

Produksi Senyawa Antimikrob dari Mobe dan Aplikasinya sebagai Bahan Pengawet Pangan

Production of Antimicrobial Compound from Mobe and Its Application as Food Preservatives

SEDARNAWATI YASNI^{1*}, YENNY ELISABETH², ELVIRA SYAMSIR¹ & ADOLF PARHUSIP³

¹Departemen Teknologi Pangan dan Gizi, Fateta, Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680

²Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Jalan Brig. Jend. Katamso No. 5, Medan 20164

³Jurusan Teknologi Pertanian, Faperta, Unika St. Thomas, Jalan Setia Budi No. 479F Tj. Sari, Medan 20132

Mobe (*Ficus sp.*) is a spacy, that is popular in North Sumatera. The effect of mobe as antimicrobial on food pathogen bacteria was evaluated. Degree of maturity of the mobe fruit did not affect the antimicrobial activity against some tested bacteria and molds. Ethyl acetate and methanol extraction of mobe using maceration technique resulted in high antimicrobial activities. Ethyl acetate extract of mobe could inhibit the tested bacteria at lower concentration for less than or equal to 0.25% (w/v), except for *B. cereus* which required higher concentration of 0.75% (w/v). MIC value of the methanol extract was less than or equal to 0.75% w/v for all tested bacteria and molds, except for *B. cereus* which required higher MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) at concentration more than 0.75% w/v. The effectiveness of the application of mobe extract was determined by analyzing the TPC (Total Plate Count), TVN (Total Volatile Nitrogen), and TMA (Trimethylamine) contents of the fish fillet during storage. Application of the mobe extract on fish fillet by dipping was the most effective method while dispersing method was not effective and spraying was effective only for six hours of chill storage.

Key words: Mobe (*Ficus sp.*), extract, fraction, minimum inhibitory concentration (MIC), antimicrobial activity

Dewasa ini tuntutan masyarakat terhadap kuantitas maupun kualitas bahan pangan semakin kritis. Masalah keamanan pangan menjadi penting seiring dengan semakin majunya tingkat pendidikan dan pengetahuan masyarakat tentang gizi, pangan, dan bahan tambahan makanan (BTM). Penggunaan pengawet kimia yang banyak menimbulkan efek samping dan merugikan konsumen telah mendorong industri pangan untuk mencari alternatif lain, pengawet alami dari tanaman. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan terhadap pangan olah minimal, para peneliti terus mencari komponen antimikrob alami yang dapat digunakan.

Mobe (*Ficus sp.*) adalah salah satu jenis rempah khas Sumatera Utara yang dimanfaatkan sebagai bumbu masakan tradisional *gule arsik* (gulai ikan tanpa santan) dan *naniura* (sejenis makanan yang diolah dengan pengasaman selama 24 jam) (Hasairin 1994). Penggunaan mobe semakin berkurang karena bergesernya pola makan dan gaya hidup masyarakat. Hal ini dapat mengakibatkan kepunahan jenis rempah mobe (Lindawaty 2000; Purba 2001). Oleh karena itu, manfaat lain dari mobe perlu dicari sehingga lebih berguna bagi masyarakat dan memiliki nilai ekonomi yang lebih baik. Peneliti tertarik untuk mengembangkan potensi mobe ini menjadi salah satu komoditas potensial sebagai bahan pangan dan sekaligus sumber pengawet pangan alami. Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap bubuk, ekstrak, fraksinasi, dan aplikasi terhadap produk pangan olah daging dan ikan, masing-masing

tahap tersebut diuji aktivitas antimikrobnya terhadap mikroba patogen dan perusak pangan.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Buah mobe dengan tingkat kematangan yang berbeda (muda dan tua) sebagai rempah uji diperoleh dari Medan, Sumatera Utara dalam bentuk keringbeku. Indikasi mobe tua dilihat secara fisik berwarna kekuning-kuningan dan berdiameter 5-8 cm, sedangkan mobe muda berwarna hijau dan berdiameter 2-5 cm. Rempah mobe kering tersebut dihaluskan dengan *blender* untuk selanjutnya digunakan sebagai sampel dalam penelitian.

Bakteri uji yang digunakan ialah *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus cereus*, *B. stearothermophilus*, dan *Pseudomonas fluorescens* yang merupakan koleksi Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Pusat Studi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Kapang *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*, dan *Aspergillus flavus* berasal dari Laboratorium Mikrobiologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bogor.

Bakteri Uji. Sebanyak satu ose bakteri dari stok agar-agar miring diinokulasikan ke dalam media *nutrien broth* (NB) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Sebanyak 0.1 ml kultur bakteri ditambahkan ke dalam 9.9 ml media NB dan diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 37 °C. Kultur bakteri uji (10^8 CFU/ml) digunakan dalam uji aktivitas antimikrob serbuk mobe.

*Penulis untuk korespondensi, Tel./Fax. +62-251-626725,
E-mail: sedarnawati@yahoo.com

Uji Aktivitas Antimikrob Serbuk Mobe. Sebanyak 20 µl kultur bakteri diinokulasikan ke dalam 20 ml media *nutrient agar* (NA) dengan konsentrasi agar-agar 1.75%. Pada media NA dibuat empat buah lubang sumur berdiameter 6 mm, masing-masing untuk kontrol positif, kontrol negatif dan dua sampel uji. Sebagai kontrol negatif digunakan larutan dimetil sulfoksida (DMSO) saja. Sebanyak 60 µl sampel serbuk mobe 5% b/v (0.1 g serbuk dilarutkan ke dalam 2 ml DMSO) dimasukkan ke dalam lubang sumur dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Zona hambatan ditandai oleh area bening di sekeliling sumur (Hammer *et al.* 1999).

Ekstraksi Serbuk Mobe dengan Cara Maserasi dan Refluks. Serbuk mobe diekstraksi dengan metode Harbone (1996) menggunakan cara maserasi (tanpa pemanasan) dan refluks (dengan pemanasan). Ekstraksi pertama dilakukan dengan pelarut heksana (ekstrak nonpolar), dilanjutkan dengan etil asetat (ekstrak semipolar), dan metanol (ekstrak polar) dengan perbandingan sampel dan pelarut 1:3. Ekstraksi dengan heksana dilakukan beberapa kali sehingga larutan hasil ekstraksi berwarna jernih. Larutan ekstrak disaring dengan kertas saring, kemudian ampas ekstrak heksana dikeringkan pada suhu ruang selama satu hari. Selanjutnya ampas ini diekstrak dengan pelarut etil asetat dengan tahapan seperti ekstraksi pertama, dan ampas ekstrak etil asetat diekstraksi lanjut dengan pelarut metanol. Masing-masing larutan ekstrak dipisahkan dengan rotavapor suhu 50 °C untuk menghilangkan sisa pelarut, sehingga diperoleh tiga jenis ekstrak (nonpolar, semipolar, dan polar).

Uji Aktivitas Antimikrob Ekstrak dengan Metode Difusi Sumur. Pada tahap ini dilakukan uji masing-masing ekstrak yang larut dalam heksana, etil asetat, dan metanol dengan cara yang sama seperti pada uji aktivitas antimikrob serbuk mobe.

Fraksinasi Komponen Aktif dari Ekstrak Mobe. Fraksinasi dilakukan dengan menggunakan kromatografi cair dan penentuan sistem pelarut dengan kromatografi lapis tipis menggunakan konstruksi segitiga (metode prisma) (Houghton & Raman 1998). Selanjutnya hasil fraksinasi dilanjutkan dengan kromatografi lapis tipis sehingga diperoleh fraksi-fraksi.

Uji Aktivitas Antimikrob Fraksi Mobe. Fraksi rempah uji dilarutkan dalam pelarut DMSO dengan konsentrasi 5% (b/v), disonikasi selama 15 menit, dan diuji aktivitas antimikrobnya dengan cara seperti pada uji aktivitas antimikrob serbuk mobe.

Penentuan Konsentrasi Minimum Antimikrob dengan Metode Kontak. Sebanyak 10 ml NB steril dalam erlenmeyer ditambah dengan ekstrak sampel hingga diperoleh konsentrasi (% b/v) yang diinginkan. Selanjutnya media ini diinokulasi dengan 0.1 ml suspensi bakteri uji berumur 24 jam. Campuran ini diambil sebanyak 1 ml pada cawan (jam ke-0) dengan tingkat pengenceran 10^{-5} , 10^{-6} , dan 10^{-7} . Sisa campuran sampel dan bakteri digoyang pada 150 rpm, 37 °C selama 24 jam. Pada jam ke-24, diambil 1 ml campuran dan dibuat pengenceran 10^0 , 10^{-1} , dan 10^{-2} . Sebagai kontrol digunakan 10 ml NB steril tanpa penambahan ekstrak. Masing-masing cawan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37 °C. Konsentrasi penghambat minimum antimikrob merupakan konsentrasi sampel terendah yang menyebabkan bakteri tidak tumbuh pada cawan setelah waktu kontak 24 jam dengan sampel.

Aplikasi Ekstrak Antimikrob. Tahap awal penelitian ialah penetapan beberapa peubah seperti waktu pembaluran, perendaman, penyemprotan, cara aplikasi yang efektif sebagai antimikrob pada daging ikan, prediksi konsentrasi dan pengemulsi yang sesuai untuk melarutkan ekstrak mobe. Selanjutnya dipilih salah satu cara terbaik untuk aplikasi ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat pada daging ikan kakap merah. Perendaman daging ikan kakap merah dalam ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat dilakukan selama 1 dan 2 jam, kemudian ditiriskan, dikemas dalam plastik, dan disimpan pada suhu -2-0 °C selama tujuh hari. Peubah diukur setiap hari, yakni meliputi pH (AOAC 1995), kadar total nitrogen volatil dan trimethylamin (TMA) (AOAC 1995), total mikrob (Harrigan 1998), dan organoleptik (Reinneckius 1994).

HASIL

Uji Kematangan Buah Mobe terhadap Aktivitas Antimikrob. Serbuk mobe tua dan muda memiliki aktivitas penghambatan bakteri uji (Tabel 1). Penghambatan terbesar terdapat pada serbuk mobe tua, sedangkan serbuk mobe muda tidak dapat menghambat *S. typhimurium*.

Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antimikrob. Rendemen yang dihasilkan dengan metode ekstraksi maserasi ialah 14.9%, sedangkan metode refluks sebesar 9.7%. Ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat menghambat semua bakteri, sedangkan ekstrak yang larut dalam metanol tidak menghambat *Pencillium* sp. dan *A. flavus*. Metode maserasi dengan ekstrak mobe yang larut dalam heksana hanya efektif menghambat *S. typhimurium*, tetapi efektif terhadap semua kapang uji. Pada metode maserasi ekstrak yang larut dalam etil asetat dan metanol menghambat *S. aureus* yaitu sebesar 16.7 mm dan 18.4 mm (Tabel 2), sedangkan metode refluks efektif terhadap *S. typhimurium* dan kapang uji *A. flavus*. Ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat dengan metode refluks efektif terhadap semua bakteri dan kapang uji kecuali, *A. flavus*. Ekstrak metanol efektif menghambat semua bakteri uji, tetapi tidak efektif terhadap kapang uji (Tabel 3). Metode refluks ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat efektif menghambat *P. fluorescens* sebesar 13.2 mm dan *B. cereus* sebesar 13.5 mm, sedangkan ekstrak mobe yang larut dalam metanol efektif menghambat *B. stearothermophilus* sebesar 14.9 mm.

Aktivitas Antimikrob Fraksi Mobe. Berdasarkan pada hasil penentuan sistem pelarut dengan kromatografi lapis tipis, fraksinasi ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat dilakukan dengan komposisi tiga macam pelarut, yaitu : a. toluen 100%;

Tabel 1. Aktivitas antimikrob mobe tua dan muda terhadap beberapa bakteri uji

Bakteri	Diameter zona penghambatan (mm)	
	Mobe tua	Mobe muda
<i>Salmonella typhimurium</i>	6.6	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	6.9	4.8
<i>Escherichia coli</i>	6.4	1.9
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	8.2	2.1
<i>Bacillus cereus</i>	7.1	2.7

b. kloroform 58.5% + heksana 41.5% ; c. etil asetat 51.5% + heksana 45.5%, dengan perbandingan a:b:c = 4:3:3. Ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat dengan cara refluks menghasilkan enam fraksi. Fraksi ke-5 memiliki daya penghambatan paling tinggi terhadap semua bakteri dan

kapang uji (Tabel 4 & 5). Sedangkan fraksi ke-3, 4, dan 6 efektif terhadap bakteri uji, tetapi tidak efektif untuk semua kapang uji. Fraksi ke-1 hanya efektif menghambat *S. typhimurium*, fraksi ke-2 memiliki aktivitas terhadap *B. stearothermophilus* dan *P. fluorescens*, dan kapang *Fusarium* sp.

Tabel 2. Aktivitas antimikrob ekstrak mobe dengan cara maserasi dalam tiga jenis pelarut

Mikrob	Diameter penghambatan					
	Heksana		Etil asetat		Metanol	
	mm	mm/g ekstrak	mm	mm/g ekstrak	mm	mm/g ekstrak
<i>Salmonella typhimurium</i>	6.9	1.4	11.5	230.0	8.8	176.0
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	16.7	334.0	18.4	367.0
<i>Escherichia coli</i>	-	-	7.4	148.0	7.3	146.0
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	-	-	10.0	200.0	8.9	177.0
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	-	-	8.8	176.0	5.3	106.0
<i>B. cereus</i>	-	-	10.6	211.0	9.7	194.2
<i>Fusarium</i> sp.	3.9	7.7	2.7	53.2	2.7	54.0
<i>Penicillium</i> sp.	2.7	5.4	3.2	63.6	-	-
<i>Aspergillus flavus</i>	4.2	8.3	2.0	39.0	-	-

Tabel 3. Aktivitas antimikrob ekstrak mobe dengan cara refluks dalam tiga jenis pelarut

Mikrob	Diameter penghambatan					
	Heksana		Etil asetat		Metanol	
	mm	mm/g ekstrak	mm	mm/g ekstrak	mm	mm/g ekstrak
<i>Salmonella typhimurium</i>	8.7	174.2	10.1	201.6	7.8	156.0
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	11.1	222.2	7.7	153.0
<i>Escherichia coli</i>	-	-	10.8	215.6	7.4	148.6
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	-	-	13.2	263.6	10.1	202.0
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	-	-	12.9	317.0	14.9	297.0
<i>B. cereus</i>	-	-	13.5	269.4	8.2	164.6
<i>Fusarium</i> sp.	-	-	3.4	68.6	-	-
<i>Penicillium</i> sp.	-	-	4.0	92.0	-	-
<i>Aspergillus flavus</i>	3.1	62.0	-	-	-	-

Tabel 4. Aktivitas antimikrob fraksi ke-1, 2, 3 ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat

Mikrob	Diameter penghambatan					
	Fraksi ke-1		Fraksi ke-2		Fraksi ke-3	
	mm	mm/g ekstrak	mm	mm/g ekstrak	mm	mm/g ekstrak
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	3.6	1200.0
<i>Salmonella typhimurium</i>	5.2	1733.3	-	-	3.3	1100.0
<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-	3.1	1033.3
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	3.0	1000.0
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	-	-	3.6	1200.0	3.6	1200.0
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	-	-	1.4	466.7	2.4	800.0
<i>Aspergillus flavus</i>	-	-	-	-	3.3	1100.0
<i>Penicillium</i> sp.	-	-	-	-	1.2	400.0
<i>Fusarium</i> sp.	-	-	1.0	333.3	-	-

Tabel 5. Aktivitas antimikrob fraksi ke-4, 5, 6 ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat

Mikrob	Diameter penghambatan					
	Fraksi ke-4		Fraksi ke-5		Fraksi ke-6	
	mm	mm/g ekstrak	mm	mm/g ekstrak	mm	mm/g ekstrak
<i>Escherichia coli</i>	3.1	1033.3	12.8	4266.7	3.4	1133.3
<i>Salmonella typhimurium</i>	2.6	866.7	9.0	2983.3	4.9	1616.7
<i>Bacillus cereus</i>	4.2	1400.0	12.0	3966.7	5.9	1966.7
<i>Staphylococcus aureus</i>	3.9	1300.0	9.5	3166.7	5.4	1800.0
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	4.1	1350.0	23.5	7816.7	7.8	2583.3
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	3.0	1000.0	18.5	6166.7	4.3	1433.3
<i>Aspergillus flavus</i>	-	-	11.4	3783.3	-	-
<i>Penicillium</i> sp.	-	-	8.5	2833.3	-	-
<i>Fusarium</i> sp.	2.8	933.3	8.3	2766.7	-	-

Konsentrasi Penghambat Minimum Ekstrak Mobe.

Konsentrasi penghambat minimum ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat dan yang larut dalam metanol berkisar dari 0.20 sampai 0.75% terhadap bakteri uji. Ekstrak mobe larut dalam etil asetat dari 0.20 sampai 0.25% mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji, sedangkan ekstrak mobe yang larut dalam metanol sekitar 0.60-0.75%. Ekstrak mobe larut dalam etil asetat dan metanol hanya efektif terhadap *B. cereus* dengan nilai konsentrasi penghambat minimum >0.75% (Tabel 6)

Aplikasi Ekstrak Mobe pada Pengawetan Ikan. Perendaman dalam larutan ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat merupakan cara terbaik untuk mengawetkan daging ikan kakap merah, sedangkan pembaluran dan penyemprotan kurang efektif. Perendaman ikan dengan ekstrak mobe dalam etil asetat selama 1 dan 2 jam dapat menurunkan pH, total mikrob, total nitrogen volatil, trimetilamina selama penyimpanan 7 hari (Gambar 1).

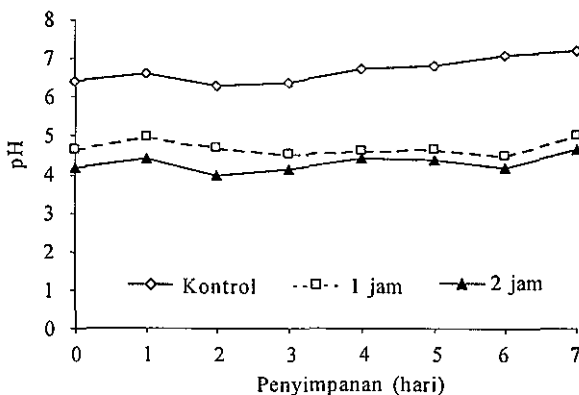
PEMBAHASAN

Penghambatan bakteri uji pada serbuk mobe tua lebih tinggi dibandingkan pada serbuk mobe sehingga penelitian ini selanjutnya menggunakan buah mobe tua. Senyawa antimikrob mobe tua dan muda berbeda-beda aktivitas penghambatannya terhadap bakteri tertentu, dapat bersifat bakteriostatik ataupun bakterisida. Mobe tua memiliki komponen aktif lebih tinggi dibandingkan dengan mobe muda.

Proses ekstraksi dengan metode refluks dan maserasi pada serbuk mobe tua menunjukkan rendemen yang berbeda. Ekstraksi dengan cara maserasi menghasilkan ekstrak mobe

Tabel 6. Konsentrasi penghambat minimum ekstrak mobe terhadap lima jenis bakteri uji

Mikrob	Ekstrak mobe dalam	
	Etil asetat (%)	Metanol (%)
<i>Escherichia coli</i>	0.20	0.75
<i>Staphylococcus aureus</i>	0.25	0.60
<i>Salmonella typhimurium</i>	0.25	0.60
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0.25	0.60
<i>Bacillus cereus</i>	> 0.75	> 0.75



Gambar 1. Pengaruh perendaman daging ikan kakap merah dalam ekstrak mobe terhadap pH selama penyimpanan dingin.

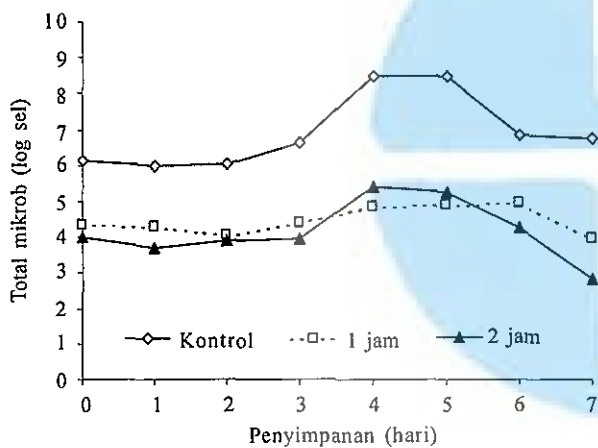
yang larut dalam heksana 16.9%, etil asetat 9.5%, dan metanol 18.1% (w/w). Ekstraksi dengan cara refluks menghasilkan ekstrak mobe yang larut dalam heksana 4.3%, etil asetat 9.6%, dan metanol 15.3% (w/w). Aktivitas antimikrob dari ekstrak mobe larut dalam etil asetat dan metanol menggunakan cara maserasi (Tabel 2) lebih luas dibandingkan cara refluks (Tabel 3). Dengan demikian, komponen semipolar dan polar yang dominan bersifat sebagai senyawa antimikrob. Selanjutnya ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat dari cara refluks difraksinasi karena rendemennya cukup tinggi.

Hasil pengujian aktivitas antimikrob dari enam fraksi yang diperoleh menunjukkan bahwa fraksi dari ekstrak yang larut dalam etil asetat dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan kapang uji. Daya penghambat fraksi ke-5 sangat dominan terhadap *B. stearothermophilus*, diduga penghambatan tersebut karena komponen aktif yang bersifat nonpolar. Ekstrak semipolar lebih mampu menembus dinding sel dan membran sel bakteri dan kapang uji sehingga mengganggu metabolisme sel (Cuspiner *et al.* 2003).

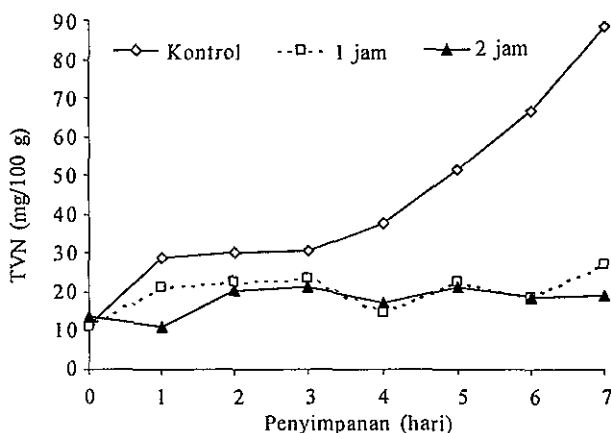
Ekstrak mobe yang larut dalam etil asetat menghambat semua bakteri uji pada konsentrasi $\leq 0.25\%$ (b/v), kecuali terhadap *B. cereus* menghambat pada konsentrasi $> 0.75\%$ (b/v). Konsentrasi penghambat minimum ekstrak mobe larut dalam metanol $\leq 0.75\%$ (w/v) terhadap semua bakteri uji, kecuali terhadap *B. cereus*. Nilai konsentrasi penghambat minimum *B. cereus* yang lebih tinggi dapat disebabkan karena kemampuan bakteri ini untuk membentuk endospora. Endospora bakteri merupakan salah satu mekanisme pertahanan diri dalam kondisi lingkungan yang buruk (Kitamoto *et al.* 2003). Pengujian dengan metode kontak dapat memberikan data kuantitatif untuk menentukan suatu antimikrob bersifat bakterisida atau bakteriostatik. Bakteri uji yang telah bereaksi dengan antimikrob selama 24 jam dapat ditumbuhkan kembali pada media agar-agar nonselektif (Syamsir 2001).

Aplikasi ekstrak semipolar sebagai senyawa antimikrob pada produk bahan pangan ikan segar bertujuan mengetahui keefektifan rempah mobe sebagai bahan pengawet alami dan metode perendaman merupakan cara yang terbaik untuk mengawetkan daging ikan kakap merah, sedangkan cara pembaluran dan penyemprotan kurang efektif. Perendaman daging ikan kakap merah selama 1 jam dalam ekstrak mobe merupakan perlakuan yang setara dengan nilai 1 konsentrasi penghambat minimum, sedangkan perendaman selama 2 jam setara dengan nilai 2 konsentrasi penghambat minimum dari ekstrak mobe. Nilai pH kontrol meningkat mendekati pH netral selama penyimpanan, sedangkan nilai pH daging ikan yang direndam dalam larutan ekstrak mobe berkisar 4-5 dan pada pH ini mikrob relatif tidak dapat bertahan hidup sehingga jumlah mikrob dapat ditekan (Gambar 1). Pada daging ikan yang direndam selama 1 jam menunjukkan perlambatan fase pertumbuhan logaritmik dengan waktu yang lebih lama, yaitu dari hari ke-2 sampai hari ke-5 (Gambar 2). *P. fluorescens* yang merupakan salah satu bakteri pembusuk pada ikan pada suhu refrigerator mempunyai daya tahan hidup pada suhu dingin (Doyle *et al.* 2001).

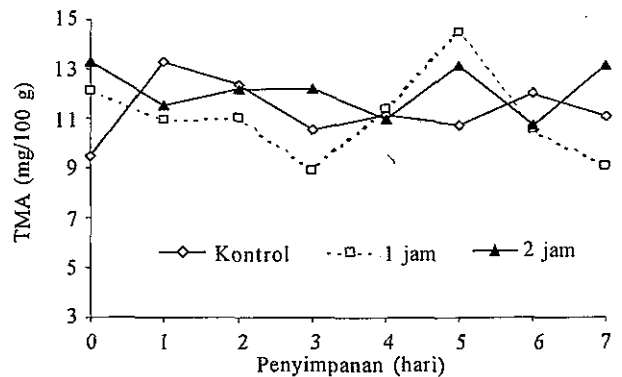
Peningkatan kadar total volatil nitrogen pada perendaman 1 dan 2 jam tidak berbeda nyata, maka aplikasi disarankan menggunakan waktu perendaman 1 jam (Gambar 3). Peningkatan kadar total volatil nitrogen selama penyimpanan seiring dengan peningkatan jumlah mikroba yang memecah protein dan senyawa yang mengandung nitrogen untuk pertumbuhannya. Peningkatan pertumbuhan mengakibatkan semakin banyak senyawa volatil bernitrogen yang terbentuk dan terukur sebagai total volatil nitrogen. Kadar trimetilamina (Gambar 4) pada kontrol tidak meningkat walaupun jumlah mikroba mengalami peningkatan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kadar trimetilamina tidak dipengaruhi oleh jumlah mikroba. Fluktuasi kandungan trimetilamina berkisar dari 9 mg/100 g sampai 15 mg/100 g bahan selama penyimpanan. Menurut Connel (1980) daging ikan seperti ini masih dikategorikan mempunyai mutu baik, karena kadar trimetilamina akan menyebabkan aroma amis pada ikan dan bau amis biasanya tertutup oleh aroma busuk bila sudah rusak. Trimetilamina diduga lebih banyak dipecah oleh enzim katalase menjadi dimetilamina dan formaldehida. Pada suhu penyimpanan tersebut aktivitas metabolisme terhambat sehingga jumlahnya mengalami fluktuasi.



Gambar 2. Pengaruh perendaman daging ikan kakap merah dalam ekstrak mobe terhadap total mikroba selama penyimpanan dingin.



Gambar 3. Pengaruh perendaman daging ikan kakap merah dalam ekstrak mobe terhadap kadar total volatil nitrogen (TVN) selama penyimpanan dingin.



Gambar 4. Pengaruh perendaman daging ikan kakap merah dalam ekstrak mobe terhadap kadar trimetilamina (TMA) selama penyimpanan dingin.

Sifat organoleptik daging ikan yang direndam pada hari terakhir penyimpanan ialah berwarna putih kekuningan, sedikit tercium aroma amis dan aroma ekstrak mobe, dan tekstur agak lunak. Sedangkan pada sampel kontrol berwarna putih agak keruh, bau busuk tercium, dan tekstur agak lunak. Oleh karena itu sampel yang direndam dalam ekstrak mobe mempunyai mutu organoleptik yang lebih baik jika dibandingkan dengan sampel kontrol. Hal ini juga berarti suhu rendah saja tidak dapat mempertahankan mutu kesegaran daging ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. 1995. *Official Methods of Analysis*. Washington: AOAC.
- Connel JJ. 1980. *Control of Fish Quality*. Ed ke-2. Fishing News Book Ltd. Farnham.
- Cuspina VG, Westhoff DC, Rankin SA. 2003. Antimicrobial properties of commercial annatto extracts against selected pathogenic, lactic acid, and spoilage microorganisms. *J Food Protect* 66:1074-1078.
- Doyle MP, Larry RB, Thomas JM. 2001. *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers*. Ed ke-2. Washington DC: ASM Pr.
- Hammer KA, Carson CF, Riley TV. 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *J Appl Microbiol* 86:985-990.
- Harbone JB. 1996. *Natural Products Their Chemistry and Biological Significance*. Harlow: Longman.
- Harrigan WF. 1998. *Laboratory Methods in Food Microbiology*. Ed ke-3. New York: Academic Pr.
- Hasairin A. 1994. Etnobotani Rempah dalam Makanan Adat Masyarakat Batak, Angkola dan Mandailing [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Houghton PJ, Raman A. 1998. *Laboratory Handbook for the Fractionation of Natural Extracts*. London: Thomson Science.
- Kitamoto N et al. 2003. Bactericidal effects of konjac fluid on several food-poisoning bacteria. *J Food Protect* 66:1822-1831.
- Lindawaty L. 2000. Kajian aktivitas antimikroba buah andalehat (*Chrysophyllum roxburghii* G. Don.) dan mobe (*Ficus sp.*) [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Purba K. 2001. Teknik ekstraksi komponen antimikroba buah andalehat (*Chrysophyllum roxburghii* G. Don.) dan mobe (*Ficus sp.*) [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Reinneck G. 1994. *Source Book of Flavors*. Ed ke-2. New York: Chapman & Hall.
- Syamsir E. 2001. Mempelajari stabilitas aktivitas antimikroba ekstrak biji atung (*Parinari glaberrima* Hassk) selama penyimpanan terhadap *Staphylococcus aureus* [Tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.