79
6. Ukuran zona hambat PE-g-AA dengan persen grafting AA 8.65 %	53
7. Uji aktivitas antibakteri polietilen dan PE-g-AA dengan konsentrasi asam akrilat 15 % (v/v), persen grafting 7,57 % terhadap bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	55
8. Uji aktivitas antibakteri PE, PE-g-AA, dan PE-g-AA-kitosan terhadap <i>E.coli</i> dengan persen pengikatan kitosan 4.1 %	57
9. Ukuran zona hambat PE-g-AA-kitosan dengan konsentrasi kitosan 0.5 % (v/v), persen graftingnya 7,57 % dan persen pengikatan kitosan 5.6886% terhadap bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	58
10. Ukuran zona hambat PE-g-AA-kitosan dengan konsentrasi kitosan 1 % (v/v), persen grafting 3.6823 % dan 5.4569 %, serta persen pengikatan kitosan masing-masing 0.8955 %	

dan 1.7356 % terhadap bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	59
11. Hasil analisis kuat tarik film polietilen pada penambahan konsentrasi asam akrilat 15 % (v/v) dan konsentrasi kitosan 1 % (w/v)	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur polimer (a) rantai lurus, (b) bercabang, (c) tiga dimensi (jaringan)	6
2. Struktur Kopolimer (a) acak, (b) berselang-seling, (c) blok, (d) cangkok dimana A dan B menunjukkan monomer yang berbeda ..	8
3. Struktur (a) Kitin, (b) Kitosan	24
4. Struktur Asam Akrilat	26
5. Peralatan Spektrofotometer Inframerah	28
6. Skema Bagan SEM	31
7. Difraksi dari Bidang Kristal	37
8. Pengaruh dosis radiasi pada film polietilen yang digrafting dengan asam akrilat dengan konsentrasi asam akrilat 15% (v/v)	46
9. Hasil ESR polietilen pada berbagai dosis radiasi	47
10. Pengaruh waktu polimerisasi pada grafting asam akrilat terhadap film polietilen yang diradiasi pada dosis 15 KGy oleh sinar gamma dan konsentrasi asam akrilat 15% (v/v)	48
11. Kopolimerisasi grafting asam akrilat pada polietilen	49
12. Pengaruh konsentrasi kitosan pada pengikatan kitosan terhadap film PE tergrafting asam akrilat (PE-g-AA) pada konsentrasi 15 % (v/v) dan waktu reaksi 24 jam	50
13. Pengaruh konsentrasi kitosan pada pengikatan kitosan terhadap film PE tergrafting asam akrilat (PE-g-AA) pada konsentrasi 15 % (v/v), pada berbagai variasi persen grafting dan waktu reaksi 24 jam.....	51
14. Pengikatan kitosan pada polietilen tergrafting asam akrilat	51

15. Uji aktivitas antibakteri PE terhadap <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	53
16. Uji aktivitas antibakteri PE dan PE-g-AA terhadap bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	56
17. Uji aktivitas antibakteri PE, PE-g-AA, dan PE-g-AA-kitosan terhadap bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	57
18. Uji aktivitas antibakteri PE-g-AA-kitosan terhadap bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	58
19. Uji aktivitas antibakteri PE-g-AA-kitosan dengan persen grafting berbeda terhadap bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	59
20. Hasil analisis kuat tarik film PE pada penambahan konsentrasi asam akrilat 15 % dan konsentrasi kitosan 1%	60
21. Hasil analisis pertambahan panjang film PE pada penambahan konsentrasi asam akrilat 15 % dan konsentrasi kitosan 1%	62
22. Spektrum FT-IR polietilen murni	63
23. Spektrum FT-IR polietilen tergrafting asam akrilat	64
24. Spektrum FT-IR polietilen tergrafting asam akrilat-kitosan	65
25. Hasil analisis SEM (a) PE murni, (b) PE-g-AA, (c) PE-g-AA-Kitosan	66
26. Hasil analisis XRD (a) PE murni, (b) PE-g-AA, (c) PE-g-AA-Kitosan	68
27. Diagram Alir Penelitian PE-g-AA-Kitosan	76
28. Diagram Alir Uji Aktivitas Antibakteri	77
29. File Data PDF Standard Polietilen	80
30. Film polietilen	81
31. Foto film (a) PE-g-AA dan (b) PE-g-AA dengan variasi dosis radiasi dengan konsentrasi asam akrilat 15% (v/v) serta persen grafting masing-masing 6.4356% (15 kGy), 8.9091% (20 kGy), dan 27.6498% (25 kGy)	81
32. Foto film (a) PE-g-AA-kitosan persen grafting 7.6050 %, persen pengikatan kitosan 5.6847 % dan konsentrasi kitosan 1 %	81

33. Proses reaksi polimerisasi grafting	82
34. Tabung polimerisasi	82