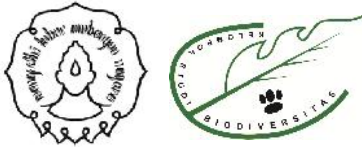


## AKTIVITAS ANTIMIKROBIA EKSTRAK JAHE (*Zingiber officinale*) DAN KUNYIT (*Curcuma domestica*) PADA BAKTERI PERUSAK IKAN DENGAN SISTEM EMULSI TWEEN 80



Eni Purwani\* dan Endang Nur Widiyaningsih

Prodi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta, email :  
Email: enipurwani@gmail.com

**Abstrak** - Hasil penelitian Purwani, Sarbini dan Widowati (2008), jahe dan kunyit dengan konsentrasi 35% sudah mampu menghambat pertumbuhan mikrobia yang diisolasi dari ikan nila. Tujuan penelitian ini adalah mengukur aktivitas antimikrobia dari ekstrak jahe dan kunyit pada sistem emulsi tween 80 terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri perusak pangan hasil isolasi dari ikan nila, mengukur nilai *Minimum Inhibitory Concentration (MIC)* kedua ekstrak dan membedakan aktivitas antimikrobia dari kedua ekstrak. Rancangan penelitian berupa rancangan acak lengkap pola faktorial. Metode ekstraksi jahe dan kunyit melalui maserasi. Aktivitas antimikrobia diuji dengan metode difusi cara sumuran, dan metode dilusi cair untuk mengetahui nilai MIC. Analisis *Anova* dilakukan untuk melihat ada pengaruh konsentrasi ekstrak jahe dan kunyit. Perbedaan antar ekstrak dianalisis dengan uji T. Hasil penelitian ini adalah hambatan terkuat terdapat pada bakteri *S. saprophyticus* pada hampir semua konsentrasi ekstrak kunyit sedangkan pada jahe hambatan terkuat dengan konsentrasi terendah terdapat pada bakteri *S. saprophyticus* yaitu pada konsentrasi 5%. Tidak ada nilai MIC karena pada uji MIC pada semua konsentrasi ekstrak jahe maupun kunyit pada media nutrient broth terdapat pertumbuhan untuk semua jenis mikrobia. Ekstrak kunyit memiliki daya hambat yang lebih besar dibandingkan ekstrak jahe pada semua bakteri. Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat pengaruh konsentrasi ekstrak kunyit maupun jahe terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri perusak ikan. Saran pada penelitian ini, ekstrak jahe dan kunyit mampu menghambat mikrobia perusak ikan sehingga dapat diujikan untuk pengawetan pada ikan segar.

### PENDAHULUAN

Bahan makanan sumber protein hewani daging dan ikan merupakan bahan makanan yang mudah mengalami kerusakan oleh karena aktivitas mikroorganisme perusak pangan. Upaya pengawetan perlu dilakukan agar pangan aman dan layak dikonsumsi (Fardiaz, 1995).

Kemampuan jahe dan kunyit dalam menghambat pertumbuhan mikrobia telah dibuktikan melalui berbagai penelitian. Hasil penelitian Purwani, Muwahhidah dan Sarbini (2007) menunjukkan bahwa konsentrasi laos, jahe dan kunyit dalam bentuk bubur, dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15% mampu mengawetkan ikan nila segar pada suhu kamar selama 24 jam dengan tekstur kenyal dan sifat organoleptik belum menyimpang. Hasil penelitian Purwani, Sarbini dan Widowati (2008) yang telah mengisolasi mikrobia perusak dari daging dan ikan nila, diperoleh 10 isolat jenis mikrobia perusak pangan dan bersifat patogen.

Mikrobia tersebut meliputi *Bacillus licheniformis*, *Bacillus alvei*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus* dan *Klebsiella oxytoca*. Hasil penelitian Purwani, dkk (2012) menunjukkan bahwa dari ketiga konsentrasi ekstrak jahe 25%, 35% dan 45%, konsentrasi

ekstrak jahe 25% efektif menghambat pertumbuhan *S. saprophyticus* dan *P. aeruginosa*, sedangkan pada konsentrasi 45% efektif menghambat pertumbuhan *B. alvei* dan *B. licheniformis*.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut 1) mengukur aktivitas antimikrobia dari ekstrak jahe dan kunyit pada sistem emulsi tween 80 terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri perusak pangan hasil isolasi dari ikan nila (*Staphylococcus saprophyticus* dan *Pseudomonas aeruginosa*), 2) mengukur nilai *Minimum Inhibitory Concentration (MIC)* kedua ekstrak dan 3) menentukan konsentrasi efektif kedua ekstrak dalam menghambat bakteri perusak pangan hasil isolasi dari ikan nila.

### BAHAN DAN METODE

#### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian berupa rancangan acak lengkap pola faktorial. Jenis faktornya adalah jenis ekstrak, besar konsentrasi dan jenis bakteri. Total perlakuan adalah 5 x 2 ekstrak x 2 ulangan. Aktivitas antimikrobia diuji dengan metode difusi cara sumuran, metode dilusi cair untuk mengetahui nilai MIC, efektifitas konsentrasi ekstrak

dengan metode dilusi cair (berdasarkan nilai *Minimum Bacterial Concentration*)

#### Bahan Penelitian

Bahan yang akan diekstrak sebagai pengawet adalah jahe dan kunyit yang diperoleh dari Pasar Kleco Surakarta dengan ciri-ciri tidak berbau busuk dan tidak layu. Bahan reagen untuk ekstraksi adalah larutan etanol 96%, bahan pelarut untuk pembuatan konsentrasi adalah aquadest dan tween 80. Bahan Uji Daya Hambat Mikrobial : ekstrak jahe dan kunyit, 2 bakteri isolat ikan nila, Nutrient Agar, aquadest steril, spiritus. Bahan Uji MIC : Nutrient Broth, aquadest, ekstrak jahe dan kunyit, 2 bakteri isolat ikan nila, pengemulsi tween 80.

#### Prosedur Uji Daya Hambat Mikrobial Metode Sumuran

Sebanyak 1 ml suspensi biakan bakteri (jumlah bakteri disetarakan dengan Mc Farland 0,5 yaitu  $150 \times 10^6$  /mL) diambil ke dalam cawan petri steril. Nutrient Agar selanjutnya dituang pada cawan petri steril yang sudah diberi suspensi biakan, kemudian dihomogenkan dengan memutar menyerupai angka 8 dan ditunggu hingga padat. Dibuat lubang pada media dengan diameter 0,5 cm. Setiap sumuran dipipetkan 50µl ekstrak jahe maupun kunyit. Setelah itu, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-72 jam. Setelah inkubasi, zona terang disekitar sumuran tersebut diamati dan diukur diameter zona terang (clear zone) dengan menggunakan penggaris (millimeter) pada 3-4 titik dan diambil rata-ratanya.

#### Prosedur Uji MIC

Berdasarkan hasil uji daya hambat, ekstrak jahe maupun kunyit yang memiliki daya hambat pada masing-masing bakteri dengan pengenceran  $10^{-4}$  selanjutnya diuji *Minimum Inhibitor Concentration* (MIC), dengan prosedur sebagai berikut ; masing-masing ekstrak ditimbang 5 mg dan dilarutkan dengan tween 80 1% dalam labu takar 50 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 100 µg/ml, kemudian disaring dengan filter bakteri. Dibuat seri pengenceran kelipatan dua sehingga diperoleh kadar sebagai berikut: 50 µg/ml; 25 µg/ml; 12,5 µg/ml; 6,25 µg/ml; 3,12 µg/ml; 1,56 µg/ml 0,78 µg/ml. Masing-masing ekstrak disiapkan 14 tabung reaksi ( untuk percobaan duplo), dan beri label nomor 1 sampai nomor 7. Disiapkan juga 2 tabung, satu untuk kontrol media (KM), dan satu tabung lainnya untuk kontrol bakteri/kuman (KK). Pada deretan tabung nomor 1 sampai dengan nomor 7, berturut-turut dimasukkan larutan ekstrak hasil pengenceran bertingkat yaitu : 50 ug/ml; 25 ug/ml; 12,5 ug/ml; 6,25 ug/ml; 3,12 ug/ml; 1,56 ug/ml; dan 0,78 ug/ml, masing-masing sebanyak 0,5ml. Pada setiap tabung, ditambahkan sebanyak 0,1 ml inokulum bakteri uji.

Larutan NB 0, 4 ml ditambahkan sehingga volume setiap tabung menjadi 1 ml. Kaldu nutrisi (Nutrien Broth) 1 ml ditambahkan ke dalam tabung kontrol media (KM), dan 0, 9 ml kaldu nutrient (Nutrien Broth) ke dalam tabung kontrol bakteri (KK), dan di masukkan ke dalam tabung KK tersebut, 0,1 ml inokulum. Selanjutnya biakan

diinkubasi selama 18-24 jam pada 37°C dan diamati kekeruhannya. Nilai MIC ditentukan berdasarkan nilai satu tingkat sebelum konsentrasi terendah saat kekeruhan kultur berusia 24 jam.

#### Prosedur Uji Efektivitas Berdasarkan Nilai MBC

Uji MBC dilakukan dengan memindahkan sebanyak 100µl dari masing-masing tabung uji MIC ke dalam NA cawan yang ditanam secara pour plate. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Nilai MBC ditentukan berdasarkan pertumbuhan koloni yang tidak lebih dari 1 koloni.

#### Analisis Data

Analisis deskriptif dilakukan untuk mendeskripsikan semua variabel dalam penelitian ini. Analisis *Anova* dilakukan untuk melihat ada pengaruh konsentrasi ekstrak jahe dan kunyit terhadap penghambatan bakteri perusak ikan nila. Perbedaan antar ekstrak dalam merespon hambatan dianalisis dengan uji T. Untuk menyimpulkan ada atau tidak adanya efek/pengaruh yang signifikan secara statistik digunakan nilai  $P < 0,01$ . Keseluruhan analisis statistik menggunakan program SPSS versi 11.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya hambat ekstrak kunyit terhadap pertumbuhan mikrobia perusak ikan dapat dilihat pada tabel 1. Secara keseluruhan pada semua konsentrasi ekstrak kunyit, *S. saphropyticus* memiliki daya hambat pertumbuhan yang lebih besar dibandingkan dengan *P. aeruginosa*. Hal ini menunjukkan *S. saphropyticus* lebih sensitif terhadap senyawa antimikrobia dari ekstrak kunyit. *S. saphropyticus* merupakan bakteri gram positif yang memiliki dinding sel dengan peptidoglikan yang lebih tebal. Senyawa antimikrobia pada kunyit adalah senyawa fenol yang dapat menyebabkan koagulasi protein, membran sel lisis serta menghambat sintesis peptidoglikan (Juw, et al. 2007).

Berdasarkan hasil di Tabel 1 dan 2, bakteri terhambat pada konsentrasi ekstrak kunyit maupun jahe dengan daya hambat yang berbeda-beda. Secara umum, menurut Depkes-RI (1992), mikrobia yang sering mengkontaminasi dan merusak semua bahan pangan adalah jenis Staphylococci. Pada hasil penelitian ini, Staphylococci dapat terhambat pada ekstrak kunyit maupun jahe dengan konsentrasi yang paling rendah di kedua ekstrak tersebut adalah pada konsentrasi 7,5%.

#### Hasil Pengukuran Nilai *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) pada Ekstrak Kunyit dan Jahe

Hasil pengukuran uji nilai *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) semua konsentrasi (kecuali kontrol 0%) kedua ekstrak kunyit dan jahe pada masing-masing bakteri uji tidak terdapat nilai MIC karena semua konsentrasi ekstrak kunyit maupun jahe menunjukkan adanya pertumbuhan mikrobia. Hal ini berdasarkan adanya kekeruhan pada media Nutrient Broth setelah ditumbuhkan biakan mikrobia selama 24 jam.

**Tabel 1.** Daya Hambat Pertumbuhan Mikrobial dari Ekstrak Kunyit dengan Konsentrasi yang Berbeda

Kategori Hambatan	Bakteri	Besarnya Daya Hambat pada Konsentrasi Ekstrak Kunyit (mm)									
		0%	5%	7,5%	10%	12,5%	15%	17,5%	20%	22,5%	25%
	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	0	0	13,5	16	15,5	<b>18</b>	16,5	13	14	16
	Kategori hambatan	T	T	L	S	S	S	S	L	L	S
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	17	12	<b>18,5</b>
	Kategori hambatan	T	T	T	T	T	T	T	S	L	S

Keterangan: T: Tidak ada, L: Lemah, S: Sedang, K: Kuat

**Tabel 2.** Besar Daya Hambat Pertumbuhan Mikrobial oleh Ekstrak Jahe dengan Konsentrasi yang Berbeda

Kategori Hambatan	Bakteri	Besarnya Daya Hambat pada Konsentrasi Ekstrak Jahe (mm)									
		0 %	5 %	7,5 %	10%	12,5%	15%	17,5%	20 %	22,5 %	25 %
	<i>S. saprophyticus</i>	0	17,5	12,5	16	0	0	10,5	0	0	0
	Kategori hambatan	T	S	L	S	T	T	L	T	T	T
	<i>P. aeruginosa</i>	0	7,5	0	7,5	13,5	0	17,5	0	0	0
	Kategori hambatan	T	T	T	T	L	T	S	T	T	T

Keterangan: T: Tidak ada, L: Lemah, S: Sedang, K: Kuat

### Pengaruh Daya Hambat Konsentrasi Ekstrak Kunyit dan Jahe dari masing-masing Jenis Mikrobial Perusak Ikan.

#### a. *Staphylococcus saprophyticus*

##### Daya Hambat dari Ekstrak Kunyit

Hasil analisis daya hambat bakteri *Staphylococcus saprophyticus* dengan konsentrasi 0%; 5%; 7,5%; 10%; 12,5%; 15%; 17,5%; 20%; 22,5% dan 25% terdapat pada tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 diperoleh bahwa daya hambat bakteri *S. saprophyticus* pada konsentrasi 0%, 5%; 7,5%; 10%; 12,5%; 15%; 17,5%; 20%; 22,5% dan 25% memiliki nilai signifikansi  $p=0,00$  ( $p<0,05$ ), yang berarti ada pengaruh konsentrasi 0%; 5%; 7,5%; 10%; 12,5%; 15%; 17,5%; 20%; 22,5% dan 25% terhadap daya hambat bakteri *Staphylococcus saprophyticus*, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji Duncan.

Hasil analisis uji Duncan menunjukkan bahwa konsentrasi 0% dan 5% berbeda nyata dengan semua

konsentrasi (7,5%; 10%; 12,5%; 22,5% dan 25%). Besar daya hambat *S. saprophyticus* antar konsentrasi 7,5%; 10%; 12,5%; 22,5% dan 25% tidak berbeda nyata, tetapi kecenderungan daya hambat paling besar terdapat pada konsentrasi 15% dengan daya hambat sebesar 18 mm.

##### Daya Hambat dari Ekstrak Jahe

Daya hambat pertumbuhan *S. saprophyticus* dari ekstrak jahe terdapat pada tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 diperoleh bahwa daya hambat bakteri *S. saprophyticus* pada konsentrasi ekstrak jahe 0%, 5%; 7,5%; 10%; 12,5%; 15%; 17,5%; 20%; 22,5% dan 25% memiliki nilai signifikansi  $p=0,00$  ( $p<0,05$ ). Hal ini menunjukkan ada pengaruh konsentrasi ekstrak jahe terhadap daya hambat bakteri *Staphylococcus saprophyticus*.

**Tabel 3.** Daya Hambat Pertumbuhan *S. saprophyticus* oleh Ekstrak Kunyit.

Bakteri	Konsentrasi	Ulangan (mm)		Rata-Rata (mm)	P
		I	II		
<i>Staphylococcus Saprophyticus</i>	0%	0	0	$0 \pm 0,00^a$	0,000
	5%	0	0	$0 \pm 0,00^a$	
	7,5%	15	12	$13,5 \pm 2,12^b$	
	10%	17	15	$16 \pm 1,41^b$	
	12,5%	13	18	$15,5 \pm 3,54^b$	
	15%	15	21	$18 \pm 4,24^b$	
	17,5%	12	21	$16,5 \pm 6,36^b$	
	20%	13	13	$13 \pm 0,00^b$	
	22,5%	15	13	$14 \pm 1,41^b$	
	25%	15	17	$16 \pm 1,41^b$	

Keterangan : angka dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata

**Tabel 4.** Daya Hambat Pertumbuhan *S. saprophyticus* oleh Ekstrak Jahe

Bakteri	Konsentrasi	Ulangan (mm)		Rata-Rata (mm)	P
		I	II		
<i>Staphylococcus Saphrophyticus</i>	0%	0	0	0±0,00 <sup>a</sup>	0,000
	5%	18	17	17,5 ± 0,71 <sup>e</sup>	
	7,5%	13	12	12,5 ± 0,71 <sup>c</sup>	
	10%	17	15	16 ± 1,41 <sup>d</sup>	
	12,5%	0	0	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	15%	0	0	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	17,5%	10	11	10,5 ± 0,71 <sup>b</sup>	
	20%	0	0	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	22,5%	0	0	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	25%	0	0	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	

Keterangan : angka dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata

#### b. *Pseudomonas aeruginosa*

##### Daya Hambat dari Ekstrak Kunyit

Hasil analisis daya hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi 5%; 7,5%; 10%; 12,5%; 15%; 17,5%; 20%; 22,5% dan 25% terdapat pada Tabel 5. Berdasarkan tabel 5, daya hambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* pada konsentrasi 0%; 5%; 7,5%; 10%; 12,5%; 15%; 17,5%; 20%; 22,5% dan 25% memiliki nilai signifikansi  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ), yang berarti ada pengaruh konsentrasi ekstrak kunyit

terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa*.

##### Daya Hambat dari Ekstrak Jahe

Daya hambat pertumbuhan *P. aeruginosa* dari ekstrak jahe terdapat pada tabel 6. Pada tabel 6 dapat dilihat bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara konsentrasi ekstrak jahe 0%; 5%; 7,5%; 10%; 12,5%; 15%; 17,5%; 20%; 22,5% dan 25% terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* dengan nilai signifikansi  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ).

**Tabel 5.** Daya Hambat Pertumbuhan *P. aeruginosa* oleh Ekstrak Kunyit

Bakteri	Konsentrasi	Ulangan (mm)		Rata-Rata (mm)	P
		I	II		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,000
	5%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	7,5%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	10%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	12,5%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	15%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	17,5%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	20%	17	17	17 ± 0,00 <sup>c</sup>	
	22,5%	12	12	12 ± 0,00 <sup>b</sup>	
	25%	17	20	18,5 ± 2,12 <sup>d</sup>	

Keterangan : angka dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata

**Tabel 6.** Daya Hambat Pertumbuhan *P. aeruginosa* oleh Ekstrak Jahe.

Bakteri	Konsentrasi	Ulangan (mm)		Rata-Rata (mm)	P
		I	II		
<i>P. aeruginosa</i>	0%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,000
	5%	7	8	7,5 ± 0,71 <sup>b</sup>	
	7,5%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	10%	7	8	7,5 ± 0,71 <sup>b</sup>	
	12,5%	14	13	13,5 ± 0,71 <sup>c</sup>	
	15%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	17,5%	18	17	17,5 ± 0,71 <sup>d</sup>	
	20%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	22,5%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	
	25%	0	0	0 ± 0,00 <sup>a</sup>	

Keterangan : angka dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata

### Perbedaan Daya Hambat Pertumbuhan Mikrobia Perusak Ikan pada Ekstrak Kunyit dengan Ekstrak Jahe

Perbedaan daya hambat pertumbuhan mikrobia perusak ikan antara ekstrak kunyit dengan ekstrak jahe terdapat pada Tabel 7. Berdasarkan hasil uji T, terdapat perbedaan yang signifikan antara ekstrak kunyit dengan jahe terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *S. saphrophyticus* ( $P=0,005$ ), tetapi pada bakteri *P. aeruginosa* daya hambatnya tidak berbeda dari kedua ekstrak tersebut.

Ekstrak kunyit memiliki daya hambat yang lebih besar dibandingkan ekstrak jahe pada kedua jenis bakteri. Hasil ini sesuai dengan penelitian Suwondo (2007) yang telah melakukan *screening* tanaman rempah dalam potensinya sebagai senyawa antimikrobia, senyawa fenolik pada kunyit memiliki aktivitas antimikrobia yang lebih kuat dibandingkan senyawa fenolik pada jahe.

**Tabel 7.** Perbedaan Daya Hambat Pertumbuhan Mikrobia Perusak Ikan pada Ekstrak Kunyit dengan Ekstrak Jahe

BAKTERI	JENIS EKSTRAK	Rata-Rata Besar Daya Hambat (mm)	Nilai P
<i>S. saphrophyticus</i>	Ekstrak Jahe	5,65 ± 7,34	0,005
	Ekstrak Kunyit	12,25 ± 6,77	
<i>P. aeruginosa</i>	Ekstrak Jahe	4,6 ± 6,41	0,95
	Ekstrak Kunyit	4,75 ± 7,62	

**Keterangan :** angka dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata

### KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian adalah 1) bakteri *S. saphrophyticus* mulai terhambat pada konsentrasi ekstrak kunyit 7,5% dan ekstrak jahe 5%, *P. aeruginosa* mulai terhambat pada konsentrasi ekstrak kunyit 20% dan ekstrak jahe 5%, 2) hambatan terkuat terdapat pada bakteri *S. saphrophyticus* pada hampir semua konsentrasi ekstrak kunyit sedangkan pada jahe hambatan terkuat dengan konsentrasi terendah terdapat pada bakteri *S. saphrophyticus*, 3) terdapat pengaruh konsentrasi ekstrak kunyit maupun jahe terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri perusak ikan, 4) tidak terdapat nilai MIC pada ekstrak kunyit maupun jahe terhadap daya hambat pertumbuhan mikrobia, 5) ekstrak kunyit memiliki daya hambat lebih kuat dibandingkan ekstrak jahe, dan 6) *Staphylococci* merupakan bakteri yang mengkontaminasi dan merusak semua bahan, terhambat pada ekstrak kunyit

maupun jahe dengan konsentrasi yang paling efektif di kedua ekstrak tersebut adalah pada konsentrasi 7,5%.

### SARAN

Saran pada penelitian ini, ekstrak jahe dan kunyit mampu menghambat mikrobia perusak ikan sehingga dapat diujikan untuk pengawetan pada ikan segar dengan melihat sifat organoleptiknya, sifat fisik (pH, nilai TVB dan TVA) maupun kimianya (nilai  $NH_3$ , nilai proksimat).

### DAFTAR PUSTAKA

- Carson, C. F. and T.V. Riley. 1995. "Anti-microbial activity of the major components of the essential oil of *Mela-leuca alternifolia*".
- Depkes-RI. 1992. *Prototip Juhloh dan Juknis Pengamanan Pangan : KTT Non Blok Ke-10*. Ditjen PPM dan PLP, Jakarta.
- Fardiaz, S. 1995. *Mikrobiologi Pangan*. Gramedia Press, Jakarta.
- Hidayati, E., Juli, N. Dan Marwani, E. 2002. Isolasi Enterobacteriaceae Patogen dari Makanan Berbumbu dan Tidak Berbumbu Kunyit (*Curcuma longa* L.) Serta Uji Pengaruh Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri yang Diisolasi. *Jurnal Matematika dan Sains*. Vol.7, No. 2, hal 43-52. Jakarta
- Juw, K.H., Kyoung-Hwa, C., Myo-Jeong, K., Cheon-Seok P., Jaeho, C. 2007 Purification and Characterization of A New Fibrinolytic Enzyme of *Bacillus licheniformis* KJ-31, Isolated from Korean Traditional Jeotgal. *J Microbiol Biotechnol*. 2007 Sep ;17 (9):1469-76 18062224 (P,S,G,E,B)
- Purwani, Susanti, Ningrum, Qudwatun, dan Widati, 2012. Karakteristik Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri Perusak Pangan Hasil Isolasi Dari Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Oleh Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) DENGAN Pengencer Emulsi Tween 80. *Penelitian Kolaboratif*. Prodi Gizi, FIK, UMS.
- Purwani, E., Retnaningtyas, E. dan Widowati, D. 2008. *Pengembangan Model Pengawet Alami dari Ekstrak Lengkuas (Languas galangal), Kunyit (Curcuma domestica) dan Jahe (Zingiber officinale) sebagai Pengganti Formalin pada Daging dan Ikan Segar*. Dikti. Jakarta.
- Purwani, Muwakhidah, Sarbini, 2007. *Efek berbagai pengawet alami sebagai pengganti formalin terhadap sifat organoleptik dan masa simpan daging dan ikan*. Program studi gizi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rauf, Purwani, dan Endang. 2010. *Kadar Fenolik dan Aktifitas Penangkapan Radikal DPPH Berbagai Jenis Ekstrak Jahe*. Prodi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan UMS, Surakarta.
- Suwondo, S., 2007. Skrining Tumbuhan Obat Yang Mempunyai Aktivitas Antibakteri Penyebab Karies Gigi Dan Pembentuk Plak (*Screening of Medicinal Plant on Antimicrobial Caused Caries and Plaque Forming Activity*) *Jurnal Bahan Alam Indonesia ISSN 1412-2855 Vol. 6, No. 2, Januari 2007 UNPAD Bandung*.
- WHO. 1974. *JECFA Toxicological evaluation of some food additives including anticaking agents, 21 antimicrobials, antioxidants, emulsifiers and thickening agents*. WHO Food Additives Series (1974) No.5.