

## SKRIPSI

# **AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK *Enteromorpha* sp (Linn.) TERHADAP *Staphylococcus epidermidis* (Winslow & Winslow) DAN *Pseudomonas fluorescens* (Migula) DENGAN VARIASI SIFAT SAMPEL DAN VOLUME METANOL**

Disusun oleh :

**Widya Natalia**

**NPM : 05 08 00974**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
YOGYAKARTA  
2009**

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK *Enteromorpha* sp  
(Linn.) TERHADAP *Staphylococcus epidermidis* (Winslow &  
Winslow) DAN *Pseudomonas fluorescens* (Migula) DENGAN  
VARIASI SIFAT SAMPEL DAN VOLUME METANOL**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada Program Studi Biologi  
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh  
Derajat Sarjana S-1**

**Disusun oleh :**

**Widya Natalia**

**NPM : 05 08 00974**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
YOGYAKARTA  
2009**

## **PENGESAHAN**

Mengesahkan Skripsi dengan judul

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK *Enteromorpha* sp (Linn.) TERHADAP  
*Staphylococcus epidermidis* (Winslow & Winslow) DAN *Pseudomonas  
fluorescens* (Migula) DENGAN VARIASI SAMPEL DAN VOLUME  
METANOL**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**Widya Natalia**

**NPM : 05 08 00974**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari Senin, 15 Juni 2009

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

### **SUSUNAN TIM PENGUJI**

Pembimbing Utama,

(Dra. E. Mursyanti, M.Si.)

Anggota Tim Penguji,

(Drs. P. Kianto Atmodjo, M.Si.)

Pembimbing Pendamping,

(Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc.)

Yogyakarta, 30 Juni 2009

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI**

Dekan,

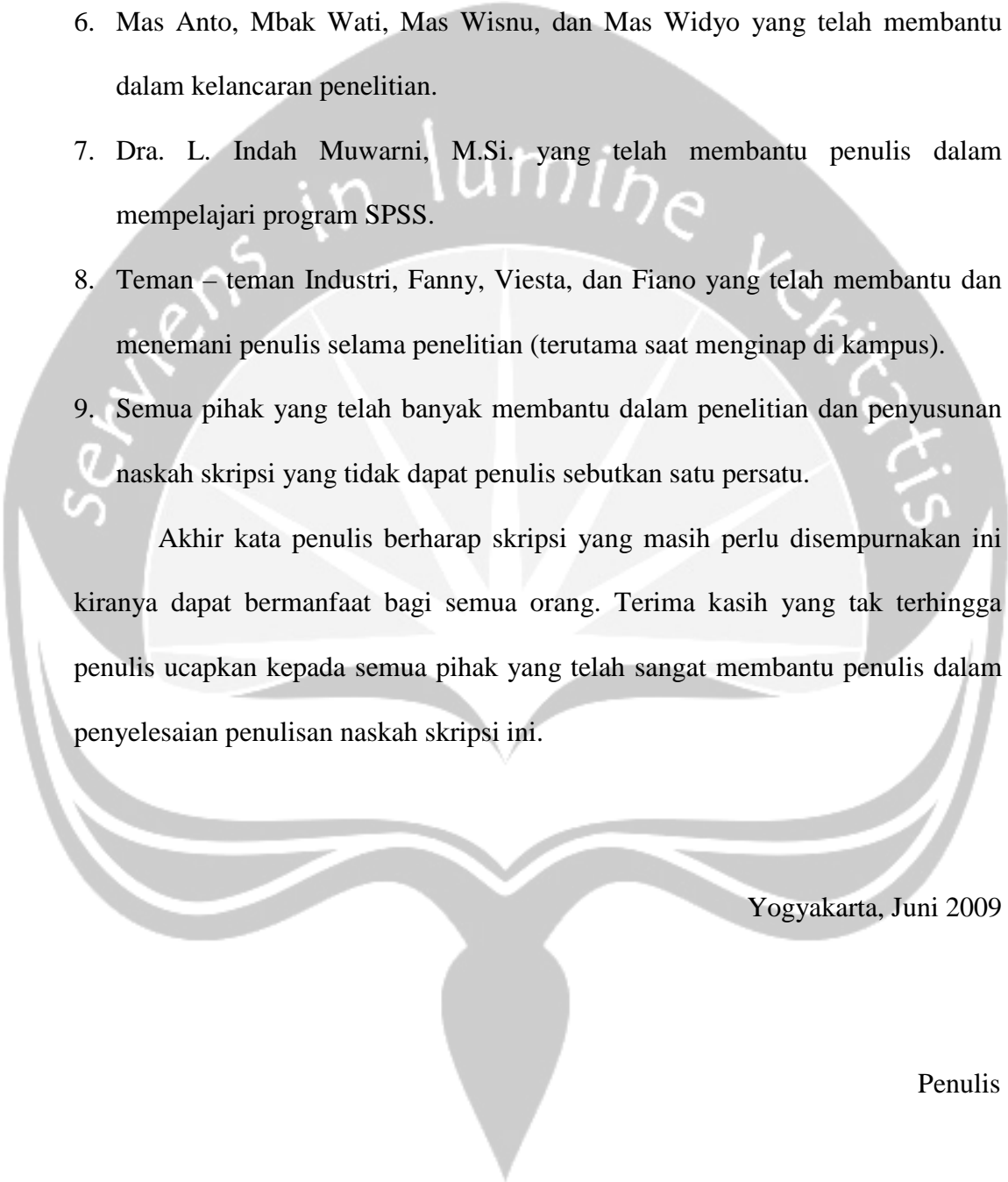
Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, MS.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang selalu membimbing dan menyertai kehidupan penulis, khususnya dalam penyusunan skripsi ini. Kepada Bunda Maria yang selalu memberi inspirasi kepada penulis, Santa Gabriela yang selalu membantu penulis dalam segala hal, termasuk dalam penyusunan skripsi ini.

Hasil karya penulis berupa skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa adanya pertolongan dari orang – orang yang selalu membantu dan mendukung penulis dalam hal doa, nasehat, materi maupun tindakan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dra. E. Mursyanti, M.Si., selaku dosen pembimbing utama yang telah membantu penulis dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini, terima kasih atas pengarahan, solusi, dan nasehat yang telah diberikan kepada penulis.
2. Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah banyak memberi masukan dan membantu penulis dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini, terima kasih atas pengarahan, solusi, dan nasehat yang telah diberikan kepada penulis.
3. Drs. P. Kianto Atmodjo, M.Si, selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan pengarahan, koreksi, dan saran dalam penyempurnaan naskah skripsi ini.
4. Ibu, yang selalu memberikan doa, dukungan, nasehat, tegoran, dan selalu menjaga serta menemani penulis selama ini.

- 
5. Israel Rante Lebang yang telah memberi cinta dan semangat kepada penulis, selalu setia menemani dan menolong penulis saat mengalami kesulitan.
  6. Mas Anto, Mbak Wati, Mas Wisnu, dan Mas Widyo yang telah membantu dalam kelancaran penelitian.
  7. Dra. L. Indah Muwarni, M.Si. yang telah membantu penulis dalam mempelajari program SPSS.
  8. Teman – teman Industri, Fanny, Viesta, dan Fiano yang telah membantu dan menemani penulis selama penelitian (terutama saat menginap di kampus).
  9. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penelitian dan penyusunan naskah skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap skripsi yang masih perlu disempurnakan ini kiranya dapat bermanfaat bagi semua orang. Terima kasih yang tak terhingga penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah sangat membantu penulis dalam penyelesaian penulisan naskah skripsi ini.

Yogyakarta, Juni 2009

Penulis

## Daftar Isi

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Lampiran.....	xii
Intisari.....	xiii
I. Pendahuluan.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan.....	5
C. Tujuan.....	5
D. Manfaat.....	6
II. Tinjauan Pustaka.....	7
A. Karakteristik dan Potensi Rumput Laut di Indonesia.....	7
B. Morfologi dan Sistematika <i>Enteromorpha</i> sp.....	8
C. Komposisi Kimia dan Manfaat <i>Enteromorpha</i> sp.....	10
D. Senyawa Antimikrobia pada <i>Enteromorpha</i> sp.....	11
E. Metode Ekstraksi.....	13
F. Jenis dan Sifat Pengekstrak.....	15
G. Mikrobia Uji.....	17
H. Antibiotik.....	19
I. Aktivitas Antibakteri dan Efeknya.....	21
J. Hipotesis.....	23
III. Metode penelitian.....	24
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
B. Alat dan Bahan.....	24
C. Rancangan Percobaan.....	25
D. Tahapan Penelitian dan Cara Kerja.....	26
1. Preparasi Sampel <i>Enteromorpha</i> sp.....	27
2. Ekstraksi Bahan.....	27
3. Uji Kemurnian Mikrobia Uji.....	27
4. Perbanyakkan Mikrobia Uji.....	31
5. Pembuatan Medium Pertumbuhan untuk Mikrobia Uji.....	32

	Halaman
6. Pembuatan Starter.....	32
7. Uji Antimikrobia Berdasarkan Zona Hambat.....	33
8. Pembuatan Kurva Pertumbuhan <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	34
9. Uji Sifat Antimikrobia pada Mikrobia Uji.....	35
E. Analisis Data.....	37
IV. Hasil dan Pembahasan.....	38
A. Morfologi <i>Enteromorpha</i> sp.....	38
B. Ekstraksi <i>Enteromorpha</i> sp.....	39
C. Uji Kemurnian <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus</i> <i>epidermidis</i> .....	40
D. Aktivitas Antibakteri Ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp Berdasarkan Metode Difusi Agar.....	48
E. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp dengan Penisilin dan Ampisilin.....	51
F. Kurva Pertumbuhan <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	54
G. Sifat Antimikrobia Ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp terhadap Mikrobia Uji <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus</i> <i>epidermidis</i> .....	59
V. Simpulan dan Saran.....	66
A. Simpulan.....	66
B. Saran.....	67
Daftar Pustaka.....	68
Lampiran.....	74

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.	Kandungan kimia rumput laut.....	7
Tabel 2.	Komposisi kimia <i>Enteromorpha</i> sp per 100 gram berat kering.....	11
Tabel 3.	Konstanta dielektrikum pelarut organik.....	16
Tabel 4.	Rancangan percobaan aktivitas antimikrobia ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp berdasar zona hambat dengan variasi sampel dan volume metanol, serta mikrobia uji.....	25
Tabel 5.	Perbandingan pengaruh zona hambat ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp dengan penisilin dan ampisilin terhadap mikrobia uji.....	26
Tabel 6.	Pengenceran kultur mikrobia uji <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> pada jam ke-0 hingga jam ke-12.....	36
Tabel 7.	Hasil uji kemurnian dan ciri – ciri <i>Pseudomonas fluorescens</i> menurut Breed dkk. (2005).....	41
Tabel 8.	Hasil uji kemurnian dan ciri – ciri <i>Staphylococcus epidermidis</i> menurut Breed dkk. (2005).....	42
Tabel 9.	Luas zona hambat (cm <sup>2</sup> ) ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp dengan variasi sampel dan volume metanol terhadap mikrobia uji.....	48
Tabel 10.	Luas zona hambat (cm <sup>2</sup> ) antibiotik penisilin, ampisilin, ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp dan kontrol negatif metanol terhadap pertumbuhan mikrobia uji.....	51
Tabel 11.	Hasil penghitungan luas zona hambat (cm <sup>2</sup> ) ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp terhadap mikrobia uji <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> dengan variasi sampel dan volume metanol.....	80



Tabel 12.	Hasil analisis ANAVA luas zona hambat ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp terhadap mikrobia uji <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> dengan variasi sampel dan volume metanol.....	81
Tabel 13.	Hasil perhitungan luas zona hambat (cm <sup>2</sup> ) ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp terhadap mikrobia uji <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> dengan variasi sampel dan volume metanol.....	82
Tabel 14.	Hasil analisis ANAVA luas zona hambat ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp, kontrol negatif metanol, antibiotik penisilin, dan ampisilin terhadap mikrobia uji <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	83
Tabel 15.	Hasil analisis DMRT luas zona hambat ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp, kontrol negatif metanol, antibiotik ampisilin, dan penisilin.....	83
Tabel 16.	Hasil analisis DMRT interaksi luas zona hambat ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp terhadap mikrobia uji <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> dengan antibiotik penisilin dan ampisilin serta kontrol negatif metanol.....	83
Tabel 17.	Hasil penghitungan jumlah sel total (sel/ml) <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	84
Tabel 18.	Hasil penghitungan jumlah sel hidup (sel/ml) <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	84
Tabel 19.	Hasil penghitungan jumlah sel total (sel/ml) <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	85
Tabel 20.	Hasil penghitungan jumlah sel hidup (sel/ml) <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	85

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Enteromorpha</i> sp.....	10
Gambar 2. <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	18
Gambar 3. <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	19
Gambar 4. Struktur kimia penisilin.....	20
Gambar 5. Struktur kimia ampisilin.....	21
Gambar 6. Antimikrobia yang bersifat bakteriostatik.....	21
Gambar 7. Antimikrobia yang bersifat bakteriosidal.....	22
Gambar 8. Antimikrobia yang bersifat bakteriolitik.....	22
Gambar 9. <i>Enteromorpha</i> sp dari daerah Pantai Sundak, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta.....	38
Gambar 10. Hasil ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp basah menggunakan pelarut metanol dengan volume 150, 200, dan 250 ml.....	39
Gambar 11. Hasil ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp kering menggunakan pelarut metanol dengan volume 150, 200, dan 250 ml.....	39
Gambar 12. Hasil pengecatan Gram pada <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	43
Gambar 13. Hasil pengecatan Gram pada <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	43
Gambar 14. Hasil pengecatan negatif pada <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	44
Gambar 15. Hasil pengecatan negatif pada <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	45

	Halaman
Gambar 16. Luas zona hambat (cm <sup>2</sup> ) ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp terhadap mikrobia uji <i>Pseudomonas fluorescens</i> dengan variasi sampel dan volume metanol.....	50
Gambar 17. Luas zona hambat (cm <sup>2</sup> ) ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp terhadap mikrobia uji <i>Staphylococcus epidermidis</i> dengan variasi sampel dan volume metanol.....	50
Gambar 18. Kurva pertumbuhan <i>Pseudomonas fluorescens</i> selama 24 jam inkubasi.....	55
Gambar 19. Kurva pertumbuhan <i>Staphylococcus epidermidis</i> selama 24 jam inkubasi pada panjang gelombang 400 nm.....	57
Gambar 20. Jumlah sel total dan sel hidup pada <i>Pseudomonas fluorescens</i> (10 <sup>8</sup> sel/ml) pada medium <i>broth</i> cair selama 24 jam waktu inkubasi dengan penambahan ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp pada jam ke-6.....	60
Gambar 21. Jumlah sel total dan sel hidup pada <i>Staphylococcus epidermidis</i> (10 <sup>8</sup> sel/ml) pada medium <i>broth</i> cair selama 24 jam waktu inkubasi dengan penambahan ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp pada jam ke-6.....	62
Gambar 22. Hasil uji motilitas pada <i>Staphylococcus epidermidis</i> ....	75
Gambar 23. Hasil uji motilitas pada <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	75
Gambar 24. Hasil uji fermentasi karbohidrat pada <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	75
Gambar 25. Hasil uji fermentasi karbohidrat pada <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	76
Gambar 26. Hasil uji hidrolisis pati.....	76
Gambar 27. Hasil uji pembentukan indol pada <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	77
Gambar 28. Hasil uji peptonisasi pada <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	77

	Halaman
Gambar 29. Hasil uji reduksi nitrat pada <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	77
Gambar 30. Zona hambat ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp kering terhadap <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	78
Gambar 31. Zona hambat ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp basah terhadap <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	78
Gambar 32. Zona hambat ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp basah terhadap <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	78
Gambar 33. Zona hambat kontrol negatif metanol terhadap <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	79
Gambar 34. Zona hambat antibiotik ampisilin terhadap <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	79
Gambar 35. Zona hambat antibiotik penisilin terhadap <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	79
Gambar 36. Sel hidup <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> pada jam ke-0.....	86
Gambar 37. Sel hidup <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> pada jam ke-2.....	86
Gambar 38. Sel hidup <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> pada jam ke-4.....	86
Gambar 39. Sel hidup <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> pada jam ke-6.....	87
Gambar 40. Sel hidup <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> pada jam ke-8.....	87
Gambar 41. Sel hidup <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> pada jam ke-10.....	87
Gambar 42. Sel hidup <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> pada jam ke-12.....	87

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil uji kemurnian.....	75
Lampiran 2. Hasil zona hambat.....	78
Lampiran 3. Analisis data aktivitas antibakteri ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp terhadap mikrobia uji <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	80
Lampiran 4. Analisis data aktivitas antibakteri ekstrak <i>Enteromorpha</i> sp terhadap mikrobia uji <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> dengan kontrol negatif metanol, antibiotik penisilin dan ampisilin.....	82
Lampiran 5. Analisis sifat penghambatan.....	84
Lampiran 6. Hasil penghitungan sel hidup.....	86

## INTISARI

*Enteromorpha* sp merupakan alga hijau yang biasa dimanfaatkan sebagai sayuran, salad, serta obat penyakit gondok, batuk, asma dan bronkhitis. Alga hijau ini diduga mengandung suatu senyawa bioaktif, berupa asam akrilat, *benzaldehyde*, asam butirat, senyawa terpenoid (1,8-*cineol*, *d-limonene*, *geraniol*, *linalool*), asam linoleat dan asam linolenat, *methylamine*, *trimethylamine*, *isoamylamine*, dan *ethylamine* untuk mengobati penyakit yang disebabkan oleh bakteri, virus, kanker, dan radang. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui volume metanol dan sifat sampel dari *Enteromorpha* sp yang tepat dalam menghambat mikrobial uji, membandingkan luas zona hambat yang dihasilkan dari ekstrak *Enteromorpha* sp dengan antibiotik ampisilin dan penisilin dalam menghambat mikrobial uji, dan mengetahui sifat antimikrobial dari ekstrak *Enteromorpha* sp. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu ekstraksi sampel *Enteromorpha* sp basah maupun kering dengan cara maserasi menggunakan pelarut metanol dengan variasi volume yaitu 150, 200, dan 250 ml. Tahap selanjutnya yaitu uji kemurnian mikrobial uji, uji antimikrobial berdasarkan zona hambat dengan metode difusi agar, pembuatan kurva pertumbuhan, uji sifat antimikrobial berdasar penghitungan jumlah sel total dan sel hidup, dan analisis data. Sebagai kontrol positif digunakan antibiotik penisilin, ampisilin sedangkan kontrol negatif digunakan pelarut metanol. Ekstrak *Enteromorpha* sp dengan variasi sampel dan volume metanol memiliki kemampuan setara dalam menghambat mikrobial uji. Ekstrak *Enteromorpha* sp yang memiliki kecenderungan lebih besar dalam menghambat mikrobial uji *Pseudomonas fluorescens* yaitu ekstrak sampel basah dan volume metanol 200 ml dengan nilai luas zona hambat sebesar 0,0123 cm<sup>2</sup>. Ekstrak *Enteromorpha* sp yang memiliki kecenderungan lebih besar dalam menghambat mikrobial uji *Staphylococcus epidermidis* yaitu ekstrak sampel basah dan volume metanol 150 ml dengan nilai luas zona hambat sebesar 0,0447 cm<sup>2</sup>. Luas zona hambat ekstrak *Enteromorpha* sp jika dibandingkan dengan penisilin dan kontrol negatif metanol menunjukkan kemampuan yang setara tetapi cenderung memiliki kemampuan yang lebih kecil daripada ampisilin dalam menghambat mikrobial uji. Sifat antimikrobial ekstrak *Enteromorpha* sp bersifat bakteriolitik terhadap mikrobial uji *Pseudomonas fluorescens* dan *Staphylococcus epidermidis*.