

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) TERHADAP BAKTERI PEMBUSUK IKAN SEGAR (*PSEUDOMONAS AERUGINOSA*)

Imas Widowati, Siti Efiyati, dan Sari Wahyuningtyas
Universitas Negeri Yogyakarta

Abstract

The objective of the research is to find out whether the extract of *kelor* (*Moringa oleifera*) leaves can be used as antibacteria of decomposer bacteria (*Pseudomonas aeruginosa*) in fresh fish and to find out the most effective concentration of *kelor* extract as antibacteria. The research starts with making the extract of *kelor* (*Moringa oleifera*) leaves by using maceration technique. The next step is making Natrium Agar (NA) as the medium for growing the bacteria and the third step is testing the extract of *kelor* (*Moringa oleifera*) leaves on the bacteria (*Pseudomonas aeruginosa*) by using the aseptic technique and streak plate method. The bacteria were incubated for approximately 24 hours in the room temperature. Next, the diameter of the clearzone produced in each treatment is measured. In this research there are five variations of *kelor* leaf extract concentrations, namely 0%, 25 %, 50%, 75%, and 100% with five repetitions. Based on the SPSS analysis using Anava testing, the significance level is $0.007 \geq 0.005$. It shows those five treatments of giving the extract of *kelor* leaves with the concentrations of 0%, 25%, 50%, 75%, and 100% do not significantly affect the activities of *Pseudomonas aeruginosa* bacteria. Based on the result of the observation, the average length of the diameter of clear zone on the extract concentration of 50% is the biggest, which is 1 mm long. Thus, it can be concluded that the extract of *kelor* (*Moringa oleifera*) leaves can be used as antibacteria for the decomposer (*Pseudomonas aeruginosa*) bacteria of fresh fish.

Keywords: *extract of kelor (Moringa oleifera) leaves, antibacteria, Pseudomonas aeruginosa*

PENDAHULUAN

Ikan merupakan bahan makanan yang kandungan proteinnya cukup tinggi (20%). Tubuh ikan tersusun oleh asam-

asam amino yang berpola mendekati pola kebutuhan asam amino dalam tubuh manusia. Daging ikan mengandung asam-asam lemak tak jenuh dengan kadar

kolesterol sangat rendah. Selain itu, daging ikan mengandung sejumlah mineral seperti K, Cl, P, S, Mg, Ca, Fe, Ma, Zn, F, Ar, Cu, dan Y, serta vitamin A dan D dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan manusia (Adawyah, 2008).

Sebagai makanan berprotein, ikan sangat mudah sekali mengalami pembusukan. Proses pembusukan pada ikan disebabkan oleh aktivitas enzim, mikroorganisme, dan oksidasi dalam tubuh ikan itu sendiri dengan perubahan seperti timbul bau busuk, daging menjadi kaku, sorot mata pudar, serta adanya lendir pada insang maupun tubuh bagian luar. Tubuh ikan yang mengandung kadar air tinggi (80%) dan pH tubuh mendekati netral, memudahkan tumbuhnya bakteri pembusuk. Daging ikan mengandung asam lemak tak jenuh berkadar tinggi yang sifatnya mudah mengalami proses oksidasi sehingga seringkali menimbulkan bau tengik (Adawyah, 2008).

Organisme pembusuk pada ikan di antaranya bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Escherichia coli* (Purwani et al., 2008). Menurut Jay (2005), bakteri pembusuk yang terdapat pada ikan di antaranya adalah *Pseudomonas* (32-60%) dan *Bacillus* (<18%). Salah satunya adalah bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Selain merupakan bakteri pembusuk pada ikan, bakteri *Pseudomonas aeruginosa* juga patogen terhadap manusia karena me-

nimbulkan infeksi apabila fungsi pertahanan inang abnormal. Bakteri ini juga dapat menyebabkan keracunan makanan karena enterotoksin yang mengganggu saluran pencernaan manusia. Melihat permasalahan tersebut, maka perlu dicari suatu zat antibakteri yang dapat menghambat proses pembusukan ikan segar dan bersifat aman untuk kesehatan manusia serta ramah lingkungan.

Indonesia sebagai negara dengan tingkat *biodiversity* tinggi memiliki banyak jenis tanaman yang bermanfaat yang salah satunya adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera*). Tanaman kelor adalah tanaman berumur panjang (*perennial*) yang dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai ketinggian ± 1000 dpl. Berdasarkan penelitian Fuglie (2001) dalam <http://kelorina.com> daun kelor mengandung senyawa antibakteri seperti saponin, triterpenoid, dan tanin yang memiliki mekanisme kerja dengan merusak membran sel bakteri. Penelitian lain yang dilakukan oleh Vinay Kumar Verma dkk. dan sudah dipublikasikan pada *J. of Pharmaceutical* tahun 2012 menyatakan bahwa daun kelor dapat digunakan untuk menghambat luka lambung dan saluran cerna. Kandungan minyak atsiri dan flavonoid yang terdapat pada daun dapat mencegah peroksidasi lemak (Utami, 2013). Oleh karena itu, penelitian uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap

bakteri pembusuk ikan segar *Pseudomonas aeruginosa* perlu dilakukan, agar diperoleh informasi yang jelas tentang efektifitas zat antibakteri di dalam ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

TINJAUAN PUSTAKA

Proses Pembusukkan Ikan

Ikan merupakan bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan. Selain akibat reaksi enzimatis dan kimia, pembusukkan juga diakibatkan faktor aktivitas mikroba. Ikan memiliki keunikan sebagai media pertumbuhan bakteri, antara lain: sifat *poikilotherm* ikan, pH *post mortem* (pasca kematian) yang tinggi (biasanya berkisar 6,0), adanya senyawa NPN (Non protein nitrogen dalam daging) dan adanya senyawa *Trimethylamin oxide* (TMAO). Sifat *poikilotherm* ikan membuat bakteri dapat berkembang dalam berbagai suhu (Khadijah, 2010).

Sewaktu ikan masih hidup enzim membantu pencernaan makanan dalam saluran perut, setelah ikan mati akan berbalik merusak daging ikan. Enzim ini merusak dengan cara memecah protein-protein daging ikan. Proses pemecahan ini disebut *autolysis*. Ikan yang banyak mengandung asam amino bebas, merupakan media yang sangat baik untuk pertumbuhan bakteri pembusuk. Ketika ikan mati, suhu badan ikan menjadi naik yang mengakibatkan bakteri-bakteri me-

rusak jaringan tubuh. Serangan-serangan bakteri itu mulai pada jaringan-jaringan ikan, menyerbu mulai insang dan ginjal, sepanjang pembuluh darah dan juga langsung menembus kulit dan lapisan rongga perut. Akibatnya, ikan menjadi busuk (Djojosenono, 1982). Menurut Djojosenono (1982), perubahan-perubahan setelah ikan mati sebagai berikut. (1) *Hyperaemia*; Lendir terlepas dari kelenjar-kelenjar yang ada di dalam kulit, membentuk lapisan bening yang tebal di sekeliling tubuh ikan. Lendir itu terdiri dari gluco protein dan menjadi substrat yang baik bagi pertumbuhan bakteri. (2) *Rigor Mortis*; Fase ini ditandai oleh mengejangnya tubuh ikan setelah mati. Kejadian ini akibat adanya reaksi kimia yang dipengaruhi atau dikendalikan enzim. Dalam keadaan seperti ini, ikan masih dikatakan sebagai ikan segar. (3) *Autolysis*; Pada fase ini ikan menjadi lemas kembali, setelah mengalami *mortis*. Ikan menjadi lembek disebabkan kegiatan enzim makin meningkat, terjadi pemecahan daging ikan yang selanjutnya menghasilkan substansi yang baik bagi pertumbuhan bakteri. (4) *Bacterial Decomposition*; Pada fase ini bakteri telah terdapat dalam jumlah yang banyak sekali akibat kejadian pada fase sebelumnya. Aksi bakteri ini mula-mula hampir bersamaan dengan *autolysis*, dan kemudian berjalan sejajar. Bakteri membuat ikan

lebih rusak lagi bila dibandingkan dengan autolysisnya.

Menurut Adawyah (2008) perubahan biokimiawi ikan sejak ikan mati hingga busuk dapat diklasifikasikan menjadi tiga tahapan sebagai berikut. Pertama, perubahan biokimiawi yang terjadi sebelum ikan menjadi kaku (keras). Pada saat itu yang paling banyak mengalami perubahan adalah pembongkaran ATP dan *kreatin-fosfat* yang akan menghasilkan tenaga. Glikogen juga akan mengalami pembongkaran menjadi asam laktat melalui proses glikolisis sehingga menyebabkan keadaan daging menjadi asam dan aktivitas enzim ATP-ase dan *kreatin-fosfokinase* meningkat. Tahap pertama berlangsung dalam waktu antara 1-7 jam sejak ikan mati, tergantung jenis ikan. Kedua, daging ikan akan menjadi lebih keras dari keadaan sebelumnya. Pada saat itu terjadi penggabungan protein aktin dan protein miosin menjadi protein kompleks aktomiosin. Pada tahap lanjut, tahap ketiga, daging ikan akan kembali menjadi lunak secara perlahan-lahan, sehingga secara organoleptik akan meningkatkan derajat penerimaan konsumen sampai pada suatu tingkat optimal. Lama untuk mencapai tingkat optimal derajat penerimaan konsumen bervariasi, tergantung jenis ikan dan suhu lingkungan. Tetapi pada umumnya, hal itu berlangsung singkat karena bakteri segera berkembang, dan hanya dapat

ditunda (diperpanjang) dengan proses pendinginan atau pembekuan.

1. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebagai Mikroba Pembusuk pada Ikan

Pseudomonas aeruginosa merupakan salah satu mikroba yang menjadi agen pembusukkan pada ikan, selain *Aeromonas*, *Enterobacteriaceae*, *Moraxella*, *Shewanella*, *Vibrio*, dan lain-lain. Selain merupakan bakteri pembusuk pada ikan, bakteri ini juga patogen terhadap manusia. Bakteri ini kadang-kadang mengkoloni pada manusia dan menimbulkan infeksi apabila fungsi pertahanan inang abnormal (<http://daman-diri.or.id/file/indahwidiastutyipbbab1.pdf>).

Pseudomonas aeruginosa termasuk dalam genus *Pseudomonas*. *Pseudomonas aeruginosa* berbentuk batang dengan ukuran sekitar 0,6 x 2 µm. Bakteri ini terlihat sebagai bakteri tunggal, berpasangan, dan terkadang membentuk rantai yang pendek. *P. aeruginosa* termasuk bakteri gram negatif. Bakteri ini bersifat aerob, katalase positif, oksidase positif, tidak mampu memfermentasi tetapi dapat mengoksidasi glukosa/karbohidrat lain, tidak berspora, tidak mempunyai selubung (*sheat*) dan mempunyai flagel monotrika (flagel tunggal pada kutub) sehingga selalu bergerak. Bakteri ini dapat tumbuh di air suling dan akan

tumbuh dengan baik dengan adanya unsur N dan C. Suhu optimum untuk pertumbuhan *P. aeruginosa* adalah 42°C (Bonang, 1982).

2. Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*)

a. Morfologi

Moringa oleifera Lamk atau biasa dikenal dengan sebutan kelor merupakan tanaman perdu dengan tinggi batang 7-11 meter. Batang berkayu getas (mudah patah), cabang jarang, tetapi mempunyai akar yang kuat. Bunga berbau semerbak, berwarna putih kekuningan, dan tudung pelepah bunganya berwarna hijau, sedangkan buahnya berbentuk segitiga memanjang (Utami, 2013). Akar tunggang, berwarna putih, membesar seperti lobak. Daun majemuk, bertangkai panjang, tersusun berseling (*alternate*), beranak daun gasal (*imparipinnatus*), helai daun saat muda berwarna hijau muda, setelah dewasa hijau tua, bentuk helai daun bulat telur, tipis lemas, ujung dan pangkal tumpul (*obtusius*), tepi rata, susunan pertulangan menyirip (*pinnate*), permukaan atas dan bawah halus. Daun kelor dapat dipanen setelah tanaman tumbuh 1,5 hingga 2 meter. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik batang daun dari cabang atau dengan memotong cabangnya dengan jarak 20 sampai 40 cm di atas tanah (<http://kelorina.com/ebook.pdf>).

b. Cara Perkembangbiakan dan Pembudidayaan

Tanaman kelor adalah tanaman yang berumur panjang (*perennial*) yang dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai ketinggian ± 1000 dpl. Tanaman ini dapat diperbanyak secara generatif (biji) maupun vegetatif (stek batang). Tanaman kelor merupakan tanaman yang dapat mentolerir kondisi lingkungan sehingga mudah tumbuh meski dalam kondisi ekstrim. Tanaman kelor dapat bertahan dalam musim kering yang panjang dan tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan tahunan berkisar antara 250 sampai 1500 mm. Meskipun lebih suka tanah kering lempung berpasir atau lempung, tetapi dapat hidup di tanah yang didominasi tanah liat (<http://kelorina.com/ebook.pdf>).

Secara umum, parameter lingkungan yang dibutuhkan tanaman kelor untuk tumbuh dengan baik adalah :

- Iklim : Tropis atau sub-Tropis
- Ketinggian : 0 - 2000 meter dpl
- Suhu : 25 – 35 °C
- Curah Hujan : 250 mm – 2000 mm per tahun.
- Tipe tanah : berpasir atau lempung berpasir
- PH Tanah : 5 – 9
- Irigasi yang baik diperlukan jika curah hujan kurang dari 800 mm (<http://kelorina.com/ebook.pdf>).

- c. Kandungan Kimia bentuk serbuk dalam 100 gram bahan
Berikut adalah informasi kandungan (Tabel 1).
an nutrisi daun kelor segar dan dalam

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Daun Kelor Segar dan Serbuk Daun

Nutritional Analysis	Satuan	per 100 gram bahan	
		Daun Segar	Serbuk Daun
		Nutrisi	
Kandungan Air	(%)	75,0	7,50
Kalori	Cal	92,0	7,50
Protein	gram	6,7	27,1
Lemak	gram	1,7	2,3
Karbohidrat	gram	13,4	38,2
Serat	gram	0,9	19,2
Mineral	gram	2,3	-
Kalsium (Ca)	mg	440,0	2003,0
Magnesium (Mg)	mg	24,0	368,0
Fospor (P)	mg	70,0	204,0
Potassium (P)	mg	259,0	1324,0
Copper (Cu)	mg	1,1	0,6
Zat Besi (Fe)	mg	0,7	28,2
Asam Oksalat	mg	101,0	0,0
Sulphur (S)	mg	137,0	870,0
Asam Amino *)			
Arginine	mg	406,6	1325
Histidine	mg	149,8	613
Lysine	mg	342,4	1325
Tryptophan	mg	107	425
Phenylalanine	mg	310,3	1388
Methionine	mg	117,7	350
Threonine	mg	117,7	1188
Leucine	mg	492,2	1950
Isoleucine	mg	299,6	825
Valine	mg	374,5	1063

*) While Gopalan, et al. melaporkan kandungan asam amino dalam satuan gram N (Nitrogen), tabel ini dikonversi ke mg per 100 gram daun untuk memudahkan.

Sumber: (Hakim Bey, All Things Moringa, 2010 dalam (<http://kelorina.com/-ebook.pdf>).

d. Potensi Daun Kelor sebagai Antibakteri

Daun kelor mengandung senyawa antibakteri seperti saponin, triterpenoid, dan tanin yang memiliki mekanisme kerja dengan merusak membran sel bakteri (Fuglie, 2001). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dahot (1998) bahwa dalam ekstrak daun kelor mengandung protein dengan berat molekul rendah yang mempunyai aktivitas antibakteri dan antijamur. Penelitian lain menyebutkan bahwa daun kelor memiliki zat antioksidan antara lain sitosterol dan glukopyranoside (Guevara et al., 1999) (<http://kelorina.com/ebook.pdf>).

Daun kelor juga mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan yang mampu menjaga terjadinya oksidasi sel tubuh. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Vinay Kumar Verma dkk. dan sudah dipublikasikan pada J. of pharmaceutical tahun 2012 menyatakan bahwa daun kelor dapat digunakan untuk menghambat luka lambung dan saluran cerna. Selain itu, kandungan minyak atsiri dan flavonoid yang terdapat pada daun dapat mencegah peroksidasi lemak (Utami, 2013).

METODE

Penelitian ini dilaksanakan secara kolaboratif selama 3 bulan yaitu 1 Juni sampai 31 Agustus 2014 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium

Kimia Organik FMIPA UNY. Subjek penelitian ini adalah bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, sedangkan objek penelitian ini adalah aktivitas antibakteri *Pseudomonas aeruginosa* dari ekstrak daun kelor (*Moringaoleifera*). Variabel penelitian meliputi variabel kontrol yaitu bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan aquadest, variabel bebas, yaitu konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringaoleifera*) (0%, 25%, 50%, 75%, 100%), dan variabel terikat yaitu zona hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Untuk populasi dalam penelitian ini yaitu daun kelor (*Moringaoleifera*), sedangkan sampel penelitian ini yaitu daun kelor yang diambil di daerah Mertosan Wetan, Potorono, Banguntapan, Bantul. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak, sedangkan teknik analisis data menggunakan AVANA, jika diperoleh hasil signifikan maka diuji lanjut dengan LSD.

Penelitian ini terdiri dari 3 tahap yaitu sebagai berikut.

Pembuatan Ekstrak Daun Kelor (*Moringaoleifera*)

Sebanyak 500 gram daun kelor bersih dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama ± 48 jam. Kemudian daun dihancurkan dengan blender sehingga diperoleh serbuk daun kelor. Serbuk daun kelor dimaserasi dengan pelarut alkohol 96% dan didiamkan selama ± 24 jam sambil sesekali digojog. Bahan

yang telah dimaserasi disaring, sehingga diperoleh filtrat. Selanjutnya, filtrat tersebut dimasukkan ke dalam *vacuum-rotary evaporator* dengan suhu 60° C, 35 rpm selama ± 1 jam sehingga diperoleh ekstrak kental. Kemudian ekstrak kental diencerkan dengan aquadest sehingga diperoleh konsentrasi 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%.

Pembuatan Media Natrium Agar (NA)

Sebanyak 3 gram agar NA ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian ditambahkan aquadest sampai volume 150 mL. Selanjutnya dipanaskan di atas *hot plate with magnetic stirrer* hingga larutan homogen. Untuk pembuatan agar miring yaitu memasukkan larutan agar NA ke dalam 3 tabung reaksi dengan masing-masing sebanyak 5 mL kemudian tabung ditutup dengan kapas. Selanjutnya, disterilisasi dengan autoclave (121°C, 15 menit). Setelah disterilisasi, tabung segera dimiringkan pada rak tabung sampai dingin. Untuk pembuatan *agar plate*: setelah dilakukan sterilisasi, medium larutan agar dalam Erlenmeyer didiamkan hingga medium mendingin (temperatur $\pm 45^\circ\text{C}$). Selanjutnya, aseptik menuang ke dalam 5 petridish steril dengan masing-masing petridish ± 15 mL dan mendinginkan pada suhu ruang.

Uji Antibakteri *Pseudomonas Aeruginosa* dengan Ekstrak Daun Kelor

Menginokulasi isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada 3 agar miring untuk mendapatkan kultur biakan, kemudian menginkubasinya selama 24-48 jam. Setelah mendapat kultur biakan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, kemudian menginokulasikan lagi bakteri tersebut dari agar miring ke 5 petridish steril (agar *plate*) dengan teknik aseptik dan metode *streak plate*. Kemudian mengencerkan ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% yang mana setiap perlakuan terdapat 5 ulangan. Kemudian merendam kertas Whatmann 41 yang telah dipotong bulat kecil dan disterilisasi ke dalam masing-masing konsentrasi ekstrak daun kelor. Selanjutnya, meletakkan kertas kertas Whatmann 41 tersebut di atas inokulat bakteri dalam petridish yang mana totalnya terdapat 5 perlakuan termasuk kontrol dan 5 ulangan. Kemudian menginkubasikan pada suhu ruang selama 24 jam. Kemudian mengamati dan mengukur lebar diameter zona hambat sampel terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang ditandai dengan adanya zona jernih di sekitar sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang berjudul Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor

(*Moringa oleifera*) terhadap Bakteri Pembusuk Ikan Segar *Pseudomonas aeruginosa* bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat digunakan sebagai antibakteri (*Pseudomonas aeruginosa*) bakteri pembusuk pada ikan segar, serta mengetahui konsentrasi ekstrak daun kelor yang paling efektif sebagai antibakteri

Pseudomonas aeruginosa. Penelitian ini menggunakan 5 buah variasi konsentrasi yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan masing-masing 5 buah kali ulangan. Inkubasi bakteri dalam medium agar plate dilakukan pada suhu ruang selama ± 24 jam kemudian dilakukan pengamatan terhadap area *clear zone* yang terbentuk dengan tabel sebagai berikut.

Tabel 4. Zona Hambat Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Bakteri Pembusuk Ikan *Pseudomonas aeruginosa*

Ulangan	Panjang Diameter Zona Hambat (mm)				
	Konsentrasi				
	0 %	25%	50%	75%	100%
I	0	0.5	1.2	1.0	0
II	0.2	0.1	0.8	0.5	0
III	0.3	0.2	1.0	0.5	0
IV	0.2	0.5	0	0.7	0
V	0	0	0	0.7	0.1

Tabel 5. Hasil uji ANAVA

Hasil	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.660	4	.415	4.770	.007
Within Groups	1.740	20	.087		
Total	3.400	24			

Selanjutnya, melakukan pengukuran terhadap diameter *clear zone* tersebut. Hasil penelitian dan analisis Anava di dapat dilihat pada Tabel 5.

Adanya zona hambat di sekitar kertas cakram membuktikan bahwa eks-

trak daun kelor dapat bersifat antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Akan tetapi, berdasarkan analisis SPSS dengan uji Anava dapat diketahui bahwa nilai signifikansinya $0,007 \geq 0,005$. Hal tersebut menunjukkan bahwa, dari kelima

perlakuan pemberian ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% tidak berpengaruh secara signifikan terhadap aktivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Dalam waktu ± 24 jam pertumbuhan bakteri ini dalam medium *agar plate* sudah sangat banyak sehingga dari hasil pengamatan terlihat bahwa diameter clear zone yang terbentuk sangat kecil sekali. Hal ini berarti pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dalam waktu 24 jam sudah mencapai pertumbuhan optimumnya.

Menurut Bonang (1982), bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dapat tumbuh di air suling dan akan tumbuh dengan baik dengan adanya unsur N dan C. Berdasarkan literatur, daun kelor banyak mengandung asam amino yang tersusun dari unsur N, itulah mengapa dari hasil ANAVA menunjukkan bahwa dari kelima perlakuan pemberian ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% tidak berpengaruh secara signifikan terhadap aktivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Pseudomonas aeruginosa adalah aerob obligat yang tumbuh dengan mudah pada banyak jenis media pembiakan, *P. aeruginosa* tumbuh dengan baik pada suhu 37 – 42 °C. *P. aeruginosa* dalam biakan dapat menghasilkan berbagai jenis koloni sehingga memberi kesan biakan dari campuran berbagai spesies bakteri. Tiap jenis koloni dapat mem-

punyai aktivitas biokimia dan enzimatis berbeda serta pola kepekaan antimikroba yang berbeda pula (<http://ilmuveteriner.com>).

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh terlihat bahwa pemberian ekstrak daun kelor konsentrasi 50 % menunjukkan hasil yang paling signifikan dalam menekan aktivitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dibanding pemberian konsentrasi yang lain. Menurut Fuglie (2001), daun kelor mengandung senyawa antibakteri seperti saponin, triterpenoid, dan tanin yang memiliki mekanisme kerja dengan merusak membran sel bakteri. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dahot (1998), bahwa dalam ekstrak daun kelor mengandung protein dengan berat molekul rendah yang mempunyai aktivitas antibakteri dan anti-jamur. Penelitian lain menyebutkan bahwa daun kelor memiliki zat antioksidan antara lain sitosterol dan glukopyranoside (Guevara et al., 1999) (<http://kelorina.com/ebook.pdf>).

Daun kelor juga mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan yang mampu menjaga terjadinya oksidasi sel tubuh (Utami, 2013). Menurut Gisvold (1982) dalam Sabir (2005) disebutkan bahwa flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri. Adapun

menurut Naim (2004), flavonoid memiliki sifat lipofilik sehingga dimungkinkan akan merusak membran sel bakteri. Kemudian, senyawa tanin diduga berhubungan dengan kemampuannya dalam menginaktivasi adhesin mikroba, enzim, dan protein transport pada membran sel. Selain itu, senyawa terpen atau terpenoid diketahui dapat bersifat aktif terhadap bakteri, fungi, virus, dan protozoa. Mekanisme antimikrobal senyawa terpen diduga terlibat dalam kerusakan membran sel oleh senyawa lipofilik.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut.

1. Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat digunakan sebagai anti bakteri (*Pseudomonas aeruginosa*) bakteri pembusuk ikan segar.
2. Dari kelima konsentrasi yang dilakukan, konsentrasi ekstrak daun kelor yang paling efektif sebagai antibakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah 50%.

Saran

Dari hasil penelitian yang berjudul "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Bakteri Pembusuk Ikan Segar *Pseudomonas aeruginosa*", maka perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menguji efekti-

fitas ekstrak daun kelor sebagai zat antibakteri terhadap bakteri pembusuk ikan dari jenis lain, misalnya *Aeromonas*, *Enterobacteriaceae*, *Moraxella*, *Shewanella*, *Vibrio*, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2008. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. ed. 1, cet. 3. Jakarta: Bumi Aksara.
- Anonim, 2005. *Menekan Pertumbuhan P. aeruginosa pada Penderita Fibrosis Kistik*. Dikases melalui <http://kalbe.co.id> pada tanggal 27 Maret 2014.
- Bonang, G. dan Enggar S. Koeswardono. 1982. *Mikrobiologi Kedokteran: Untuk Laboratorium dan Klinik*. Jakarta : PT Gramedia.
- Djojosedono, S. dan S. Karyono. 1982. *Teknik Penanganan dan Pengolahan Ikan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Jay, J.M. 2005. *Modern Food Microbiology*. Seventh Edition. P: 101-120. Springer Science, USA.
- Khadijah, S. 2010. *Makalah Mikrobiologi Pangan Asal Hewan: Pembusukkan Ikan Segar Akibat Moraxella*. Pas-

- casarjana Fak. Kedokteran Hewan ITB. Bogor*. Diakses melalui <http://pika12543.files.wordpress.com/.../makalah-mikro-autosaved-copy.docx> pada tanggal 27 Maret 2014.
- Krisnadi, A. D. *Kelor Super Nutrisi*. <http://kelorina.com/ebook.pdf> diakses pada tanggal 17 Januari pukul 13.43 WIB.
- Naim, R. 2004. *Senyawa Antimikroba dari Tanaman* [Online]. Tersedia: <http://www2.kompas.com/kompas-cetak/0409/15/sorotan/126-5264.htm>. diakses pada tanggal 20 Juli 2008.
- Nugraha, A. 2013. "Bioaktivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap *Eschericia coli* penyebab Kolibasilosis pada Babi". Tesis. Universitas Udayana.
- Purwani, E. dan Retnaningtyas, D. 2008. *Pengembangan Pengawet Alami dari Ekstrak Lengkuas, Kunyit, dan Jahe pada Daging dan Ikan Segar*. Laporan Penelitian Fakultas Ilmu Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sabir, A. 2005. *Aktivitas Antibakteri Flavonoid Propolis Trigona sp terhadap bakteri Streptococcus mutans (in vitro)*. *Majalah Kedokteran Gigi*. 38,(3), 135-141.