



Perbandingan Efektifitas Chitosan Sisik Ikan Bandeng Dengan Gentamisin Terhadap Perkembangan Escherichia Coli

Comparison of Effectiveness Chitosan Fish Scales Milkfish with Gentamicin To The Development of Escherichia Coli

Zahdatul Khaira Ummah¹, Novita Sari¹, Jelita¹
Fortuna, Elman Boy²

¹Physician Education Studies Program, Faculty of Medicine, Muhammadiyah University, North Sumatera

²Department of Public Health, Faculty of Medicine, Muhammadiyah University, North Sumatera

KATA KUNCI Chitosan, Ikan bandeng, Gentamisin, E. Coli
KEYWORDS Chitosan, Milkfish, Gentamicin, E. Coli

ABSTRAK

Setiap infeksi yang disebabkan bakteri memerlukan zat antibiotik dalam pengobatannya. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dilaporkan menyebabkan terjadinya resistensi pada semua bakteri patogen penting. Indonesia adalah negara maritim yang memiliki kekayaan alam perikanan. Ikan bandeng, selain dagingnya bisa dikonsumsi, sisiknya memiliki manfaat sebagai antimikroba. Chitosan adalah suatu polisakarida dari hasil deasetilasi chitin, yang didapat pada eksoskeleton ikan dan kulit hewan Crustacea. Chitosan memiliki sifat antimikroba yang mampu menghambat mikroorganisme seperti jamur dan bakteri karena memiliki gugus fungsional amina. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan efektifitas Chitosan pada sisik ikan bandeng dengan antibiotik gentamisin terhadap perkembangan E. coli. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan metode post test only control group design. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan antara Chitosan dengan gentamisin terhadap perkembangan bakteri E. coli pada taraf kepercayaan 95% melalui uji One way ANOVA yang menyatakan angka signifikan antara Chitosan dan gentamisin sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Kesimpulan penelitian ini, Chitosan memiliki tingkat efektifitas yang cukup tinggi dengan konsentrasi 0,25%. Akan tetapi pada konsentrasi 0,25% masih di bawah kemampuan antibiotik gentamisin yang menunjukkan tingkat zona hambat yang lebih tinggi dari Chitosan dengan konsentrasi 0,25%.

ABSTRACT

Every infection caused bacteria in treatment necessary antibiotic substances. The use of antibiotics has reported resistance in all bacteria

important pathogens because the use of inappropriate. Indonesia is maritime states having natural resources fisheries. besides the flesh can be consumed, single scale having benefits as antimicroba. Chitosan is a polysaccharide from the deasetilasi chitin, obtained in exoskeletons fish and animal skin Crustacea. Chitosan having the nature of antimicroba capable of inhibiting microorganisms like a fungus and bacteria having a functional amines. The purpose of this research is to find effectiveness in comparison chitosan scales a fish with antibiotics gentamicin to the development of E. Coli. This research is laboratory experimental with the post test only control group design. The result of this research shows differences in significantly between Chitosan with gentamicin to the development of bacteria E. Coli the first trust 95% with this One Way ANOVA stating the welfare between Chitosan and gentamicin of 0,000 ($p < 0.05$). Conclusion this research, Chitosan having a level the effectiveness of a high by concentration of the 0.25%. But in concentration 0.25% is still below the ability antibiotic gentamicin showing the rate of zone obstruct higher than chitosan by concentration of the 0.25%.

PENDAHULUAN

Suatu infeksi pada dasarnya dapat ditangani oleh sistem imun tubuh seseorang, namun adakalanya sistem ini perlu ditunjang oleh penggunaan antibiotik agar infeksi tidak menyebar secara luas. Antibiotik yang digunakan harus mempunyai sifat toksisitas selektif terhadap bakteri yaitu antibiotik harus bersifat toksik untuk bakteri, tetapi relatif tidak toksik bagi hospes. Toksisitas selektif pada dasarnya tergantung kepada struktur yang dimiliki sel bakteri, misalnya dinding sel bakteri yang tidak dimiliki oleh sel manusia, sehingga antibiotik dengan mekanisme kegiatan pada dinding sel bakteri mempunyai toksisitas selektif relatif tinggi (Ganiswarna 1995).

Aktivitas antibakteri gentamisin terutama tertuju pada basil gram negatif yang aerobik sedangkan aktivitas terhadap mikroorganisme anaerobik sangat rendah (Istiantoro YH

dkk., 2007). kadar gentamisin perlu dipantau agar mendapatkan kadar terapi, pada pasien dengan penyakit ginjal, lanjut usia, kegemukan, demam, sepsis, gagal jantung, luka bakar, neonates. Gentamisin efektif terhadap berbagai bakteri gram negatif yaitu *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Vibrio* dan *Yersinia* (Hardjasaputra P dkk., 2002). *Escherichia coli* merupakan anggota famili *Enterobacteriaceae* dan flora normal intestinal yang memiliki kontribusi pada fungsi normal intestinal namun bakteri ini akan berubah menjadi patogen bila berada di luar intestinal. Spesies *E.coli* memiliki sifat motil dengan flagel peritrik, namun beberapa terdapat yang nonmotil (Brooks GF *et al.*, 2001).

Correspondence:

Zahdatul Khaira Ummah, Physician Education Studies Program, Faculty of Medicine, Muhammadiyah University, North Sumatera
Email: zahdatulku@gmail.com

Enterobacteriaceae adalah keluarga bakteri yang paling sering menyebabkan infeksi nosokomial sekitar 50%. Selain itu juga penyebab utama infeksi saluran kemih (urinary tract infection/UTI) adalah *E. coli* (Holt GJ *et al.*, 1994). *Chitosan* mampu menghambat mikroorganisme seperti jamur, bakteri gram positif dan bakteri gram negatif karena mempunyai sifat antimikroba yang memiliki gugus fungsional amina (-NH₂) yang bermuatan positif dan sangat reaktif, sehingga dapat berikatan dengan dinding sel bakteri yang bermuatan negatif dan memiliki struktur menyerupai peptidoglikan yaitu struktur penyusun 90% dinding sel bakteri gram positif (Hafdani FN dkk., 2011). *Chitosan* memiliki sifat mengganggu aktivitas membran luar bakteri gram negatif (Helander EL *et al.*, 2001).

Permasalahan pada penelitian ini ialah bagaimana cara menghambat perkembangan bakteri *E. coli* selain menggunakan gentamisin yang telah terbukti efektif dalam menghambat perkembangan *E. coli* dengan metode alamiah yaitu dengan cara menjadikan *Chitosan* dari sisik ikan bandeng (*Chanos chanos*) menjadi antimikroba alami dalam menghambat perkembangan bakteri *E. coli*. Tujuan penelitian ini ialah untuk membandingkan efektifitas *Chitosan* pada sisik ikan bandeng (*Chanos chanos*) dengan antibiotik gentamisin terhadap perkembangan *Escherichia coli*. Target penelitian ini untuk menghasilkan antibiotik berupa *Chitosan* yang aman dan tidak berbahaya bagi kesehatan.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium

dengan metode *post test only control group design*. Sisik ikan bandeng diperoleh dari pasar tradisional, ikan bandeng yang dipilih berupa ikan yang masih segar berumur 6-8 bulan dengan berat total 8kg dan antibiotik gentamisin berbentuk sediaan cakram gentamisin dengan dosis 10mcg.

Sampel

Sampel yang digunakan adalah biakan bakteri *Escherichia coli* pada media agar MacConkey yang diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Untuk penetapan jumlah sampel peneliti menggunakan rumus Federer yaitu:

$(t-1)(r-1) \geq 15$, yaitu $t =$ banyak perlakuan dan $r =$ jumlah replikasi.

$$\begin{aligned} \text{Rumus Federer} = & (t-1)(r-1) \geq 15 \\ & (4-1)(r-1) \geq 15 \\ & 3(r-1) \geq 15 \\ & 3r-3 \geq 15 \\ & 3r \geq 15+3 \\ & 3r \geq 18 \\ & r \geq 18/3 \\ & r \geq 6 \end{aligned}$$

Didapatkan hasil perhitungan jumlah sampel sebanyak ≥ 6 untuk setiap kelompok. Kemudian akan dibagi 4 kelompok dengan penjabaran sebagai berikut:

1. Media agar MacConkey yang diberikan biakan bakteri *E. coli* sebagai kontrol positif (K+)
2. Media agar MacConkey tidak diberikan biakan bakteri *E. coli* sebagai kontrol negatif (K-)
3. Media agar MacConkey yang di biakkan bakteri *E. coli* dan diberikan *Chitosan* (P1)
4. Media agar MacConkey yang di biakkan bakteri *E. coli* dan diberikan Gentamisin (P2)

Analisis Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer hasil penelitian yaitu perbedaan perkembangan bakteri *E. coli* pada media agar MacConkey yang mengandung Chitosan dan antibiotik gentamisin kemudian akan dilakukan proses analisis. Analisa data berupa analisa deskriptif dan uji hipotesis menggunakan program olah data SPSS, data-data variabel yang diukur dari masing-masing kelompok variabel dideskripsikan dalam bentuk tabel dan diagram batang. Data yang diperoleh termasuk data statistik parametrik, data yang berdistribusi normal tersebut akan dilakukan uji hipotesis dengan metode One Way ANOVA. Namun, jika data berdistribusi tidak normal maka akan dilakukan transformasi data dengan uji hipotesis menggunakan metode Kruskal-Wallis.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbang analitik, pisau, masker, *handscoon*, spuit, kertas saring, kaca arloji, gelas ukur, *magnetic stirrer*, corong, labu ukur, spatula, kertas saring, *beaker glass*, labu erlenmeyer, cawan petri, spiritus, kertas cakram, ose/lidi pengaduk, pipet tetes mikro, inkubator, jangka sorong, dan autoklaf. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng 8kg, aluminium-foil, spesimen *Escherichia coli*, Chitosan, larutan fisiologis (NaCl), NaOH 95%, NaOH 3,5%, NaCl 0,9%, HCl 1 N, Muller Hinton Agar (MHA), media agar MacConkey, *object glass*, *aquadest*, Gentamisin, larutan lugol, alkohol 96%, safranin, dan gentian violet

Tempat

Lokasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah di laboratorium

biokimia FK UMSU, laboratorium Mikrobiologi FK UMSU, Pusat penelitian kelapa sawit (PPKS) Medan, dan laboratorium sistematika hewan FMIPA USU

Pembuatan Chitosan

Pembuatan *Chitosan* dari ikan bandeng seberat 8kg diambil dari sisik ikan bandeng kemudian dijemur dibawah sinar matahari dan dihaluskan menghasilkan sisik ikan bandeng kering seberat 50gr. Kemudian menghasilkan 0,25gr *Chitosan* melalui 3 tahapan proses yaitu deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi

Teknik Pengumpulan Data

Data akan dikumpulkan dengan cara mengamati dan menilai secara langsung perkembangan pada bakteri *E. coli* yang dibiakkan pada media agar MacConkey dan sudah diberi perlakuan *Chitosan* dan antibiotik gentamisin.⁸

Definisi operasional variabel penelitian

- a) Variabel Independen:
 1. *Chitosan* yang diperoleh dari ekstraksi sisik ikan bandeng dalam bentuk serbuk akan dilakukan proses pengenceran dengan asam asetat 1% sehingga menjadi sebuah larutan *Chitosan*.
 2. Gentamisin sebagai perlakuan kedua yang akan dibandingkan potensinya dengan *Chitosan* pada sisik ikan bandeng.
- b) Variabel Dependen:

Pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Daya hambat pertumbuhan dari bakteri *Escherichia coli* adalah diameter zona jernih yang terlihat di sekitar media pertumbuhan bakteri yaitu Media Agar MacConkey (Fithria Z 2017).

Teknik analisis

Data yang akan diperoleh adalah skala numerik (kuantitatif) tidak berpasangan (*post test*). Data selanjutnya akan dilakukan proses *editing, coding, entri, cleaning, saving* dan kemudian dianalisis (Fithria Z 2017).

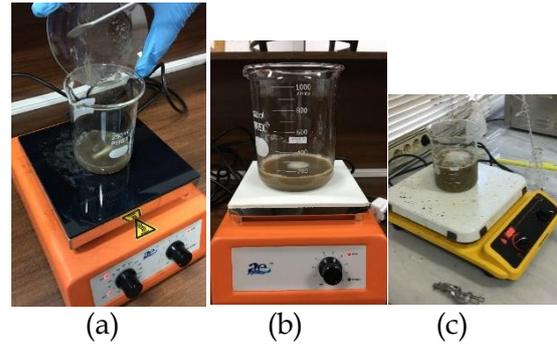
HASIL

Hasil Pembuatan Chitosan

Hasil pembuatan *Chitosan* dari ikan bandeng seberat 8kg yang diambil sisik ikan bandeng nya kemudian dijemur dibawah sinar matahari dan dihaluskan menghasilkan sisik ikan bandeng kering seberat 50gr seperti yang terlihat pada Gambar 1 dibawah ini. Kemudian menghasilkan 0,25gr *Chitosan* seperti yang ditunjukkan gambar 3. Melalui 3 tahapan proses yaitu deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi (Gambar 2).



Gambar 1. Proses pengambilan sisik ikan



Gambar 2. Proses pembuatan *Chitosan*
Tahap pembuatan *Chitosan*: (a) deproteinasi, (b) demineralisasi, dan (c) deasetilasi.



Gambar 3. Hasil Pembuatan *Chitosan*

Hasil Uji Kepekaan *E. coli*

Hasil uji kepekaan bakteri *E. coli* ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening atau zona hambat di sekitar cakram antibiotik gentamisin dan *Chitosan*. Berdasarkan diameter zona hambat gentamisin yang diteliti perlu dibandingkan dengan tabel standar kepekaan *E. coli* terhadap antibiotik gentamisin (tabel 3).

Tabel 3. Standar Diameter Zona Hambat Gentamisin untuk bakteri *Enterobacteriaceae* berdasarkan CLSI (*Clinical Laboratory Standards Institute*).

Antibiotik	Zona Hambat (mm)		
	R	I	S
Gentamisin	12	13 - 14	≥ 15

Keterangan: R (Resisten), I (intermediate), S (Sensitif)

Maka dapat dilihat bahwa pola kepekaan *E. coli* terhadap antibiotik gentamisin tergolong *intermediate* yaitu zona antara sensitif dan resisten. Hasil perbedaan zona hambat antara *Chitosan* dengan antibiotik gentamisin (tabel 4).

Hasil Analisis Statistik Deskriptif

Tabel 4. Perbedaan Zona Hambat *Chitosan* dan Gentamisin terhadap *Escherichia coli*

Zona Hambat <i>Chitosan</i>	(mm)	Zona Hambat Gentamisin	(mm)
P1 (<i>Chitosan</i> 0.25%)		P2 (Gentamisin)	
1	10.55	1	13.41
2	10.55	2	13.39
3	10.51	3	13.41
4	10.50	4	13.40
5	10.53	5	13.42
6	10.49	6	13.37
Rerata (mm)	10.52	Rerata (mm)	13.400
	17		0
Standar Deviasi	± 0.025	Standar Deviasi	± 0.0178
	63		9

Terdapat perbedaan kemampuan *Chitosan* dengan antibiotik gentamisin dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* pada masing-masing kelompok perlakuan. *Chitosan* dengan konsentrasi 0,25% telah menghasilkan zona hambatan yang mengartikan bahwa *Chitosan* memiliki sifat antibakteri terhadap

bakteri *E. coli* namun pada konsentrasi 0,25% masih dibawah kemampuan antibiotik gentamisin yang menunjukkan tingkat zona hambat yang lebih tinggi dari *Chitosan* dengan konsentrasi 0,25 (tabel 4).

Hasil Analisis Statistik Inferensial One way ANOVA

Dari hasil uji One way ANOVA didapatkan angka signifikan antara *Chitosan* dan gentamisin sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini menyatakan adanya perbedaan secara signifikan antara *Chitosan* dengan gentamisin dalam menghambat perkembangan bakteri *E. coli* pada taraf kepercayaan 95% (tabel 5).

Tabel 5. Hasil Uji One way ANOVA

Zona Hambat	ANOVA				
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24.854	1	24.854	5.090 E4	.000
Within Groups	.005	10	.000		
Total	24.859	11			

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa gentamisin memiliki zona hambat yang lebih tinggi dari pada zona hambat yang dihasilkan *Chitosan*, dikarenakan kecilnya konsentrasi *Chitosan* yang digunakan pada penelitian ini yaitu 0,25%. Akan tetapi larutan *Chitosan* telah menunjukkan tingkat efektifitas yang cukup tinggi dalam menghambat

pertumbuhan bakteri *E. coli* pada konsentrasi 0,25% dengan rata-rata zona hambat terhadap *E. coli* yaitu 10,5mm. *Chitosan* dengan konsentrasi 0,25% masih di bawah kemampuan antibiotik gentamisin yang menunjukkan tingkat zona hambat lebih tinggi yaitu dengan rata-rata zona hambat terhadap *E. coli* sebesar 13,4 mm.

KEPUSTAKAAN

- Brooks GF, Butel SJ, Morse AS 2001. *Medical microbiology*. International Edition. 22nd ed. New York: McGraw-Hill Co.
- Clinical Laboratory Standards Institute. 2017. *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 17th informational supplement, vol. 27, no. 1. M100-S17*. Clinical Laboratory Standards Institute, USA
- Fithria Z. 2017. Uji Efektivitas Konsentrasi Ekstrak Daun Sereh (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus viridans* Secara *In Vitro*. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Ganiswarna 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Penerbit EGC Kedokteran. Jakarta.
- Hafdani, F.N. and Sadeghinia. N., 2011. *A Review on Application of Chitosan as a Natural Antimicrobial*. World Academy of Science. Engineering and Technology, 50.
- Hardjasaputra P dkk 2002. *Data Obat di Indonesia*. Edisi 10. Penerbit : Grafindian Medipress.
- Helander, E.-L., Nurmiaho-Lassila, Ahvenainen, R., Rhoades J. and Roller, S., 2001. *Chitosan Disrupts The Barrier Properties of The Outer Membrane of Gram-Negative Bacteria*. *International Journal of Food Microbiology*, 71: 235-244.
- Holt GJ, Krieg RN, Sneath HAP, Staley HAP, Williams TS 1994. *Enterobacteriaceae*. In: *Bergey's manual of determinative bacteriology*. International Edition. 9th ed. Maryland: Williams & Wilkins.
- Istiantoro YH, dan Gan VHS 2007. *Farmakologi dan Terapi*, edisi V, FK-UI, Jakarta.