

AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK LIDAH BUAYA (*ALOE BARBADENSIS* MILLER) TERHADAP BAKTERI PATOGEN PADA IKAN

Sri Dwi Hastuti

Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang

Alamat Korespondensi : Jl. Danau Tondano A3/E11 Sawojajar

Telpon : 0341-714135 , Hp: 081334541688 , E-mail : hastuti@umm.ac.id

ABSTRACT

“Streptococciacis” disease caused by streptococcus agalactiac has been attacked many tilapia fish farming, with the symptoms including abdominal bloating; bleeding in the eye, gill cover and base of tail; become darker in color, and fast swimming fish unpalatable. Antibiotics have been used to over come this diseases, but the use of antibiotics continuously and unwisely can lead to bacterial resistance and impact on the envirotment, therefore alternative method for controlling the disease is important. this study was animed study was to detemine the antimicrobial activity of Aloe barbadensis extract (saponin) toward S.agalactiae. Fresh Aloe barbandensis leaf washed then sterilized by using alcohol, dired in a preheated oven, then percolated and maserated by using n hexane and methanol for 24 hours. Then performed gravity column chromatography with a BEA developer (Benzene Ethyl Acetate, Acetic acid with the ratio 75: 24: 1) on silica gel plates to ontain saponin, then dried with a vacuum freeze dryer by using a dextrin as carrier agent, to from powder. MIC test and Inhibition zone test were performed to find the antimicrobial activity of sapanin extracted from Aloe barbadensis Miller, againt S.agalactiae. The result showed that the higher the concentration of saponin extracted from Aloe barbadensis Miller, the better the atimicrobial activity againt S.agalactiane. The highest of inhiton zone found at concentration 12,5% with a doameter zone of 8.97 mm.

PENDAHULUAN

Budidaya ikan yang dilaksanakan secara intensif berdampak negatif terhadap kesehatan ikan yang dipelihara. Tingginya padat tebar dan pakan yang digunakan menjadi pendorong bagi timbulnya penyakit akibat menurunnya kualitas air karena timbunan bahan organik dari sisa pakan maupun ekskresi ikan. Sementara itu ikan menjadi stress sehingga rentan terhadap serangan penyakit, khususnya penyakit infeksius seperti yang disebabkan oleh bakteri (Angka, 1990).

Penyakit bakterial pada ikan merupakan salah satu penyakit yang dapat menimbulkan kerugian. Selain dapat mematikan ikan, penyakit ini dapat mengakibatkan menurunnya kualitas daging ikan yang terinfeksi. Bakteri pathogen pada ikan dapat bersifat sebagai infeksi primer atau sekunder (Supriyadi, 2002).

Saat ini bakteri patogen yang sering menyerang pada budidaya ikan adalah *Streptococcus agalactiae* yang menyebabkan “*streptococciacis*” yang menyerang ikan air tawar, payau maupun laut. Gejala yang ditimbulkan ikan yang mengalami “*streptococciacis*” meliputi mata menonjol, gembung perut pendarahan pada mata, tutup insang dan pangkal ekor, warna ikan menjadi lebih gelap, dan ikan berenang cepat tidak teratur. Sedangkan ciri pada organ dalam meliputi kerusakan ginjal, hati, limpha dan usus (Supriyadi, 2002).

Tindakan yang sering dilakukan untuk mengatasi infeksi bakteri patogen pada budidaya ikan adalah dengan menggunakan antibiotika, namun demikian penggunaan antibiotika secara terus menerus dan tidak bijaksana menimbulkan resistensi bakteri dan dampak terhadap lingkungan.

Oleh karena itu diperlukan alternatif pengobatan lain dengan menggunakan bahan alami yang aman sebagai pengganti antibiotika, seperti lidah buaya yang diketahui mengandung bahan-bahan antimikroba.

Lidah Buaya tidak hanya dapat digunakan sebagai bahan kosmetika, tanaman ini juga berkhasiat dalam penyembuhan luka dan mempunyai aktivitas antimikroba. Kandungan bahan aktif dalam Lidah Buaya diantaranya adalah saponin, antrakuinon, asetil manan, prostaglandin dan asam lemak, enzim-enzim, asam amino, vitamin dan mineral (Anonymous, 2005).

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang, pada bulan September 2009 sampai Mei 2010. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan ekstrak lidah buaya pada konsentrasi sebagai berikut :

Po : 0
P1 : 2,5 %
P2 : 5 %
P3 : 7,5 %
P4 : 10 %
P5 : 12,5 %

Masing-masing perlakuan diulang tiga kali, kecuali perlakuan control hanya satu kali, karena hanya digunakan sebagai pembandingan.

Proses Ekstraksi Lidah Buaya

Aloe vera segar dicuci kemudian disterilkan menggunakan alkohol dengan cara mengoles dengan kapas kemudian dipotong –potong, dan dikupas. Hasil kupasan sesegera mungkin ditaruh pada nampan plastik yang telah disterilkan menggunakan alkohol 70 % , kemudian dikeringkan didalam oven bersuhu 55° C. Proses pengeringan *aloe vera* basah ini berlangsung selama

4-5 hari. Hasil yang diperoleh *aloe vera* kering berwarna kecoklatan. *Aloe vera* kering kemudian digiling. Hasil yang diperoleh kemudian diperkolasi-maserasi menggunakan methanol dengan perbandingan selama 24 jam. Proses maserasi perkolasi diharapkan dapat melumat, mengeluarkan seluruh bahan organik dari vakuola sel. Proses selanjutnya adalah vacuum evaporasi menggunakan evaporator putar. Proses evaporasi menghasilkan larutan kental berwarna merah kehitaman. Selanjutnya dilakukan kromatografi dengan kolom gravitasi pengembang berupa BEA (Benzena, Etil Asetat, Asam asetat = 75 : 24 : 1) pada pelat silica gel untuk mendapatkan saponin dari ekstrak kasar, karena diketahui saponin merupakan bahan antimikroba. Selanjutnya dikeringkan dengan vacuum freeze dryer dengan menggunakan bahan pembawa berupa dextrin (Rahayu dan Hastuti, 2008).

Uji Minimum Inhibitory Concentration (MIC)

Membuat larutan stock ekstrak Lidah Buaya 10 % (100 gr ekstrak lidah buaya dilarutkan dalam 900 ml aquadest), mengambil 5 ose inokulum biakan bakteri, dimasukkan dalam 10 ml media NB yang telah disterilisasi, kemudian kekeruhannya disesuaikan dengan larutan Mc Farland's pada konsentrasi 10⁷ sel/ml. Selanjutnya membuat seri konsentrasi ekstrak Lidah Buaya seperti pada table 1.

Masing-masing perlakuan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 30° C, selanjutnya diamati pertumbuhan bakteri di dalamnya. Apabila media tetap jernih berarti bakteri tidak tumbuh, ini berarti konsentrasi yang digunakan efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Sebaliknya kalau media keruh berarti bakteri masih mampu tumbuh dan konsentrasi kurang efektif karena dosisnya kurang tinggi. Kemudian menggoreskan medium yang jernih pada media TSA kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 30°C. Apabila pada media TSA terlihat adanya pertumbuhan bakteri, berarti konsentrasi ekstrak yang digunakan bersifat

bakteriostatik. Tetapi apabila pada media TSA tidak terdapat pertumbuhan bakteri, ini berarti konsentrasi ekstrak yang digunakan bersifat

bakterisidal. Konsentrasi ekstrak gel daun lidah buaya terkecil yang menunjukkan hambatan pertumbuhan mikroskopis disebut konsentrasi penghambat minimum (MIC).

Uji Cakram (Uji Diameter Daerah Hambatan)

Untuk mengetahui daya hambat ekstrak lidah buaya dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan bakteri patogen pada ikan, dilakukan dengan cara penentuan kadar obat terkecil yang

dapat menghambat pertumbuhan kuman secara in vitro. Penelitian ini dilakukan dengan cara cakram, yaitu suatu cara penentuan kepekaan mikroba terhadap ekstrak lidah buaya dengan menggunakan cakram disk yang sudah mengandung ekstrak lidah buaya sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Masing-masing biakan murni ditanam pada 4 ml media cair (Nutrien Both) sebanyak 5 inokulum dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 2 – 5 jam sehingga akan terbentuk kekeruhan. Membuat seri konsentrasi ekstrak gel daun lidah buaya berdasarkan konsentrasi perlakuan, seperti Tabel 2.

Tabel 1. Seri Pengenceran Uji MIC dari Stock Ekstrak Lidah Buaya 10%

Konsentrasi	Ukuran Stok	Nutrien Broth	Bakteri
	µl	µl	
0,5	50	950	10
1	100	900	10
1,5	150	850	10
2	200	800	10
2,5	250	750	10
3	300	700	10
3,5	350	650	10
4	400	600	10
4,5	450	550	10
5	500	500	10
5,5	550	450	10
6	600	400	10
6,5	650	350	10
7	700	300	10
7,5	750	250	10
8	800	200	10
8,5	850	150	10
9	900	100	10
9,5	950	50	10
10	1000	0	10

Tabel 2. Seri Konsentrasi Ekstrak Gel Daun Lidah Buaya pada Uji Cakram

Konsentrasi	Ukuran Stok	Aquadest
	µl	µl
2,5	5	95
5	10	90
7,5	15	85
10	20	80
12,5	25	75

Masing-masing lempeng agar (Muller Hinton Agar) dibuat setebal 5 mm. Sebelum digunakan diperiksa sterilitasnya serta permukaannya harus kering. Penanaman bakteri pada lempeng agar dilakukan dengan cara mencelupkan pengusap kapas steril ke dalam biakan cair (Nutrient Broth) yang mengandung bakteri sambil ditekan ke dinding tabung untuk memeras kelebihan cairan, kemudian diusapkan pelan-pelan pada seluruh permukaan lempeng agar (Muller Hinton Agar) secara merata dan dibiarkan kering selama 15 – 30 menit. Cakram disk dicelupkan pada ekstrak lidah buaya yang telah ditentukan konsentrasinya. Setelah lempeng agar (Muller Hinton Agar) yang telah ditanami bakteri mengering, barulah cakram disk yang telah mengandung obat tersebut diletakkan secara aseptik pada permukaan lempeng agar. Cakram disk ditekan-tekan supaya obat meresap ke dalam agar dengan baik (Bonang dan Koeswardono, 1982). Pembacaan hasil dilakukan setelah diinkubasi selama 18 – 24 jam, dengan cara mengukur daerah hambatan yang terbentuk di sekitar cakram disk.

Parameter uji

Parameter uji utama menggunakan parameter kuantitatif, yaitu data yang diperoleh dari pengukuran daerah hambatan bakteri terhadap obat yang digunakan. Cara penentuan kepekaan mikroba terhadap obat dilakukan dengan menggunakan cakram disk yang telah mengandung obat sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Cakram disk tersebut diletakkan pada lempeng agar yang telah ditanami bakteri dengan menggunakan pinset. Hambatan akan terlihat sebagai daerah bening di sekeliling cakram disk yang memperlihatkan pada daerah tersebut tidak ada pertumbuhan kuman. Lebar daerah hambatan ini tergantung daya serap obat ke dalam agar dan kepekaan kuman terhadap obat tersebut (Bonang dan Koeswardono, 1982).

Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik. Analisis sidik ragam (uji F) selanjutnya dilakukan sesuai dengan rancangan yang dipergunakan, yaitu rancangan acak lengkap (RAL). Jika dari hasil analisis sidik ragam diketahui perlakuan menunjukkan hasil yang

berbeda nyata (significant) atau berbeda sangat nyata (highly significant), dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk membandingkan nilai antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Minimum Inhibitory Concentration (MIC)

Uji MIC dilakukan untuk mengetahui konsentrasi minimal ekstrak lidah buaya yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S.agalactiae*. Pada tabung reaksi yang telah diisi dengan media Nutrient Broth (NB) dan ekstrak lidah buaya pada berbagai konsentrasi, ditambahkan kultur bakteri *S.agalactiae*. Konsentrasi minimal ekstrak yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri ditunjukkan pada tabung yang warna mediana tetap bening, sementara jika masih keruh menandakan bakteri masih bisa tumbuh pada media tersebut. Dari hasil uji MIC ekstrak lidah buaya terhadap bakteri *S. agalactiae* didapatkan data sebagai berikut seperti disajikan pada table 3.

Hasil uji MIC menunjukkan bahwa pada konsentrasi 0,5% sampai 8,5 % ekstrak lidah buaya belum dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. agalactiae* yang ditunjukkan masih keruhnya media yang menandakan bakteri masih dapat tumbuh pada media, namun mulai pada 9 % bakteri sudah tidak mampu tumbuh lagi di media NB yang telah ditambahkan dengan ekstrak lidah buaya. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi ini ekstrak lidah buaya telah mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. agalactiae* yang berarti bahwa dosis ini telah efektif untuk digunakan sebagai antimikroba.

Dari table diatas juga dapat diketahui bahwa semakin meningkat dosis ekstrak lidah buaya, maka jumlah bakteri yang tumbuh semakin berkurang. Hal ini menandakan bahwa ekstrak lidah buaya memang memiliki sifat untuk dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S.agalactiae*. Kemampuan menghambat mikroba ini dikarenakan ekstrak lidah buaya mengandung bahan antimikroba seperti saponin dan antrakuinon. Hal ini sesuai dengan pendapat Ferro *et al* (2003) yang menyatakan bahwa lidah buaya mempunyai efek antibakterial

dapat membunuh sel bakteri secara langsung karena kandungan bahan anthraquinones dan saponins. Sebagai tambahan, bahan lain yang turut berperan sebagai bahan antimikrobia adalah polisakarida bakteri.

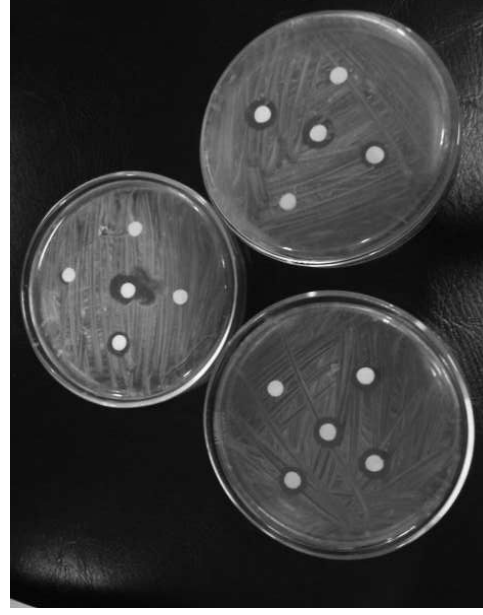
yang mempunyai peran secara tidak langsung dalam membunuh sel bakteri melalui stimulasi sel fagosit pada leukosit untuk menghancurkan sel bakteri.

Tabel 3. Data Uji MIC Ekstrak Lidah Buaya

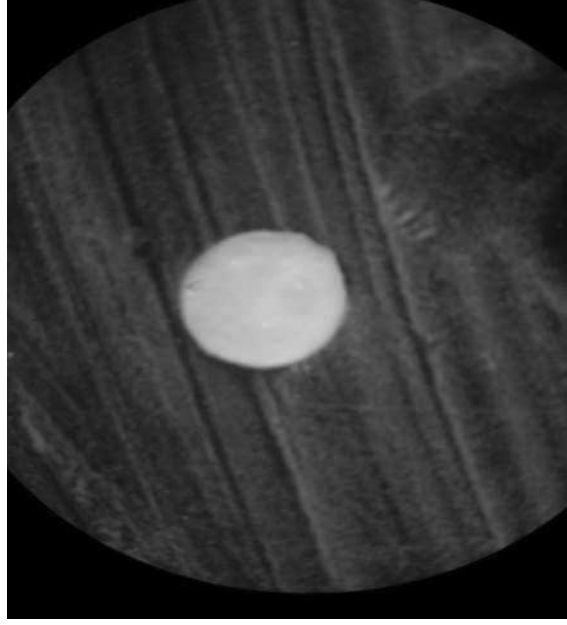
Konsentrasi	Jumlah Bakteri		
	I	II	III
0,5	643×10^8	715×10^8	784×10^8
1	553×10^8	673×10^8	723×10^8
1,5	624×10^7	640×10^7	457×10^7
2	423×10^7	571×10^7	634×10^7
2,5	331×10^7	538×10^7	672×10^7
3	243×10^7	508×10^7	603×10^7
3,5	185×10^7	492×10^7	483×10^7
4	178×10^7	480×10^7	442×10^7
4,5	120×10^7	501×10^7	165×10^7
5	89×10^7	327×10^7	128×10^7
5,5	65×10^7	226×10^7	165×10^7
6	33×10^7	148×10^7	79×10^7
6,5	65×10^7	107×10^7	107×10^7
7	125×10^6	104×10^6	24×10^6
7,5	68×10^6	95×10^6	33×10^6
8	23×10^6	55×10^6	38×10^6
8,5	24×10^5	62×10^5	0
9	0	0	0
9,5	0	0	0
10	0	0	0

Hasil Uji Diameter Daerah Hambatan

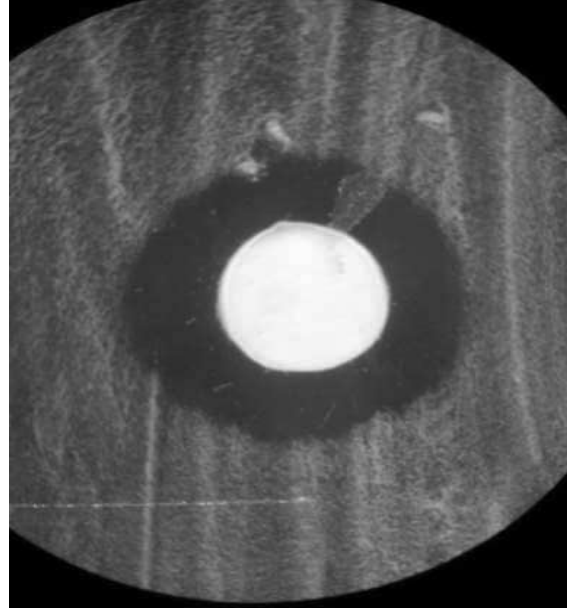
Uji diameter daerah hambatan menggunakan media Mueller Hinton Agar (MHA), bakteri ditanam pada media tersebut dengan cara ulasan pada permukaan media yang telah beku, selanjutnya ditanam cakram disk yang telah mengandung ekstrak lidah buaya dengan berbagai konsentrasi perlakuan. Dosis efektif ditunjukkan dengan munculnya zona / daerah bening di sekitar cakram disk, sementara jika disekitar cakram disk tidak terdapat daerah bening, maka dosis masih belum efektif. Gambar uji diameter daerah hambatan ditunjukkan berikut ini.



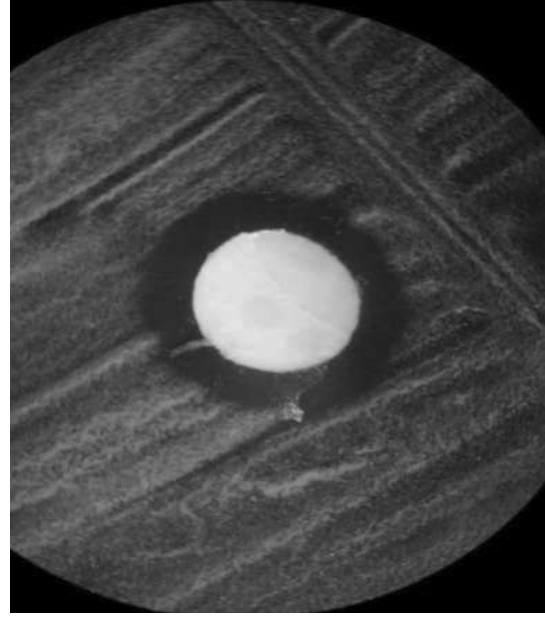
Gambar 1. Hasil Uji Diameter Daerah Hambatan



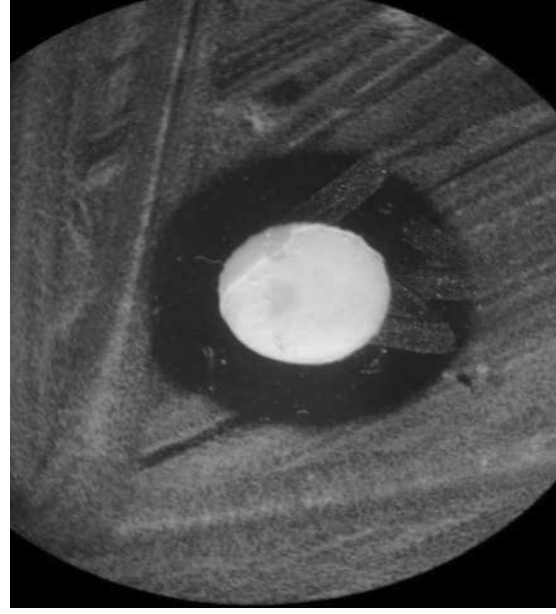
2,5 %



10 %



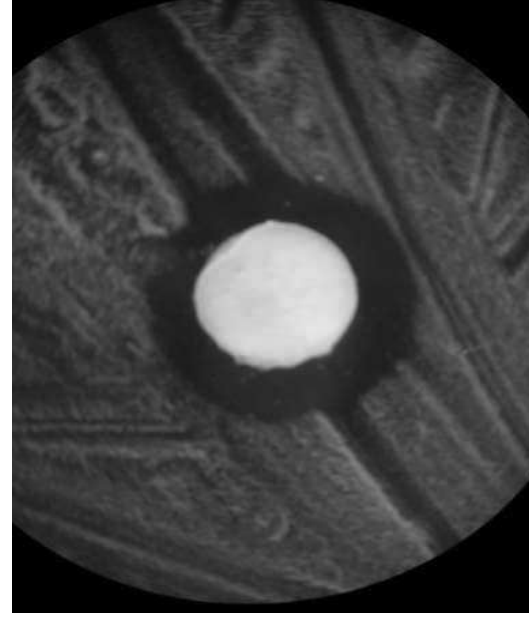
5 %



12,5 %

Gambar 2. Hasil Uji Diameter Daerah Hambatan pada Berbagai Konsentrasi

Lebar daerah hambatan menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis ekstrak, maka semakin besar pula daerah bening yang terdapat di sekeliling cakram disk. Hasil pengukuran daerah hambatan pada berbagai konsentrasi perlakuan disajikan pada table 4 berikut ini.



7,5 %

Tabel 4. Diameter Daerah Hambatan Ekstrak Lidah Buaya (mm)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
2,5 %	5	5,2	5	15,20	5,07
5,0 %	6,1	5,6	5,4	17,10	5,70
7,5 %	7,4	8,3	9,2	24,90	8,30
10,0 %	8,7	8,6	8,7	26,00	8,67
12,5 %	9,2	8,9	8,8	26,90	8,97
Total				110,10	36,70

Hasil Uji diameter daerah hambatan menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis ekstrak lidah buaya yang digunakan maka rata-rata diameter daerah hambatan juga semakin besar, dimana lebar daerah hambatan terbesar didapatkan pada perlakuan dosis ekstrak lidah buaya sebesar 12,5 % dengan rata-rata lebar daerah hambatan sebesar 8,97 mm. Untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan terhadap lebar daerah hambatan maka dilakukan uji sidik ragam. Hasil uji sidik ragam disajikan pada table 5 berikut ini :

Tabel 5. Hasil Analisis Sidik Ragam

Sumber Variansi	db	JK	KT	F hitung	F Tabel
Perlakuan	4	39,56	9,89	49,45**	3,48
Galat	10	2,00	0,20		5,99
Total	14	41,56			

Keterangan : ns : tidak berbeda nyata

*: berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Hasil analisis sidik ragam menyatakan bahwa perlakuan dosis ekstrak lidah buaya menunjukkan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap lebar daerah hambatan yang ditunjukkan dengan F tabel > F hitung 5 % dan 1 %. Semakin tinggi dosis ekstrak lidah buaya maka kandungan zat antimikroba semakin besar sehingga mampu memberikan efek penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri *S.agalactiae*. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonymous (2005) menyatakan bahwa zat aktif yang terkandung dalam lidah buaya, antara lain saponin yang bersifat pembunuh kuman, antrakuinon dan kuinon sebagai antibiotik dan penghilang rasa sakit . Karena hasil analisis sidik ragam menunjukkan sangat berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT), sebagaimana pada tabel 6.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, namun berbeda nyata dengan perlakuan C, D dan E, begitu pula dengan perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C, D dan E. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan D dan E, begitu pula perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan E. Hasil penelitian Hasuti (2006), menyatakan bahwa ekstrak lidah buaya pada konsentrasi 10% telah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan memberikan lebar daerah hambatan sebesar 3 mm. Sementara Astati (2006), menyatakan bahwa *Aloe Barbadensis Miller* pada konsentrasi 12,5% mampu menghambat *Streptococcus agalactiae* dan *Staphilococcus aureus* dengan diameter daya hambat 5mm (sensitif). Hal ini berbeda dari penelitian ini yang menunjukkan bahwa pada konsentrasi 12,5 % ekstrak lidah buaya mampu memberikan diameter daya hambat terhadap bakteri *S.agalactiae* yang lebih besar yaitu sebesar 8,97 mm. Hal ini kemungkinan karena ekstrak lidah buaya yang dipakai dalam penelitian ini telah dipurifikasi dan diambil kandungan saponinnya

sehingga efektifitasnya lebih tinggi. Saponin diketahui merupakan bahan antimikrobal yang dapat membunuh bakteri. Selain itu ekstrak yang digunakan berbentuk serbuk sehingga efektifitasnya lebih tinggi.

Saponin yang terkandung dalam lidah buaya bersifat antimikroba dan antiseptik. Saponin dapat

menekan pertumbuhan bakteri, virus dan jamur (Baldwin, 2008). Mekanisme antimikroba saponin dengan cara merusak membran sel, sehingga membran sel bakteri mengalami kebocoran (Al-Bayati and Al-Mola, 2008)

Tabel 6. Hasil Uji BNT Diameter Daerah Hambatan

Perlakuan	1	2	3	4	5	Notasi
Rataan	5,067	5,700	8,300	8,667	8,97	
1	5,067	-				a
2	5,700	0,633 ^{ns}	-			a
3	8,300	3,23**	2,60**	-		b
4	8,667	3,60**	2,96**	0,36 ^{ns}	-	b
5	8,967	3,90**	3,26**	0,66 ^{ns}	0,300 ^{ns}	- b

Keterangan : ns = tidak nyata

* = nyata (F hitung > F 5%)

** = sangat nyata (F hitung > F 1 %)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang aktivitas antimikroba ekstrak lidah buaya terhadap bakteri pathogen pada ikan maka dapat disimpulkan bahwa : Semakin tinggi dosis ekstrak lidah buaya yang digunakan semakin bagus pula aktivitas antimikroba ekstrak lidah buaya yang ditandai dengan semakin besarnya daerah hambatan yang terbentuk.

Saran

Dari penelitian ini dapat disarankan untuk dilakukan uji in-vivo terhadap ikan yang terserang bakteri *S. agalactiae* dengan pengobatan menggunakan ekstrak lidah buaya mulai dosis 5 %, sehingga bisa diketahui dosis efektif ekstrak lidah buaya untuk pengobatan penyakit Streptokokal yang diakibatkan serangan bakteri *S. agalactiae*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2005. Aloe vera. <http://www.geocities.com/chadx/aloe.html> (diakses pada tanggal 14 April 2005)
- Al-Bayati, F.A. and Al-Mola, H.F. 2008. Antibacterial and antifungal activities of different parts of *Tribulus terrestris* L. growing in Iraq. Journal of Zhejiang University Science 9(2): 154–159.
- Angka, S.L. 1990. Penyakit Ikan Akibat Bakteri. Balai Penataran dan Latihan Pertanian Bogor.
- Baldwin, G. 2008. Aloe vera. http://www.herballegacy.com/Baldwin_Chemical.html. diakses pada 15 Januari 2008.

Bonang dan Koeswardono. 1982. G. Bonang, E.S.Koeswardono, Mikrobiologi Kedokteran untuk Laboratorium dan Klinik. Gramedia Jakarta.

Dwidjoseputro, D. 1987. Dasar-dasar Mikrobiologi. Penerbit Djambatan. Malang.

Ferro, V.A., Bradbury F., Cameron P., Shakir, E., Rahman, S.R. and Stimson, W.H. 2003. In vitro susceptibility of *Shigella flexneri* and *Streptococcus pyogenes* to the inner gel of *Aloe barbadensis* Miller. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 47 : 1137-1139

Hastuti, S.D. 2006. Pemanfaatan Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera*) sebagai Alternatif Pengendalian Penyakit Bakterial pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Laporan Penelitian Dosen Muda. Universitas Muhammadiyah Malang.

Rahayu, I.D dan Hastuti, S.D. 2008. Produksi Antibiotik Alami Hasil Isolasi *Aloe barbadensis* Miller. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun I. Universitas Muhammadiyah Malang.

Supriyadi, 2002. Penyakit Bakteria pada Ikan. Makalah disampaikan pada Pelatihan Dasar Pengelolaan Kesehatan Ikan dan Lingkungan 14 Oktober- 2 Nopember 2002 di Jakarta.