

Pengaruh Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri Gram Positif (*Staphylococcus Aureus*) Dan Bakteri Gram Negatif (*Escherichia Coli*)

Misbahul Huda

Jurusan Analis Kesehatan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Tanjungkarang

Abstrak

Madu bermanfaat bagi kesehatan, diantaranya sebagai zat antibakteri. Kemampuan madu sebagai zat antibakteri tidak terlepas dari kandungan zat aktif yang ada didalamnya. Menurut beberapa penelitian yang telah dilakukan aktifitas antibakteri pada madu dipengaruhi oleh hydrogen peroksida, senyawa flavonoid, minyak atsiri dan berbagai senyawa organik lainnya. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh Madu Hutan Musi Rawas terhadap pertumbuhan bakteri Gram Positif (*Staphylococcus aureus*) penyebab infeksi kulit dan Bakteri Gram Negatif (*Escherichia coli*) penyebab diare. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan metode *randomized controlled trial* yaitu melakukan treatment, kemudian efeknya diukur pada akhir penelitian. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh hambatan Madu Hutan Musi Rawas terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* (Gram Positif) adalah mulai konsentrasi 10% sampai dengan 100% dengan zona hambat 10,6 mm sampai 31,6 mm dan menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (Gram Negatif) mulai konsentrasi 10% sampai dengan 100% dengan zona hambat 16,3 mm sampai 31,6 mm. Konsentrasi 10% madu hutan Musi Rawas pada *Escherichia coli* memiliki daya hambat lebih besar yaitu 16,3 mm dibandingkan dengan konsentrasi 10% madu hutan Musi Rawas terhadap *Staphylococcus aureus* yaitu 10,6 mm. Tetapi, mengalami persamaan pada konsentrasi 70% dengan zona hambat sebesar 31,6 mm dan konsentrasi 100% sebesar 31 mm.

Kata kunci: Madu Hutan Musi Rawas, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Zona Hambat

Effect On The Growth Of Honey gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*) and Gram-negative bacteria (*Escherichia coli*)

Abstract

Honey health benefits, such as antibacterial agents. Honey can inhibit the growth of bacteria, both derived from Gram- positive and Gram-negative. Antibacterial activity in honey is influenced by hydrogen peroxide, flavonoids, essential oils and various other organic compounds. The general objective of this study was to determine the effect of Musi Rawas Forest Honey to the growth of Gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*) bacteria causes skin infections and Gram- negative (*Escherichia coli*) causes diarrhea. This study is an experimental research method that controlled trial randomized to treatment, then the effect is measured at the end of the study. The results showed that there are significant barriers Forest Honey Musi Rawas against the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria (Gram Positive) is begin a concentration of 10% to 100% with inhibition zone of 10.6 mm to 31.6 mm and inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria (Gram Negative) starting concentration of 10% to 100% with inhibition zone of 16.3 mm to 31.6 mm. Concentration of 10% forest honey Musi Rawas in *Escherichia coli* has a greater inhibitory power is 16.3 mm compared with 10% honey concentration forest in Musi Rawas against *Staphylococcus aureus* is 10.6 mm. However, experience in a concentration equal to 70% inhibition zone of 31.6 mm and a concentration of 100% by 31 mm.

Keywords: Forest Honey Musi Rawas, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Inhibition Zone

Korespondensi: Misbahul Huda, S.Si.,M.Kes, Jurusan Analis Kesehatan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Tanjungkarang, Jalan Soekarno-Hatta No. 1 Hajimena Bandar Lampung, *mobile* 081383294939, *e-mail* misbahulhuda48@gmail.com

Pendahuluan

Salah satu masalah kesehatan yang sering terjadi pada masyarakat adalah penyakit pada kulit. Perilaku masyarakat yang belum menyadari pentingnya kebersihan merupakan faktor pendukung tingginya penularan penyakit kulit.

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal pada kulit manusia, tetapi pada kondisi yang memungkinkan dapat menginfeksi kulit manusia menimbulkan jerawat dan bisul. *Staphylococcus aureus* juga dapat menginfeksi luka, lalu masuk ke peredaran darah menyebar ke organ lain dan menyebabkan pneumonia, infeksi pada katup jantung yang memicu gagal jantung, radang tulang, bahkan dapat menyebabkan *shock* yang dapat menimbulkan kematian¹.

Pengobatan penyakit yang disebabkan *Staphylococcus aureus* ini dapat menggunakan antibiotik, tapi pada saat ini sekitar 40% bakteri *Staphylococcus aureus* yang dapat diisolasi di rumah sakit, diketahui resisten terhadap beberapa jenis antibiotik turunan -laktam dan sefalosporin, *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri yang dapat memproduksi enzim -laktam. Enzim ini akan menghilangkan daya antibakteri terutama golongan penisilin seperti metisilin, oksasilin, penisilin G dan ampicilin. Adanya enzim tersebut akan merusak cincin -laktam sehingga antibiotik menjadi tidak aktif. Strain *Staphylococcus aureus* yang telah resisten terhadap antibiotik metisilin disebut *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Pada beberapa dekade belakangan, insiden MRSA terus meningkat di berbagai belahan dunia. Di Asia, prevalensi MRSA kini mencapai 70%, sementara di Indonesia pada tahun 2006 prevalensinya berada pada angka 23,5%².

Selain penyakit kulit, penyakit diare akut juga merupakan penyakit yang sering terjadi di masyarakat. Diare akut sampai saat ini merupakan masalah kesehatan, baik di negara maju maupun di negara berkembang karena masih sering menimbulkan masalah KLB (Kejadian Luar Biasa). Di negara maju diperkirakan insiden diare sekitar 0,5-2 episode/orang/tahun sedangkan di negara berkembang lebih dari itu. WHO (World Health Organization) memperkirakan sekitar 4 miliar kasus diare akut setiap tahun dengan mortalitas

3-4 juta pertahun³. Di Indonesia kasus diare terus ditemukan karena sanitasi lingkungan yang masih perlu mendapat perhatian.

Diare adalah buang air besar encer atau cair lebih dari tiga kali sehari. Selain itu diare juga dapat didefinisikan buang air besar (defekasi) dengan jumlah tinja yang lebih banyak dari biasanya (normal 100-200 ml per jam tinja), dengan tinja berbentuk cair (setengah padat), dapat pula disertai frekuensi defekasi yang meningkat⁴. Diare merupakan suatu keadaan dimana seseorang buang air besar lembek atau cair bahkan dapat berupa air saja yang frekuensinya lebih sering dari biasanya yaitu 3 kali atau lebih dalam sehari. Beberapa bakteri penyebab diare adalah *Escherichia coli*, *Vibrio cholera*, *Aeromonas sp* dan *Clostridium botulinum*, namun penyebab diare terbanyak adalah *E.coli*⁴.

Escherichia coli merupakan anggota flora usus normal, pada kondisi tertentu dapat menyebabkan infeksi usus dengan gejala diare karena daya penetrasi yang merusak sel mukosa, kemampuan memproduksi toksin yang mempengaruhi sekresi cairan di usus, serta meningkatkan daya lekat kuman. *Escherichia coli* diklasifikasikan oleh ciri khas sifat-sifat virulensi dari setiap grup menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda⁵. Penyakit lain yang sering dijumpai disebabkan oleh *Escherichia coli* adalah infeksi saluran kemih (ISK), sepsis, dan meningitis.

Enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC) merupakan sebagian kecil dari spesies *E. coli*, menyebabkan diare yang diderita oleh orang dari segala umur dari berbagai lokasi di dunia. Mikroorganisme ini sering menyebabkan diare pada bayi di negara-negara kurang berkembang dan pada para wisatawan. Penyebab penyakit yang mirip dengan kolera ini telah dikenali selama sekitar 20 tahun. Gastroenteritis merupakan nama umum dari penyakit yang disebabkan oleh ETEC, walaupun penyakit ini sering juga dijuluki *travelers' diarrhoea* (diare pada orang yang melakukan perjalanan). Gejala klinis yang paling sering terjadi dalam kasus infeksi ETEC antara lain diare berair, kram perut, demam ringan, mual, dan rasa tidak enak badan⁶.

Madu telah dikenal sebagai salah satu bahan untuk dikonsumsi dan mempunyai peranan penting dalam kehidupan. Madu memiliki manfaat dalam berbagai aspek, antara

lain dibidang kesehatan, kecantikan dan pangan. Madu sering digunakan sebagai bahan pemanis, penyedap makanan dan campuran saat mengkonsumsi minuman. Madu dahulu sering dipakai karena mempunyai khasiat menyembuhkan berbagai penyakit, namun penggunaan madu berkurang ketika muncul penemuan antibiotik⁷.

Khasiat dan manfaat madu bagi kesehatan diantaranya sebagai zat antibakteri. Madu ternyata dapat menghambat pertumbuhan bakteri, baik yang berasal dari Gram positif maupun Gram negatif. Telah menjadi kenyataan bahwa madu juga dapat digunakan sebagai antidiare, penyembuh luka dan antiinflamasi pada luka bakar⁸.

Madu merupakan bahan alami yang dapat digunakan sebagai obat, karena kemampuannya dalam mengobati berbagai penyakit seperti bisul, jerawat, batuk, nyeri yang menimpa usus (kolik usus), gangguan irama jantung (aritmia), penyakit kulit eksim, radang amandel sinusitis dan berbagai penyakit lainnya. Madu adalah cairan manis yang berasal dari nektar tanaman yang diproses oleh lebah menjadi madu dan tersimpan dalam sel-sel sarang lebah. Nektar atau sari bunga adalah cairan manis kaya gula yang diproduksi bunga dari tumbuh-tumbuhan sewaktu mekar untuk menarik kedatangan hewan penyerbuk seperti serangga⁹.

Madu mengandung senyawa antiseptik yaitu hidrogen peroksida. Hal ini yang membuat madu merupakan pengganti antibiotik yang ideal dalam perawatan luka yang terinfeksi. Meski konsentrasi hidrogen peroksida dalam madu lebih kecil hanya 1000 kali lebih kecil jumlahnya dibandingkan larutan hidrogen peroksida 3% yang biasa dipakai sebagai antiseptik, efektifitasnya tetap baik sebagai pembunuh bakteri. Sumber nektar yang berbeda akan mempengaruhi sifat madu yang dihasilkan oleh lebah, diantaranya dari segi warna, rasa, dan komponen madu¹⁰.

Kemampuan madu sebagai zat antibakteri tidak terlepas dari kandungan zat aktif yang ada didalamnya. Menurut beberapa penelitian yang telah dilakukan aktifitas antibakteri pada madu dipengaruhi oleh hidrogen peroksida, senyawa flavonoid, minyak atsiri dan berbagai senyawa

organik lainnya. Sifat antibakteri juga dipengaruhi oleh efek osmolaritas yang tinggi, aktivitas air rendah, pH yang rendah sehingga tingkat keasaman madu yang menjadi tinggi⁸.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh Madu Hutan Musi Rawas terhadap pertumbuhan dari bakteri bersifat Gram Positif (*Staphylococcus aureus*) penyebab infeksi kulit dan Bakteri Gram Negatif (*Escherichia coli*) penyebab diare.

Metode

Jenis penelitian ini bersifat eksperimen. Rancangan penelitian ini adalah *Randomized Controlledtrial* yaitu melakukan treatment yang hasilnya diukur pada akhir penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi Jurusan Analis Kesehatan, pada bulan April-Juni 2012. Variabel bebas pada penelitian ini adalah madu. Variabel terikatnya adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Populasi pada penelitian ini adalah madu bunga Hutan Musi Rawas. Sampel pada penelitian ini adalah madu dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100% dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Objek pengamatan dari penelitian ini adalah zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan cara mengambil biakan murni bakteri dari stok kultur murni dan dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi Nutrien Broth kemudian dikocok hingga homogen, inkubasi pada suhu 37°C selama 4 jam, suspensi diatas ditambahkan dengan NaCl 0,85% hingga kekeruhannya sama dengan Standar Mac Farland 3×10^8 CFU/ml¹¹.

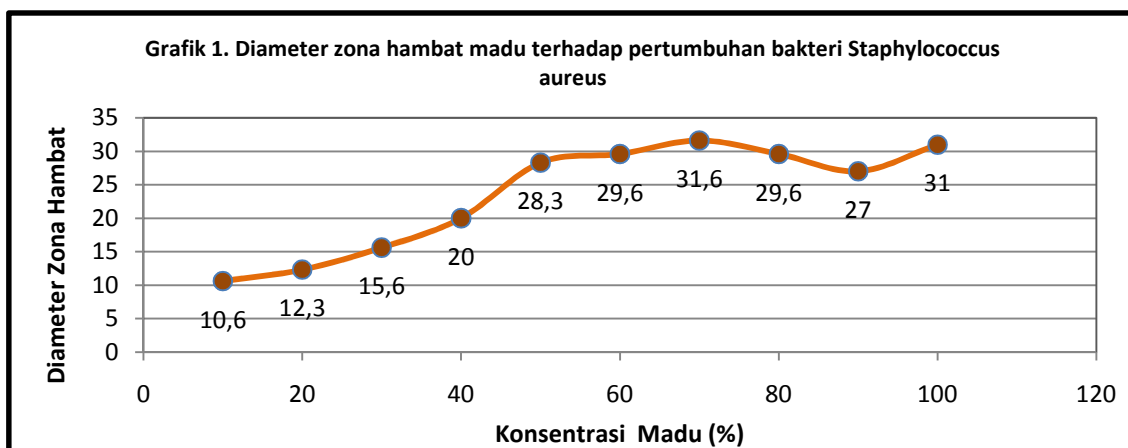
Data yang didapat dari hasil penelitian berupa luas zona hambat madu terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dianalisis dengan sidik ragam dilanjutkan dengan pengujian Beda Nyata Terkecil (BNT) secara Duncan's untuk melihat perbedaan antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya secara statistik.

Hasil

Setelah dilakukan uji daya hambat madu hutan Musi Rawas terhadap pertumbuhan bakteri Gram Positif *Staphylococcus aureus* dan bakteri Gram Negatif *Escherichia coli* diperoleh hasil bahwa pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100% terbentuk zona hambat (zona jernih) di sekitar disk. Zona hambat yang terbentuk diukur dengan satuan mm, seperti yang terdapat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Diameter zona hambat madu hutan Musi Rawas terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*

No	Konsentrasi madu hutan Musi Rawas (%)	Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (mm)			Total (mm)	Rata-rata (mm)
		I	II	III		
1	10	10	11	11	32	10,6
2	20	12	12	13	37	12,3
3	30	15	16	16	47	15,6
4	40	19	20	21	28	20
5	50	28	28	29	38	28,3
6	60	29	29	31	40	29,6
7	70	31	31	33	42	31,6
8	80	29	29	31	53	29,6
9	90	26	27	28	58	27
10	100	30	31	32	75	31
Total		229	243	245	450	235,6



Madu hutan Musi Rawas menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* mulai konsentrasi 10% sampai dengan 100% dengan zona hambat 10,6 mm sampai 31,6 mm dan menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* mulai konsentrasi 10% sampai dengan 100% dengan zona hambat 16,3 mm sampai 31,6 mm. Konsentrasi madu hutan Musi Rawas yang efektif menghambat pertumbuhan

bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 40% dengan diameter zona hambat 20,0 mm dan efektif terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 10%, dengan diameter zona hambat 16,3 mm.

Perbedaan pengaruh madu hutan Musi Rawas terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yaitu bahwa :

Tabel 2 : Sidik ragam diameter zona madu hutan Musi Rawas terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F table	
					5%	1%
Perlakuan	9	752,97				
Ulangan	2	0,47	83,66			
Acak	18	199,53	0,235	7,54**	2,46	3,60
Total	29	952,97	11,09			

** = berbeda sangat nyata

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pada taraf nyata 5% dan 1% didapatkan F hitung > F tabel yang berarti perbedaan konsentrasi madu hutan Musi Rawas

memberikan pengaruh sangat nyata terhadap diameter zona hambatan yang terbentuk, sehingga dilanjutkan pada uji beda nyata terkecil 5%.

Tabel 3. Pengujian secara Duncan's terhadap diameter zona hambat madu hutan Musi Rawas terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

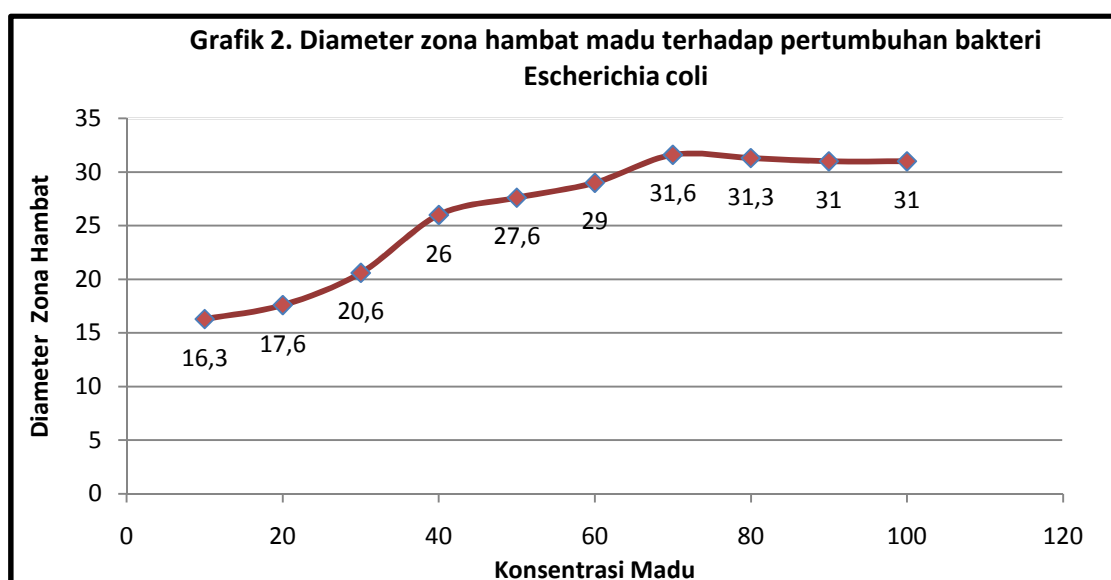
Rata-rata diameter zona hambat tiap konsentrasi (%)	Beda nilai rata-rata diameter zona hambat tiap konsentrasi										SSR 5%	LSR 5%
	10 (10,6)	20 (12,3)	30 (15,6)	40 (20)	50 (28,3)	60 (29,6)	70 (31,6)	80 (29,6)	90 (27)	100 (31)		
10 = 10,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,46	2,73
20 = 12,3	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
30 = 15,6	5**	3,3**	-	-	-	-	-	-	-	-		
40 = 20	9,4**	7,7**	4,4**	-	-	-	-	-	-	-		
50 = 28,3	17,7**	16**	12,7**	8,3**	-	-	-	-	1,3	-		
60 = 29,6	19**	17,3**	14**	9,6**	1,3	-	-	-	2,6	-		
70 = 31,6	21**	8,7**	16**	11,6**	3,3**	2*	0	2*	4,6*	-		
80 = 29,6	19**	6,7**	14**	9,6**	1,3**	0	-	0	2,6*	-		
90 = 27	16,4**	4,1**	11,4**	7**	-	-	-	-	0	-		
100 = 31	20,4**	18,7**	15,4**	11**	2,7*	1,4	-	1,4	4**	-		

Keterangan : * = berbeda nyata,
** = berbeda sangat nyata

Dari hasil Uji Duncan's menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan, baik secara nyata ataupun berbeda sangat nyata.

Tabel 4. Diameter zona hambat madu hutan Musi Rawas terhadap pertumbuhan bakteri Gram Negatif *Escherichia coli*

No	Konsentrasi madu (%)	Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i> (mm)			Total (mm)	Rata-rata (mm)
		I	II	III		
1	10	16	16	17	49	16,3
2	20	17	18	18	53	17,6
3	30	20	20	22	62	20,6
4	40	25	26	27	78	26
5	50	27	28	28	83	27,6
6	60	28	29	30	87	29
7	70	31	32	32	95	31,6
8	80	30	32	32	94	31,3
9	90	31	31	31	93	31
10	100	31	31	31	93	31
		256	263	268	787	262



Konsentrasi 10 % madu hutan Musi Rawas pada *Escherichia coli* memiliki daya hambat lebih besar yaitu 16,3 mm dibandingkan dengan konsentrasi 10% madu hutan Musi Rawas

terhadap *Staphylococcus aureus* yaitu 10,6 mm. Tetapi mengalami persamaan pada konsentrasi 70% dengan zona hambat sebesar 31,6 mm dan konsentrasi 100% sebesar 31 mm.

Tabel 5 : Sidik ragam diameter zona hambat madu hutan Musi Rawas terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F table	
					5%	1%
Perlakuan	9	672,5	74,7	6,28	2,46	3,60
Ulangan	2	0,4	0,2			
Acak	18	214,3	11,9			
Total	29	887,2				

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pada taraf nyata 5% dan 1% didapatkan F hitung > F tabel yang berarti perbedaan konsentrasi madu hutan Musi

Rawas memberikan pengaruh sangat nyata terhadap diameter zona hambatan yang terbentuk, sehingga dilanjutkan pada uji beda nyata terkecil 5%.

Tabel 6. Pengujian secara Duncan's terhadap diameter zona hambat madu hutan Musi Rawas terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*

Rata-rata diameter zona hambat tiap konsentrasi (%)	Beda nilai rata-rata diameter zona hambat tiap konsentrasi										SSR 5%	LSR 5%
	10 (16,3)	20 (17,6)	30 (20,6)	40 (26)	50 (27,6)	60 (29)	70 (31,6)	80 (31,3)	90 (31)	100 (31)		
10 = 16,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,46	2,83
20 = 17,6	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
30 = 20,6	4,3**	3**	-	-	-	-	-	-	-	-		
40 = 26	9,7**	8,4**	5,4**	-	-	-	-	-	-	-		
50 = 27,6	11,3**	10**	7**	1,6	-	-	-	-	-	-		
60 = 29	12,7**	11,4**	8,4**	3**	1,4	-	-	-	-	0,6		
70 = 31,6	16,3**	14**	11**	5,6**	4**	2,6*	-	-	-	0,3		
80 = 31,3	15**	13,7**	10,7**	5,3**	3,7**	2,3*	-	-	-	-		
90 = 31	14,7**	13,4**	10,4**	5**	3,4**	2*	-	-	-	-		
100 = 31	14,7**	13,4**	10,4**	5**	3,4**	2*	-	-	-	-		

Keterangan: * Berbeda nyata

** Berbeda sangat nyata

Perbedaan secara statistik juga terlihat antara daya hambat madu hutan Musi Rawas pada *Staphylococcus aureus* dan pada *Escherichia coli*, uji T, hasil T hitung < T Tabel. Yaitu 1,3199 < 2,776 sehingga tidak ada perbedaan secara statistik antara pengaruh madu Hutan Musi Rawas terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan *Escherichia coli*

Pembahasan

Setelah dilakukan penelitian pengaruh madu terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan pengenceran madu mulai dari konsentrasi 10 %, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%, maka didapatkan hasil seperti pada tabel di atas, dengan demikian dapat dibuat pembahasan sebagai berikut :

Pada perlakuan 10% mulai terjadi hambatan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 10,6 mm. Konsentrasi madu 20% sampai dengan 70%, kemampuan madu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* semakin besar, yang ditandai dengan makin panjangnya diameter zona hambat disekitar disk, rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 70% adalah 31,6 mm, semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar kemampuannya untuk menghambat pertumbuhan bakteri, karena semakin tinggi kadar antibakteri yang dikandung¹². Pada konsentrasi 80%, 90% diameter zona hambat yang terbentuk semakin kecil. Hal ini bisa disebabkan karena madu dengan konsentrasi 80%, 90% mempunyai kekentalan yang tinggi sehingga sulit untuk meresap kedalam disk blank dan sulit berdifusi dalam media Muller Hilton Agar (MHA) sehingga daya hambat yang terbentuk lebih kecil daripada konsentrasi 70%. Tetapi terjadi kenaikan daya hambat mendekati diameter pada perlakuan konsentrasi 70%, yaitu 30 mm berarti terjadi lagi kenaikan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Pada grafik 1 tentang diameter zona hambat madu hutan Musi Rawas terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat bahwa zona hambat yang dibentuk pada umumnya kadar gula madu yang tinggi mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangan dari bakteri, dikarenakan terjadi tekanan osmosis (pergerakan air dari

konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi). Interaksi yang kuat antara molekul gula dengan molekul air meninggalkan molekul air yang sangat sedikit yang tersedia bagi bakteri. Ketika air menurun sampai tingkat minimum untuk pertumbuhan bakteri, sel tetap hidup untuk sementara. Tetapi jika air menurun secara drastis, bakteri akan kehilangan kemampuan hidupnya¹³.

Madu mengandung senyawa organik yang bersifat antibakteri antara lain inhibine dari kelompok flavonoid, glikosida dan polyphenol. Mekanisme kerja senyawa organik ini sebagai zat antibakteri adalah dengan cara meracuni protoplasma, merusak dan menembus dinding sel, serta mengendapkan protein sel mikroba. Senyawa fenolik bermolekul besar mampu menginaktifkan enzim esensial di dalam sel mikroba, meskipun pada konsentrasi yang sangat rendah. Senyawa fenol mampu memutuskan ikatan peptidoglikan saat menerobos dinding sel. Setelah menerobos dinding sel, senyawa fenol akan menyebabkan kebocoran isi sel, dengan cara merusak ikatan hidrofobik komponen membran sel (seperti protein dan fosfolipida) serta larutnya komponen-komponen yang berikatan secara hidrofobik yang akan berakibat meningkatnya permeabilitas membran, menyebabkan keluarnya isi sel. Terjadinya kerusakan pada membran sel mengakibatkan terhambatnya aktivitas dan biosintesis enzim-enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme¹³.

Madu juga mengandung senyawa hidrogen peroksida (H_2O_2) yang dapat membunuh bakteri. Senyawa tersebut secara reaktif merusak gugus fungsi biomolekul pada sel bakteri. Adapun mekanisme kerja hidrogen peroksida adalah dengan mendenaturasi protein dan menghambat sintesis atau fungsi dari asam nukleat bakteri dengan adanya kerusakan pada dinding sel bakteri dan gangguan pada sintesis asam nukleat, maka pertumbuhan bakteri akan terhambat¹⁴.

Konsentrasi 70% berbeda nyata dengan konsentrasi 80%, 90% dan 100%, artinya konsentrasi 70% mempunyai daya hambat yang berbeda dengan madu berkonsentrasi 80%, 90% dan 100%. Hal ini bisa disebabkan karena madu dengan konsentrasi 80%, 90%, dan 100% mempunyai kekentalan yang tinggi sehingga sulit untuk meresap ke dalam disk blank dan sulit berdifusi dalam media MHA sehingga daya hambat yang terbentuk tidak maksimal.

Hasil penelitian uji sensitivitas madu terhadap pertumbuhan dari bakteri *Escherichia coli* menunjukkan bahwa pada konsentrasi 10%-100% terbentuk zona hambatan di sekitar disk atau di sekitar disk tidak ada pertumbuhan bakteri, diameter zona hambat mulai dari 16,3 mm sampai dengan 31 mm. Hal ini membuktikan bahwa madu mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Kemampuan madu menghambat pertumbuhan bakteri disebabkan karena adanya enzim glukosa oksidase yang terdapat pada madu. Enzim glukosa oksidase ini dapat meningkatkan kemampuan antibakteri dengan cara merubah glukosa yang ada pada madu menjadi asam glikonat dan hydrogen peroksida. Adapun hydrogen peroksida memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein dan menghambat sintesis atau fungsi dari asam nukleat yang ada pada bakteri *Escherichia coli*, maka pertumbuhan bakteri tersebut dapat terhambat¹⁴.

Mekanisme kerja antimikroba dapat dibagi menjadi empat cara, yaitu (1) Mekanisme kerja antimikroba melalui penghambatan sintesa dinding sel, (2) Mekanisme kerja antimikroba melalui fungsi selaput sel, (3) Mekanisme kerja antimikroba melalui sintesa protein, dan (4) Mekanisme kerja dari antimikroba melalui penghambatan sintesa asam nukleat¹⁵.

Daftar Pustaka

1. Hendri, 2008. *Uji Aktivitas Antibakteri Madu Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus*, <http://hendriapt.wordpress.com/2008/11/14/uji-aktivitas-antibakteri-madu-terhadap-bakteri-staphylococcus-aureus/>. Diakses tanggal 30 Desember 2010.
2. Sulistyaningsih. 2010. *Uji Kepekaan Beberapa Sediaan Antiseptik Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Staphylococcus aureus Resisten Metisilin (MRSA)*. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran. Jatinangor. Diakses tanggal 14 Maret 2011.
3. Zein, U., Josia G., Khalid H.S. 2004. *Diare Akut Disebabkan Bakteri Devisi Penyakit Tropik dan Infeksi Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK USU*. Universitas Sumatera Utara. Hal 4-6, 17-21.
4. Mansjoer A., Kuspuji T., Rakhmi S., Wahyu I., Wiwiek S. 2004. *Kapita Selekta Kedokteran*. Media Aescupulapius FKUI. Jakarta. Hal 500-501.
5. Brooks, G.F, Butel, J.S, Ornston N.L. 1996. *Jawetz, Melnick & Adelberg Microbiology Kedokteran Edisi 20*. Alih Bahasa Edi Nugroho dan RF Maulany. EGC. Jakarta. Hal 357-360.
6. Hendarwanto. *Diare akut Karena Infeksi*, Dalam: Waspadji S, Rachman AM, Lesmana LA, dkk, editor. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid I*. Edisi ketiga. Jakarta: Pusat Informasi dan Penerbit Bagian Ilmu Penyakit Dalam FKUI ;1996. 451-57.
7. Cutting, K.F and George, N.M. 2007. *Antibacterial honey: in-vitro activity against clinical isolates of MRSA, VRE, and others Multiresistent Gram-negative*. Wounds-ISSN;19:231-236.
8. Puspitasari, I. 2007. *Rahasia Sehat Madu*. B first. Yogyakarta. Hal 1-43.
9. Lela, F.H. 2010. *Aktivitas Antibakteri Berbagai Jenis Madu Terhadap Mikroba Pembusuk*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Diakses tanggal 30 Desember 2010.
10. Suranto, A. 2007. *Terapi Madu*. Penebar Plus. Jakarta. Hal 21-57.
11. Soemarno. 2000. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri klinik*. Akademi Analis Kesehatan. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Yogyakarta.
12. Setiabudi, R. 2009. *Farmakologi dan Terapi*. Balai Penerbit FKUI. Jakarta
13. Zuhawa D.J. 2010. *Daya Hambat Madu Sumbawa Terhadap Pertumbuhan Kuman Staphylococcus aureus Isolat Infeksi Luka Operasi Rs Islam Amal Sehat Sragen*. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas

Maret. Surakarta. Diakses tanggal 24 Juni 2011.

14. Molan P.C. 1992. *The Antibacterial activity of honey*. Bee World; 73:5-28.
15. Jawetz, Melnick and Adelberg. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Dialih bahasakan oleh Huriawati Hartanto. EGC. Jakarta. Hal 225-226.