

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KITOSAN CANGKANG YUTUK (*Emerita sp.*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF MOLE CRAB SHELL (*Emerita sp.*) AGAINST *Staphylococcus aureus* BACTERIA

Satria Eta Mulyana¹, Laeli Fitriyati^{1*}, Titi Pudji Rahayu¹

ARTICLE INFO

Submitted: 09-09-2023

Revised: 30-10-2023

Accepted: 30-11-2023

¹Program Studi Farmasi Program
Sarjana (Universitas Muhammadiyah
Gombong, Kebumen)

*Corresponding author (Laeli
Fitriyati)

Email: laelifitriyati@unimugo.ac.id

ABSTRAK

Antibiotik umumnya digunakan dalam mengatasi infeksi oleh bakteri, namun penggunaan antibiotik dapat menimbulkan efek samping seperti menyebabkan bakteri menjadi resisten sehingga penggunaan antibiotik akan menjadi tidak efektif. Pengobatan alternatif terus dicari dan dikembangkan untuk menghadapi bakteri yang resisten. Cangkang yutuk (*Emerita sp.*) mengandung senyawa kitosan. Kitosan dapat memberikan aktivitas antibakteri. Pengujian aktivitas antibakteri dapat menggunakan metode *paper disk*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari cangkang yutuk (*Emerita sp.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Metode pembuatan kitosan dilakukan melalui tahap demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi. Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode *paper disk*. Pembuatan kitosan didapatkan hasil nilai derajat deasetilasi sebesar 57,62%. Hasil diameter zona hambat kitosan dari cangkang yutuk (*Emerita sp.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi kitosan 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm yaitu 0,34 mm; 2,31 mm; 4,08 mm; 6,08 mm; 8,46 mm. Kitosan dari cangkang yutuk (*Emerita sp.*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat terkecil pada konsentrasi 50 ppm yaitu 0,34 mm dan zona hambat terbesar pada konsentrasi 250 ppm yaitu 8,46 mm.

Kata Kunci: Antibakteri, kitosan, cangkang yutuk (*Emerita sp.*)

ABSTRACT

Antibiotics are generally used to treat infections by bacteria, but the use of antibiotics can cause side effects such as causing bacteria to become resistant so that the use of antibiotics will be ineffective. Alternative medicine continues to be sought and developed to deal with resistant bacteria. Mole crab shell (*Emerita sp.*) contains *chitosan* compounds. *Chitosan* can provide antibacterial activity. Antibacterial activity test can use the *paper disk* method. Knowing the antibacterial activity test of mole crab shell (*Emerita sp.*) against *Staphylococcus aureus* bacteria. The method of making *chitosan* is carried out through the stages of demineralization, deproteination, and deacetylation. Antibacterial activity test was carried out using the *paper disk* method. In the manufacture of *chitosan*, the deacetylation degree value was 57.62%. The results of the diameter of the *chitosan* inhibition zone from mole crab (*Emerita sp.*) shells for *Staphylococcus aureus* bacteria with *chitosan* concentrations of 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm were 0.34 mm; 2.31mm; 4.08mm; 6.08mm; 8.46mm. *Chitosan* from mole crab shells (*Emerita sp.*) has antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* bacteria with the smallest inhibitory zone diameter at a concentration of 50 ppm, namely 0.34 mm and the largest inhibitory zone at a concentration of 250 ppm, namely 8.46 mm.

Keyword: Antibacterial, *chitosan*, yutuk shell (*Emerita sp.*)

1. PENDAHULUAN

Staphylococcus aureus adalah bakteri aerob yang bersifat gram positif. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu flora normal manusia pada kulit dan selaput mukosa. Hampir setiap orang pernah mengalami infeksi *Staphylococcus aureus*, mulai dari keracunan makanan hingga infeksi kulit ringan sampai berat yang mengancam jiwa. Gejala yang dialami seperti muncul benjolan pada kulit yang penuh dengan nanah, peradangan, rasa sakit. *Staphylococcus aureus* juga merupakan penyebab utama infeksi bernanah pada manusia yang terdapat di rongga hidung dan kulit sebagian besar populasi manusia. Jalur masuknya *Staphylococcus aureus* ke tubuh melalui folikel rambut, tusukan jarum atau melalui saluran pernafasan (Rini & Rohmah, 2020).

Antibiotik umumnya digunakan dalam mengatasi infeksi oleh bakteri, namun penggunaan antibiotik dapat menimbulkan efek samping seperti menyebabkan bakteri menjadi resisten sehingga penggunaan antibiotik akan menjadi tidak efektif. Pengobatan alternatif terus dicari dan dikembangkan untuk menghadapi bakteri yang resisten. Bakteri yang resisten terhadap antibiotik tertentu akan menyebabkan meningkatnya angka kesakitan dan angka kematian sehingga diperlukan antibiotik lain untuk mengatasinya. Antibiotik kemungkinan mempunyai efek samping yang lebih banyak serta biaya yang lebih mahal. Penelitian menggunakan bahan alam untuk antibakteri telah banyak dilakukan. Hal ini dilakukan untuk mencari pengobatan alternatif untuk penyakit infeksi akibat bakteri (Y. Sari, 2017).

Kabupaten Kebumen berada di Provinsi Jawa Tengah yang letaknya di pesisir selatan Pulau Jawa dengan garis pantai yang kurang lebih sepanjang 57,55 kilometer, terbentang dari Kecamatan Mirit hingga Kecamatan Ayah dengan sumber daya perikanan serta sumber daya kelautan sebagai tujuan tempat wisata pantai. Objek wisata alam Pantai Suwuk terletak di Desa Tambakmulyo, Kecamatan Puring, Kabupaten Kebumen. Pantai Suwuk adalah pantai berpasir hitam yang didominasi oleh beberapa spesies yang hidup di pasir, spesiesnya seperti yutuk (*Emerita sp.*), kepiting laut (*Uca pugnax*) serta penyu hijau (*Chelonia mydas*). Yutuk (*Emerita sp.*) diburu untuk dimakan masyarakat sekitar dan dijual kepada wisatawan sebagai oleh-oleh makanan khas dari wisata alam (Wardhani et al., 2016).

Yutuk (*Emerita sp.*) dapat bermanfaat bagi kehidupan yaitu sebagai sumber ekonomi keluarga, sebagai sumber protein, dan sebagai umpan pancing (Pratiwi, 2018). Yutuk (*Emerita sp.*) mengandung senyawa kitosan dengan nilai derajat deasetilasi (DD) kitosan *Emerita sp.* yaitu 94,3%. Kualitas kitosan yang dihasilkan *Emerita sp.* tergolong baik (Witriansyah et al., 2018) dan pada penelitian lain nilai Derajat Deasetilasi (DD) yaitu 92,5% (Witriansyah et al., 2019). Derajat Deasetilasi (DD) kitosan dapat memberikan perbedaan aktivitas antibakteri. Semakin besar DD kitosan, aktivitas antibakteri akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin besar DD kitosan maka jumlah gugus amina bermuatan positif yang terbentuk semakin besar sehingga peluang interaksinya dengan sel bakteri yang bermuatan negatif semakin besar pula (Rumengan et al., 2018).

Emerita sp. dapat diolah menjadi kitosan sebagai alternatif bahan pengawet ikan. Senyawa kitosan yang terkandung dalam *Emerita sp.* mampu menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk sehingga dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengawet pada ikan belanak (Witriansyah et al., 2019), selain kitosan dari yutuk (*Emerita sp.*) pengujian kitosan dari limbah udang juga pernah dilakukan sebagai pengawet ayam goreng dengan nilai Derajat Deasetilasi (DD) 70,34% (Harjanti, 2014). Kitosan memiliki sifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif dengan mekanisme kerja kitosan dapat menghambat sintesa protein (Nadia et al., 2021).

Pengujian antibakteri nanopartikel kitosan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sudah pernah dilakukan dengan konsentrasi penghambatan terbesar pada konsentrasi 0,5% didapatkan hasil dengan diameter zona hambat hari pertama sampai hari ketiga 12,31 mm, 9,98 mm, dan 20,46 (Magani et al., 2020). Penelitian kitosan sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* juga pernah dilakukan dengan sumber kitosan dari cangkang *Bellamyia javanica*, konsentrasi kitosan yang digunakan untuk pengujian antibakteri yaitu 100 ppm, 300 ppm, dan 500 ppm. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan yang digunakan maka aktivitas antibakteri semakin meningkat dengan zona hambat pada konsentrasi 500 ppm yaitu pada bakteri *Staphylococcus aureus* 1,8±0,1 mm. Metode yang digunakan dalam pengujian antibakteri kitosan dari cangkang *Bellamyia javanica* yaitu *paper disk* (D. P. Sari et al., 2022).

Metode paper disk merupakan metode paling sederhana serta mudah dilakukan (Khusuma et al., 2019). Selain itu, metode paper disk memiliki kelebihan yaitu cepat, murah serta pengujian yang dilakukan akan lebih banyak dengan tenaga yang minimal (Haryati et al., 2017). Cara kerja metode paper disk yaitu antibakteri yang akan diuji diserapkan pada kertas cakram dan ditempelkan pada media agar yang telah diberi bakteri kemudian diinkubasi sampai terlihat zona hambat didaerah sekitar cakram (Novita, 2016).

Berdasarkan latar belakang di atas pemanfaatan cangkang yutuk (*Emerita sp.*) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* belum pernah dilakukan, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai uji aktivitas antibakteri kitosan dari cangkang yutuk (*Emerita sp.*) sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*.

2. METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah FTIR (ATR), Cawan petri (Normax), oven (Memmert), inkubator (Panasonic), tabung reaksi (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), jarum ose, jangka sorong, ayakan 100 mesh, blender, beker glass (Pyrex), pipet tetes, autoklav (Hirayama), stopwatch, kamera untuk dokumentasi, batang pengaduk, Laminar Air Flow (Messgerate Hg15s), bunsen, spidol (Snowman), corong kaca, timbangan analitik (Excellent), mortir, stamper.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Yutuk (*Emerita sp.*), bakteri *Staphylococcus aureus*, asam asetat, akuades, tetrasiklin, NaCl, H₂SO₄, NaOH, HCl, BaCl₂, Nutrient Agar (NA), kertas saring, kertas perkamen, plastik wrap, kertas HVS, crystal violet, larutan lugol, aseton, safranin, emersi.

Prosedur Penelitian

Pengumpulan Sampel

Sampel pada penelitian ini yaitu cangkang yutuk (*Emerita sp.*). Yutuk diperoleh di pesisir daerah Kebumen.

Pembuatan Simplisia Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

Sebanyak 1000gram cangkang yutuk (*Emerita sp.*) dari semua jenis kelamin dipisahkan dari badan yutuk dan dicuci sampai bersih untuk menghilangkan kotoran. Cangkang yutuk (*Emerita sp.*) selanjutnya ditiriskan dan dikeringkan dibawah sinar matahari. Simplisia kering dari cangkang yutuk (*Emerita sp.*) yang sudah kering disortir kembali untuk memisahkan benda asing yang masih berada di simplisia, kemudian dihaluskan sampai menjadi tepung. Tepung dihaluskan kembali menggunakan blender sampai diperoleh serbuk halus dari cangkang yutuk (*Emerita sp.*). Serbuk halus cangkang yutuk (*Emerita sp.*) yang dihasilkan lalu diayak dengan ayakan ukuran 100 mesh untuk mendapatkan partikel yang seragam (Wittriansyah et al., 2018).

Pembuatan Kitosan Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

1. Demineralisasi

100gram serbuk cangkang yutuk (*Emerita sp.*) ditambah dengan asam klorida 1,5 M dengan perbandingan 1:10 kemudian dipanaskan pada suhu 80°C selama 90 menit. Kemudian disaring dan dicuci lalu dibilas dengan akuades sampai pH netral (7). Hasil tahap demineralisasi berupa tepung cangkang yutuk (*Emerita sp.*) lalu disiapkan untuk tahap deproteinasi (Wittriansyah et al., 2018).

2. Deproteinasi

Tepung cangkang yutuk (*Emerita sp.*) yang sudah di demineralisasi selanjutnya ditambah NaOH 4% untuk tahap deproteinasi. Kemudian dipanaskan dan diaduk dengan *magnetic stirer* dengan suhu 70°C selama 120 menit. Selanjutnya didinginkan, didekantasi dan disaring dengan kertas saring lalu dibilas menggunakan akuades sampai pH netral (7) dan dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C. Hasil akhir yang diperoleh setelah melalui tahap deproteinasi disebut kitin (Wittriansyah et al., 2018).

3. Deasetilasi

Tepung kitin (*Emerita sp.*) dideasetilasi untuk mendapatkan kitosan dengan menambahkan NaOH 50% pada perbandingan 1:20 kemudian dipanaskan dengan suhu 60°C selama satu jam, selanjutnya didinginkan dan dibilas dengan akuades sampai pH netral yaitu 7. Keringkan dan kemudian ditimbang untuk mendapatkan kitosan (Wittriansyah et al., 2018).

Pengujian Sifat Fisika Kitosan

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik kitosan melalui penilaian menggunakan alat indera meliputi kenampakan, warna, bau, dan tekstur (Imtihani et al., 2020) kitosan berwarna putih kecokelatan dan berbentuk serpihan atau bubuk halus (Cahyono, 2018).

2. Uji Kadar Air

Sebanyak 0,5 g sampel yang berada dalam cawan yang telah diketahui beratnya ditimbang. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100-105°C selama 1-2 jam, selanjutnya dinginkan di dalam desikator selama 30 menit, setelah itu dipanaskan kembali dengan oven, lalu didinginkan kembali di dalam desikator diperoleh berat yang konstan (Imtihani et al., 2020). Syarat mutu kadar air yang baik yaitu $\leq 10\%$ (Rochmawati et al., 2018).

3. Uji Kadar Abu

Sebanyak 0,5 g sampel kitosan dalam cawan porselen. Pijarkan perlahan-lahan sampai arang habis, kemudian dinginkan dan timbang hingga diperoleh bobot tetap lalu dihitung (Depkes RI, 2017). Kadar abu kitosan yang baik yaitu maksimal ≤ 2 (Rochmawati et al., 2018).

Pengujian FTIR (Fourier Transform Infra Red)

Kitosan cangkang *Emerita sp.* dianalisa menggunakan FTIR. Serapan sampel kitosan diukur menggunakan FTIR. Gugus fungsi kitosan dan nilai Derajat Deasetilasi (DD) dapat dianalisa menggunakan data serapan yang dihasilkan.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Suspensi bakteri uji diambil sebanyak 100 μL , dituang secara merata pada media *nutrient agar* menggunakan metode spread plate (Wirahmi et al., 2021), kemudian dimasukkan kertas cakram yang sebelumnya sudah dicelupkan pada larutan kitosan 50, 100, 150, 200, 250 ppm, asam asetat 0,1% sebagai kontrol negatif dan tetrasiklin sebagai kontrol positif. Media dibiakkan selama 24 jam pada suhu 37°C setelah itu diukur diameter zona hambat (zona bening) (D. P. Sari et al., 2022).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembuatan Simplisia Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

Sebanyak 1000 gram cangkang yutuk basah yang telah dibersihkan dikeringkan di bawah sinar matahari didapatkan cangkang kering 300 gram dan diserbuk menghasilkan serbuk cangkang yutuk 279 gram.

Hasil Pembuatan Kitosan Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

Tabel 1. Pembuatan Kitosan Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

Perlakuan	Berat (gram)	Rendermen	Literatur (Agustina et al., 2015)
Demineralisasi	42,17	42,17%	47,5%
Deproteinasi	15,93	37,78%	36,76%
Deasetilasi	12,59	79,03%	67,08%

Isolasi kitosan diawali dengan tahap demineralisasi. Tujuan dilakukannya tahapan demineralisasi yaitu menghilangkan kalsium karbonat yang merupakan komponen utama dari *crustacea*. Penghilangan kalsium karbonat perlu dilakukan karena kalsium karbonat termasuk mineral, adanya mineral pada kitosan dapat mempengaruhi kemurnian dari kitosan itu sendiri (Rochmawati et al., 2018). Pada proses demineralisasi menggunakan senyawa asam klorida encer bertujuan untuk menghindari hidrolisis dari kitin (Imtihani et al., 2020). Pada tahapan demineralisasi terbentuk gelembung gas berupa CO_2 , sehingga penambahan larutan HCl dilakukan secara bertahap agar tidak meluap. Hal ini sesuai dengan penelitian Agustina (2015) yaitu proses yang terjadi pada tahap demineralisasi adalah mineral yang terkandung cangkang yutuk dengan HCl sehingga terjadi pemisahan mineral dari cangkang yutuk. Proses pemisahan mineral ditunjukkan dengan terbentuknya gas CO_2 berupa gelembung udara pada saat larutan HCl ditambahkan dalam sampel, sehingga penambahan HCl ke dalam sampel dilakukan secara bertahap agar sampel tidak meluap. Serbuk hasil demineralisasi kemudian dikeringkan dan ditimbang. Serbuk cangkang yutuk yang semula 100gram setelah melalui tahap demineralisasi mengalami penyusutan menjadi

42,17gram sehingga didapatkan nilai rendemen sebesar 42,17% seperti yang tertera pada [Tabel 1](#). Hasil demineralisasi kemudian dilanjutkan ke tahap deproteinasi.

Deproteinasi bertujuan menghilangkan protein sehingga diperoleh produk akhir berupa kitin. Kitin selanjutnya dilakukan proses deasetilasi (Imtihani et al., 2020). Hasil pada tahap deproteinasi kemudian dilarutkan menggunakan NaOH 4% dengan perbandingan 1:10. Protein yang terkandung dalam kulit udang larut dalam basa. Penggunaan larutan NaOH dengan konsentrasi dan suhu yang tinggi semakin efektif dalam menghilangkan protein. Proses pengadukan dan pemanasan bertujuan untuk mempercepat pengikatan ujung rantai protein dengan NaOH sehingga proses degradasi dan pengendapan protein berlangsung sempurna (Agustina et al., 2015). Serbuk hasil deproteinasi kemudian dikeringkan dan ditimbang. Pada tahapan deproteinasi mengalami penyusutan berat dari 42,17gram menjadi 15,93gram sehingga didapatkan nilai rendemen sebesar 37,78% seperti yang tertera pada [Tabel 1](#). Hasil deproteinasi kemudian dilanjutkan ke tahap deasetilasi.

Proses deasetilasi bertujuan mengubah kitin menjadi kitosan dengan penambahan NaOH (Imtihani et al., 2020). Pada penelitian ini menggunakan serbuk hasil deproteinasi sebanyak 15,93gram yang direaksikan dengan larutan alkali NaOH 50% sebanyak 318,6 ml dengan pemanasan pada suhu 60°C selama satu jam. Proses deasetilasi merupakan proses penghilangan gugus asetil (-COCH₃) dari kitin dengan menggunakan larutan alkali agar berubah menjadi gugus amina (-NH₂) (Agustina et al., 2015). Penggunaan larutan alkali dengan konsentrasi yang tinggi selama proses deasetilasi dapat mempengaruhi besarnya derajat deasetilasi yang dihasilkan. Reaksi pembentukan kitosan dari kitin merupakan reaksi hidrolisis suatu amida oleh suatu basa (Agustina et al., 2015). Kitin bertindak sebagai amida dan NaOH sebagai basanya. Mula-mula terjadi reaksi adisi, pada proses ini gugus -OH⁻ masuk ke dalam gugus NHCOCH₃ kemudian terjadi eliminasi gugus CH₃COO⁻ sehingga dihasilkan suatu amina yaitu kitosan (Agustina et al., 2015). Hasil dari proses deasetilasi yaitu serbuk kitosan berwarna putih kecokelatan sebanyak 12,59gram dengan rendemen sebesar 79,03% seperti yang tertera pada [Tabel 1](#).

Hasil Pengujian Sifat Fisika Kitosan

Tabel 2. Pengujian Sifat Fisika Kitosan

Nama Uji	Hasil	Standar
Organoleptik	Warna: putih kecokelatan Tekstur: berbentuk serpihan atau bubuk halus	Warna: putih kecokelatan Tekstur : berbentuk serpihan atau bubuk halus (Cahyono, 2018)
Kadar air	1,4188%	≤10% (Rochmawati et al., 2018)
Kadar abu	3,4332%	≤2% (Rochmawati et al., 2018)

Pengujian sifat fisika kitosan yang dilakukan yaitu pemeriksaan organoleptis, uji kadar air, dan uji kadar abu total seperti yang tertera pada [Tabel 2](#). Pengujian organoleptis merupakan pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan (Imtihani et al., 2020). Hasil pemeriksaan organoleptis pada kitosan berwarna putih kecokelatan dengan tekstur berbentuk serpihan atau bubuk halus. Hasil pemeriksaan organoleptis pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Cahyono (2018) dengan hasil pemeriksaan organoleptis kitosan berwarna putih kecokelatan dengan tekstur berbentuk serpihan atau bubuk halus.

Pengujian sifat fisika kitosan yang kedua yaitu uji kadar air. Uji kadar air kitosan pada penelitian ini yaitu sebesar 1,4188%. Kadar air kitosan pada penelitian ini telah memenuhi standar kadar air kitosan yang baik yaitu sebesar ≤10% (Masindi & Herdyastuti, 2017). Besarnya kandungan air pada kitosan tidak dikehendaki dalam pemanfaatan di berbagai bidang, karena akan mempengaruhi daya tahan terhadap serangan mikroorganisme. Kadar air pada kitosan dipengaruhi oleh proses pada saat pengeringan, lama pengeringan, jumlah kitosan yang dikeringkan dan luas permukaan tempat kitosan dikeringkan (Agustina et al., 2015).

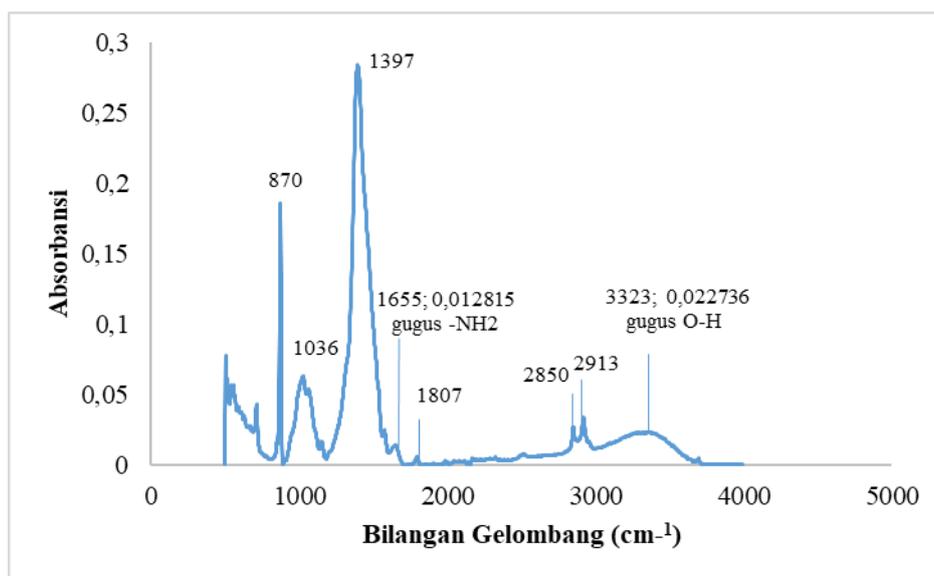
Selain uji organoleptis dan uji kadar air, uji kadar abu juga perlu dilakukan. Hasil uji kadar abu total kitosan pada penelitian ini yaitu sebesar 3,4332%. Hasil ini belum memenuhi standar kadar abu kitosan yaitu ≤2%. Pengujian kadar abu bertujuan untuk menilai mutu kitosan yang dihasilkan yaitu tingkat kemurnian kitosan, semakin rendah kadar abu suatu kitosan, maka tingkat kemurnian kitosan tersebut akan semakin tinggi. Kadar abu kitosan yang lebih besar dari standar yang ditentukan, menunjukkan bahwa proses demineralisasi mineral anorganik belum optimal sehingga masih ada mineral yang tersisa. Proses pengadukan dan pencucian yang baik hingga mendapatkan pH netral pada tahapan demineralisasi berpengaruh terhadap hasil kadar abu kitosan (Witriansyah et al., 2019).

Hasil Pengujian FTIR (Fourier Transform Infra Red)

Tabel 3. Hasil Nilai Derajat Deasetilasi Kitosan Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

Parameter	Hasil	Standar (Masindi & Herdyastuti, 2017)
Derajat deasetilasi	57,62%	≥70%

Kualitas kitosan dapat diketahui juga dari besarnya persen derajat deasetilasi. Derajat deasetilasi kitosan pada penelitian ini sebesar 57,62% (Tabel 3). Nilai tersebut masih belum mencapai standar mutu kitosan yang baik, standar nilai derajat deasetilasi yang baik yaitu >70% (Masindi & Herdyastuti, 2017). Hal ini dikarenakan kandungan mineral pada kitosan masih tinggi, sehingga kitosan yang didapat tidak benar-benar murni. Kemurnian kitosan dipengaruhi oleh adanya mineral yang berada dalam kitosan (Rochmawati et al., 2018).



Gambar 1. Grafik Hasil FTIR

Hasil analisa FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) terhadap sampel kitosan ditunjukkan pada Gambar 1. Derajat deasetilasi merupakan nilai yang menunjukkan persentase gugus asetil yang hilang dari kitosan dan menjadi penentu mutu kitosan. Tingginya derajat deasetilasi kitosan menyebabkan gugus asetil yang terdapat pada kitosan rendah (Rochmawati et al., 2018). Transformasi kitin menjadi kitosan melalui proses deasetilasi. Proses deasetilasi merupakan proses penghilangan gugus asetil (-COCH₃) dari kitin dengan menggunakan larutan alkali agar berubah menjadi gugus amina (-NH₂). Spektra FTIR pada Tabel 4 kitosan menunjukkan adanya serapan pada daerah bilangan gelombang 3323 cm⁻¹ (O-H), 1655 (NH₂).

Tabel 4. Hasil FTIR

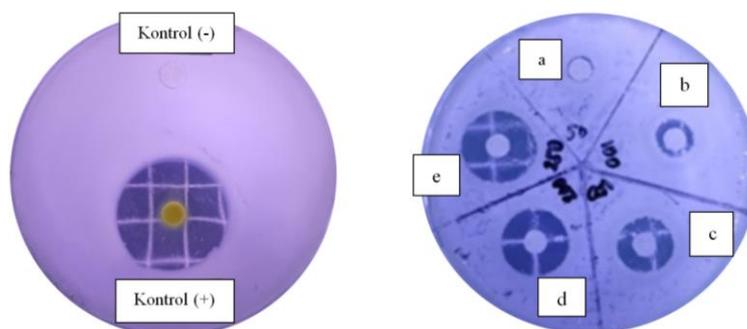
Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Jenis Ikatan (Rumengan et al., 2018)	Hasil (cm ⁻¹)	Absorbansi
3300-3500	O-H	3323	0,022736
1630-1693	NH ₂	1655	0,012815

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian antibakteri digunakan seri konsentrasi kitosan yaitu 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, untuk kontrol positifnya menggunakan tetrasiklin. Tetrasiklin digunakan sebagai kontrol positif karena tetrasiklin merupakan antibiotik spektrum luas yang dapat menghambat bakteri gram negatif dan bakteri gram positif dengan mekanisme kerja menghambat sintesa protein (Komite PPRA, 2016). Mekanisme kerja dari tetrasiklin sebagai antibakteri sama dengan kitosan yaitu menghambat sintesa protein (Nadia et al., 2021). Kontrol negatif yang digunakan yaitu asam asetat 0,1% karena kitosan larut dalam asam asetat encer (Imtihani et al., 2020) selain itu asam asetat dengan konsentrasi 0,1% pada penelitian Nadia (2021) tidak menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Tabel 5. Hasil Uji Daya Hambat *Staphylococcus aureus*

Perlakuan	Zona Hambat (mm)				Rata-rata±SD (mm)	Kategori
	R1	R2	R3	R4		
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	Tidak ada
Kontrol (+)	22,75	20,6	21,95	22,15	21,86±0,91	Sangat kuat
50 ppm	0,35	0,3	0,15	0,55	0,34±0,17	Lemah
100 ppm	1,8	2,8	1,95	2,7	2,31±0,51	Lemah
150 ppm	3,6	4,25	4,85	3,6	4,08±0,60	Lemah
200 ppm	5,3	6,15	6,25	6,6	6,08±0,55	Sedang
250 ppm	7,5	8,95	8,75	8,65	8,46±0,65	Sedang



Gambar 2. Uji aktivitas antibakteri

Keterangan: (a) Konsentrasi 50 ppm; (b) Konsentrasi 100 ppm; (c) Konsentrasi 150 ppm; (d) Konsentrasi 200 ppm; (e) Konsentrasi 250 ppm

Hasil uji zona hambat kitosan cangkang yutuk (*Emerita sp.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu 0,34 mm; 2,31 mm; 4,08 mm; 6,08 mm; 8,46 mm dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 5. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi kitosan yang digunakan maka semakin besar pula dalam menghambat bakteri. Hal ini sejalan dengan penelitian Sari (2022) yaitu semakin tinggi konsentrasi kitosan maka zona hambat yang dihasilkan semakin besar.

Pengujian antibakteri juga dilakukan dengan kontrol positif, dalam penelitian ini menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan zona hambat dari seri konsentrasi kitosan, dimana seri konsentrasi kitosan memiliki kemampuan sebagai antibakteri walaupun zona hambatnya tidak sebesar kontrol positif. Untuk pembandingan juga digunakan kontrol negatif, kontrol negatif yang digunakan yaitu asam asetat 0,1%, dimana asam asetat 0,1% tidak dapat memiliki pengaruh terhadap antibakteri, hal ini ditunjukkan dari tidak terbentuknya zona bening di sekitar area *paper disk*.

Hasil uji zona hambat bakteri selanjutnya dilakukan uji statistik dengan SPSS guna menguji normalitas dan homogenitas serta dilakukan uji statistik *One Way Anova* untuk mengetahui signifikansi hubungan antara ketujuh kelompok perlakuan. Apabila terdapat perbedaan yang bermakna antara 7 kelompok perlakuan maka dilanjutkan dengan mencari signifikansi antar kelompok dengan menggunakan uji *Post Hoc LSD (Least Significantly Different)* atau uji *Games Howell*.

Data yang digunakan untuk uji SPSS adalah data diameter zona hambat dari masing-masing bakteri. Hasil uji normalitas zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa semua data terdistribusi normal ($p > 0,05$), sedangkan uji homogenitas menunjukkan bahwa data homogen ($p > 0,05$) dengan nilai $p = 0,067$. Selanjutnya dilakukan analisis dengan *One Way Anova* dan *Post Hoc* dengan uji *LSD* karena data normal dan homogen. Pada analisis statistik dengan *Anova* didapatkan nilai $p < 0,05$. Data dikatakan signifikan bila nilai $p < 0,05$ yang menandakan bahwa data memiliki perbedaan yang bermakna pada setiap kelompok. Uji *Post Hoc* dengan *LSD* dilakukan untuk menunjukkan pada kelompok mana yang mengalami perbedaan yang signifikan. Perbedaan tiap kelompok diketahui dengan membandingkan nilai *mean deference* dan signifikan. Diketahui bahwa semua kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang bermakna pada kontrol negatif dengan nilai $p < 0,05$ kecuali terhadap kitosan dengan konsentrasi 50 ppm menunjukkan bahwa nilai $p = 0,405$, hal tersebut menunjukkan bahwa kitosan dengan konsentrasi 50 ppm tidak memiliki perbedaan yang bermakna pada kontrol negatif. Semua kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang bermakna pada kontrol positif dengan nilai $p < 0,05$. Hal tersebut menunjukkan

bahwa efek antibakteri kontrol positif memiliki perbedaan yang bermakna pada semua kelompok perlakuan kitosan. Pada kitosan dengan konsentrasi 50 ppm memiliki perbedaan yang bermakna dengan kitosan konsentrasi 250 ppm yang dinyatakan dengan nilai $p < 0,05$. Hal tersebut menunjukkan bahwa efek antibakteri paling rendah pada kitosan konsentrasi 50 ppm yaitu 0,34 mm dan efek antibakteri paling baik pada konsentrasi 250 ppm yaitu 8,46 mm.

4. KESIMPULAN

Kitosan dari cangkang yutuk (*Emerita sp.*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Efek antibakteri paling rendah pada kitosan konsentrasi 50 ppm yaitu 0,34 mm dengan kategori lemah dan efek antibakteri paling baik pada konsentrasi 250 ppm yaitu 8,46 mm dengan kategori sedang.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terimakasih kepada Laboratorium Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Gombong yang telah membantu dalam proses pelaksanaan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Swantara, I. M. D., & Suartha, I. N. (2015). Isolasi Kitin, Karakterisasi, dan Sintesis Kitosan Dari Kulit Udang. *Jurnal Kimia*, 9(2), 271–278.
- Cahyono, E. (2018). Karakteristik Kitosan Dari Limbah Cangkang Udang Windu (*Panaeus monodon*). *Akuatika Indonesia*, 3(2), 96. <https://doi.org/10.24198/jaki.v3i2.23395>
- Depkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://doi.org/10.2307/jj.2430657.12>
- Harjanti, R. S. (2014). Kitosan dari Limbah Udang sebagai Bahan Pengawet Ayam Goreng. *Jurnal Rekayasa Proses*, 8(1), 12.
- Haryati, S. D., Darmawati, S., & Wilson, W. (2017). Perbandingan Efek Ekstrak Buah Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan Metode Disk dan Sumuran. *Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang, September*, 348–352.
- Intihani, H. N., Wahyuono, R. A., & Permatasari, S. N. (2020). *Biopolimer Kitosan Dan Penggunaannya Dalam Formulasi Obat*. Penerbit Graniti. Gresik
- Khusuma, A., Safitri, Y., Yuniarni, A., & Rizki, K. (2019). Uji Teknik Difusi Menggunakan Kertas Saring Media Tampung Antibiotik dengan *Escherichia coli* Sebagai Bakteri Uji. *Jurnal Kesehatan Prima*, 13(2), 151. <https://doi.org/10.32807/jkp.v13i2.257>
- Komite PPRA. (2016). Panduan Umum Penggunaan Antimikroba. In *RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG*.
- Magani, A. K., Tallei, T. E., & Kolondam, B. J. (2020). Uji Antibakteri Nanopartikel Kitosan terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Bios Logos*, 10(1), 7. <https://doi.org/10.35799/jbl.10.1.2020.27978>
- Masindi, T., & Herdyastuti, N. (2017). Karakterisasi Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*). *UNESA Journal of Chemistry*, 6(3), 137–142.
- Nadia, L. M. H., Ode Huli, L., Nilda Arifiana Effendy, W., Jonas Rieuwpassa, F., Imra, I., Nurhikma, N., & Cahyono, E. (2021). Aktivitas Antibakteri Kitosan dari Tulang Rawan Cumi-Cumi (*Loligo sp.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Fishtech*, 10(2), 95–101. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v10i2.14386>
- Novita, W. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Sirih (*Piper betle* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. *Jmj*, 4(2), 140–155.
- Pratiwi, R. (2018). Mengenal Undur-Undur Laut (*Crustacea : Decapoda : Hippidae*) dan Manfaatnya Bagi Kehidupan. *Oseana*, XLIII, 14–26.
- Rini, C. S., & Rohmah, J. (2020). *Bakteriologi Dasar*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Sidoarjo
- Rochmawati, Z. N., Faradina Nabila, & Ainurrohmah, C. (2018). Karakterisasi Kitosan Yang Diisolasi Dari Cangkang Internal Cumi-Cumi. *Saintekno : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(1), 105–112.
- Rumengan, I. F. M., Suptijah, P., Salindeho, N., Wullur, S., & Luntungan, A. H. (2018). *Nanokitosan Dari Sisik Ikan : Aplikasinya Sebagai Pengemas Produk Perikanan*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Sari, D. P., Prastyana, B. R., & Hardani, P. T. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Kitosan dari Cangkang *Bellamyia javanica*. *Medical Sains*, 7(3), 485–490.
- Sari, Y. (2017). *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi dan Senyawa Aktif Daun Kardia (Bellucia pentamera Naudin) Terhadap Escherichia coli dan Staphylococcus aureus*. Skripsi. Universitas Sriwijaya. Palembang.

- Wardhani, D. P. J., Sulardiono, B., & Hendrarto, B. (2016). Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Obyek Wisata Alam Pantai Suwuk Kabupaten Kebumen Jawa Tengah. *Management of Aquatic Resources Journal*, 5(1), 91–100. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares/article/view/10678>
- Wirahmi, N., Triansyah, M. I., Amri, Z., & Masrijal, C. P. (2021). Uji aktivitas anti bakteri larutan disinfektan alami infusa daun sirih (*Piper Betle L.*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Prodi D3 Farmasi Universitas Bengkulu*, 7(2), 261–265.
- Wittriansyah, K., Handayani, M., & Dirgantara, D. (2018). Karakterisasi Kitin dan Kitosan *Emerita sp.* dari Pantai Pesisir Widarapayung, Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 2, 45–51.
- Wittriansyah, K., Soedihono, S., & Satriawan, D. (2019). Aplikasi Kitosan *Emerita sp.* Sebagai Bahan Pengawet Alternatif pada Ikan Belanak (*Mugil cephalus*)
<i>[Chitosan Emerita sp. as a Preservative Alternative in Mugil cephalus]</i>. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 11(1), 34–42. <https://doi.org/10.20473/jipk.v11i1.12458>