

Kitosan Asetat Cangkang Bekicot (*Achatina Fulica*) Sebagai Antibakteri Pada Kain Katun

Chitosan Acetate Snail Shell (Achatina Fulica) as Antibacterial In Cotton Fabric

Rismawati^{1)*}, Hasri¹⁾, Sudding¹⁾

¹ Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar

Received 4th March 2020 / Accepted 18th March 2020

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan kitosan asetat cangkang bekicot sebagai antibakteri pada kain katun berdasarkan pengaruh variasi waktu perendaman terhadap aktivitas pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Pembuatan kitosan dilakukan dengan tiga tahap yaitu demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi, kemudian kitosan asetat dibuat dengan melarutkan kitosan dalam larutan asam asetat 2%. Pelapisan kain katun dengan melalui perendaman menggunakan natrium periodat dilanjutkan pelapisan kitosan asetat dengan variasi waktu perendaman 1 menit, 5 menit dan 10 menit. Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode tebar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman maka pertumbuhan bakteri semakin berkurang. Di simpulkan bahwa kitosan asetat dapat menghambat aktivitas pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci: Kitosan asetat, pelapisan kain, aktivitas antibakteri.

ABSTRACT

This study aims to determine the ability of snail shell chitosan as an antibacterial on cotton fabric based on the effect of variations in soaking time on growth activity of *Staphylococcus aureus*. Preparation of chitosan be done in three phases demineralization, deproteination and deacetylation, then chitosan acetate is prepared by dissolving chitosan in a 2% acetic acid solution. The coating of cotton fabric through soaking using sodium periodate is followed by the coating of chitosan acetate with a variation of the soaking time of 1 minute, 5 minutes and 10 minutes. Antibacterial activity test using the stocking method. The results showed that the longer the soaking time, the bacterial growth decreases. It was concluded that chitosan acetate can inhibit the growth activity of *Staphylococcus aureus*.

Keywords: Chitosan acetate, fabric coating, antibacterial activity.

*Korespondensi:
email: rismaimma288@gmail.com

PENDAHULUAN

Sebagian besar masyarakat menganggap bekicot sebagai hama tanaman, sehingga bekicot (*Achatina fulica*) menjadi limbah. Limbah merupakan masalah yang harus segera ditangani karena efeknya serius terhadap keseimbangan lingkungan. Salah satu cara untuk mengurangi limbah cangkang bekicot agar bernilai ekonomi dan berdayaguna tinggi adalah upaya alternatif mengolah menjadi kitin dan kitosan. Cangkang bekicot mengandung sekitar 70% - 80% zat kitin (Kusumaningsih, 2004).

Kitosan diperoleh dari deasetilasi kitin yang terdiri dari poli-(β -(1,4)-D glukosa-2-amin), yang bersifat polikationik. Sifat kationik ini yang menyebabkan kitosan dapat berinteraksi dengan membran sel luar mikroba (Sandford, 1990). Kitosan yang berinteraksi dengan membran sel mikroba dapat menyebabkan kerusakan pada komponen-komponen didalam sel mikroba tersebut. Namun, penggunaan kitosan sebagai bahan antibakteri pada kain memiliki daya tahan pencucian yang masih rendah yang disebabkan karena kurangnya daya ikat yang kuat antara dua polisakarida (Mahlting, dkk, 2005). Oleh karena itu ditambahkan larutan asam asetat pada kitosan untuk meningkatkan stabilitas kitosan.

Kain katun, menyediakan lingkungan yang ideal untuk pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur karena sifat higroskopis pada serat kain yang berkontribusi terhadap kecenderungannya yang kuat untuk menyerap kelembaban (Liu., dkk, 2013). Sifat kain katun yang higroskopis menyebabkan mudahnya bakteri berkembang.

Uji aktivitas antibakteri dilakukan pada bakteri *Staphylococcus aureus* karena beberapa bakteri dapat merusak kain, bakteri *Staphylococcus aureus* sangat menyukai kain katun dan jumlahnya relatif banyak dibanding bakteri lainnya (Setiyani, 2015). Bakteri *Staphylococcus aureus* pada serat kain katun menyebabkan bau, infeksi pada kulit, kerusakan pada serat kain, adanya perubahan warna dan berkurangnya sifat mekanik tekstil seperti kekuatan tarik kain. Kain katun selain sebagai media pertumbuhan bakteri juga sebagai media penyebaran bakteri yang menyebabkan infeksi kulit karena tekstil akan berinteraksi langsung dengan kulit (Wasif, 2009).

Persyaratan zat antibakteri yang digunakan pada kain adalah zat antibakteri tidak menurunkan parameter kualitas kainnya, zat antibakteri harus cocok (*compatible*) dengan zat-zat kimia pada tekstil yang digunakan terhadap kain dan tidak dihindari oleh bakteri. Untuk mengetahui pemenuhan terhadap persyaratan tersebut dilakukan perendaman terhadap kain untuk membuktikan kitosan cocok (*compatible*) dengan zat-zat kimia tekstil (Winiati, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti memanfaatkan kitosan dari cangkang bekicot (*Achatina Fulica*) sebagai antibakteri pada kain skala dilaboratorium.

METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan meliputi: Peralatan gelas, neraca analitik, corong *buchner*, oven, termometer, pH meter pen digital pH-009, deksikator, inkubator, ayakan, hot plate, *magnetic stirrer*, FTIR (*Fourier Transform Infrared*) IRPrestige-21 Shimadzu dan SEM (*Scanning Elektron Microscope*) Joel Jsm – 6360 La.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan meliputi cangkang bekicot, asam klorida (HCl) 1 M, perak nitrat (AgNO_3), natrium hidroksida (NaOH) 4 % dan 60% natrium periodat (NaIO_4), aquabides, aluminium foil, Kain Katun, media nutrien broth (NB), nutrien agar (NA), Natrium klorida (NaCl) 0,8%, bakteri *Staphylococcus Aureus*, kapas, kertas saring.

B. Prosedur Kerja

1. Pembuatan Kitosan

a. Preparasi Sampel

Limbah cangkang bekicot direndam selama 30 menit dengan air hangat, kemudian di cuci dengan air berulang kali. Cangkang dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering. Cangkang kering kemudian di haluskan dan diayak dengan ayakan 50 mesh. Serbuk cangkang bekicot yang lolos ayakan 50 mesh di keringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 6 jam.

b. Penghilangan Mineral (Demineralisasi)

Serbuk cangkang bekicot di demineralisasi pada suhu 90°C sambil di aduk dengan magnetik stirrer selama 3 jam menggunakan HCl 1 M dengan rasio 1:15 (b/v) kemudian di saring dengan kertas saring whatman dan di cuci dengan akuades sampai pH netral. Filtrat diuji dengan AgNO_3 bila sudah tidak terbentuk endapan putih maka sisa ion Cl^- yang terkandung sudah hilang. Residu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C sampai kering.

c. Penghilangan Protein (Deproteinasi)

Sampel hasil demineralisasi dilanjutkan dengan deproteinasi menggunakan NaOH 4 % dengan rasio 1:10 (b/v). Kemudian direfluks pada suhu 90°C selama 1 jam. Hasil refluks disaring dengan kertas saring whatman dan dicuci menggunakan aquades sampai pH netral. Residu dikeringkan pada suhu 60°C .

d. Penghilangan Gugus Asetil (Deasetilasi)

Sampel hasil deproteinasi (kitin) yang terbentuk kemudian di deasetilasi pada suhu 120°C sambil diaduk dengan magnetik stirrer selama 1 jam menggunakan NaOH 60% dengan rasio 1:15 (b/v). Kemudian di saring dengan kertas saring whatman dan di cuci menggunakan aquades sampai pH netral. Residu di keringkan dalam oven pada suhu 60°C sampai kering maka

Kitosan Asetat Cangkang Bekicot (Achatina Fulica) Sebagai Antibakteri Pada Kain Katun

terbentuklah kitosan. Selanjutnya kitosan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode FTIR untuk mengetahui Derajat Deasetilasi (DD).

Rendemen kitosan di tentukan berdasarkan persentasi berat kitosan yang dihasilkan terhadap berat bahan baku limbah cangkang bekicot sebelum diproses.

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{berat kitosan yang dihasilkan}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

Penentuan derajat deasetilasi menggunakan metode *base line*, metode penentuan garis dasar pada pita serapan A_{1655}/A_{3450} . Puncak (*peak*) tertinggi di catat dan di ukur dari garis dasar yang di pilih dan nilai absorbansi di hitung dengan menggunakan rumus:

$$A = \text{Log} \frac{P_0}{P}$$

P_0 adalah % transmitan pada garis dasar

P adalah % transmitan pada puncak minimum

Perbedaan antara absorbansi pada frekuensi 1655 cm^{-1} , yaitu serapan pita amida I dengan absorbansi pada frekuensi 3450 cm^{-1} (serapan gugus hidroksil) dapat di hitung. Untuk %N-deasetilasi kitosan yang sempurna (100%) diperoleh nilai $A_{1655} = 1,33$. Pengukuran nilai absorbansi pada puncak yang terikat dengan derajat N-deasetilasi dapat dihitung dengan cara :

$$\% \text{N-deasetilasi} = 1 - \frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{1}{1,33} \times 100\%$$

Keterangan :

A_{1655} = nilai absorbansi pada 1655 cm^{-1}

A_{3450} = nilai absorbansi pada 3450 cm^{-1}

2. Pelapisan Kitosan Pada Kain Katun

Pelapisan kain katun menggunakan metode perendaman. Kain $4 \times 6 \text{ cm}$ di rendam pada natrium periodat ($50 \text{ mg} / 100 \text{ mL}$) di lanjutkan dengan kitosan perendaman 1 g yang di larutkan dalam 100 mL asam asetat 2% dengan variasi perendaman 1 menit, 5 menit dan 10 menit kemudian kain di keringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 6 menit, pengeringan di lanjutkan pada suhu 150°C selama 3 menit. sebagai pembanding dilakukan triplo. Selanjutnya kain-kain yang telah di lapisi kitosan dibilas dengan aquades hangat selama 3 menit. Kemudian dikeringkan pada suhu 80°C sampai konstan. Selanjutnya dianalisis menggunakan metode FTIR untuk mengetahui terjadinya ikatan antara kain dengan kitosan, juga dianalisis menggunakan SEM untuk mengetahui morfologi kain serta pengujian bakteri terhadap kain yang dihasilkan.

3. Uji Antibakteri Kain Katun

a. Pembuatan Media

1) Media Agar

Sebanyak 10 g medium nutrient agar (NA) dilarutkan dalam 500 mL aquades. NA yang di campur dengan aquades dalam labu erlenmeyer

kemudian di sterilkan pada autoklaf dengan suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 1 jam. Selanjutnya, medium dituang ke dalam cawan petri.

2) Media Cair

Sebanyak 4 g medium nutrient cair (NB) dilarutkan dalam 500 mL aquades. NB yang di campur dengan aquades dalam labu Erlenmeyer kemudian di sterilkan pada autoklaf dengan suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 1 jam.

b. Pengaktifan Mikroba

Bakteri uji *Staphylococcus aureus* diambil 1 oase dari media agar miring yang tersedia secara aseptik, lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi media NB selajutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

c. Uji Bioaktivitas

1) Pembuatan Mikroba Uji

Sebanyak 100 mL media NB dimasukkan ke dalam masing-masing tiga erlenmeyer lalu ditambahkan 1 mL bakteri *S.aureus* ke dalam masing-masing Erlenmeyer yang berisi media NB. Erlenmeyer pertama tidak ditambahkan kain digunakan sebagai kontrol, erlenmeyer kedua ditambahkan kain yang telah direndam kitosan-asetat, erlanmeyer ketiga ditambahkan kain yang sudah direndam kitosan-sitrat kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C setelah itu dilakukan pengenceran.

2) Pengenceran dan Perhitungan Koloni

Setelah diinkubasi 37°C selama 24 jam. Masing-masing dilakukan pengenceran, diambil 1 mL larutan uji lalu ditambah dengan 9 mL NaCl 0,8 % menjadi 10 mL (pengenceran pertama) hal yang sama dilakukan sampai pengenceran ke tujuh, pada pengenceran ke tujuh diambil 1 mL larutan uji yang sudah encer lalu dituang kedalam cawan petri yang berisi media agar dan ratakan selanjutnya di inkubasi 24 jam dengan suhu 37°C kemudian di hitung jumlah koloni yang tumbuh.

Perhitungan koloni bakteri dilakukan setelah inkubasi, berapa jumlah koloni pada kontrol dan perlakuan pada kain kitosan-asetat. Perbedaan jumlah koloni yang tumbuh pada sampel dan kontrol, sebagai penghambat bakteri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kitosan pada cangkang bekicot merupakan potensi yang sangat menjanjikan untuk dikembangkan. Keberadaan cangkang bekicot yang dianggap sebagai limbah, salah satu cara untuk mengurangi limbah cangkang bekicot agar bernilai ekonomi tinggi maka dilakukan upaya alternatif dengan cara mengolah limbah cangkang bekicot menjadi kitin dan kitosan. Pembuatan kitin dari cangkang bekicot pada prinsipnya adalah memisahkan kitin dari komponen-komponen mineral dan protein. Hal ini dikarenakan cangkang bekicot mengandung protein (0,23%), kalsium karbonat (98%), dan kitin (70% - 80%). Kitin yang diperoleh diubah menjadi kitosan dengan menghilangkan

Kitosan Asetat Cangkang Bekicot (Achatina Fulica) Sebagai Antibakteri Pada Kain Katun

gugus asetil yang terdapat pada struktur kitin (Poerwati, 2011).

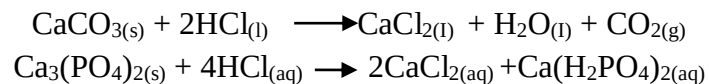
Kitosan merupakan polimer polikationik karena adanya kandungan gugus amina primer yang bersifat kationik pada pH < 6,5 kitosan yang berada dalam larutan akan bermuatan positif (Joshi, 2009).

Hal ini menyebabkan kitosan mempunyai sifat menghambat aktifitas mikroba (*anti bacterial activity*). Sehingga kitosan juga dinyatakan mempunyai sifat antibakteri. Kitosan bersifat antivirus dan antijamur, non toksik dan non elergik (Mohanasrinivasan, V.,*et. al.*,2013).

Kitosan dari cangkang bekicot diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Sarjono, 2008). Beberapa faktor yang mempengaruhi keaktifan kitosan terhadap mikroba, meliputi sifat – sifat intrinsik maupun ekstrinsik kitosan. Aksi kitosan terhadap mikroba lebih cepat kepada fungi dan algae diikuti oleh bakteri (Rabea, 2003).

Pembuatan kitosan dari cangkang bekicot dilakukan dengan tiga tahap yaitu demineralisasi, deproteinasi dan deastilasi. Tahap demineralisasi merupakan tahap yang bertujuan untuk menghilangkan mineral-mineral yang mungkin terdapat dalam cangkang bekicot, seperti kalsium, magnesium dan fosfor.

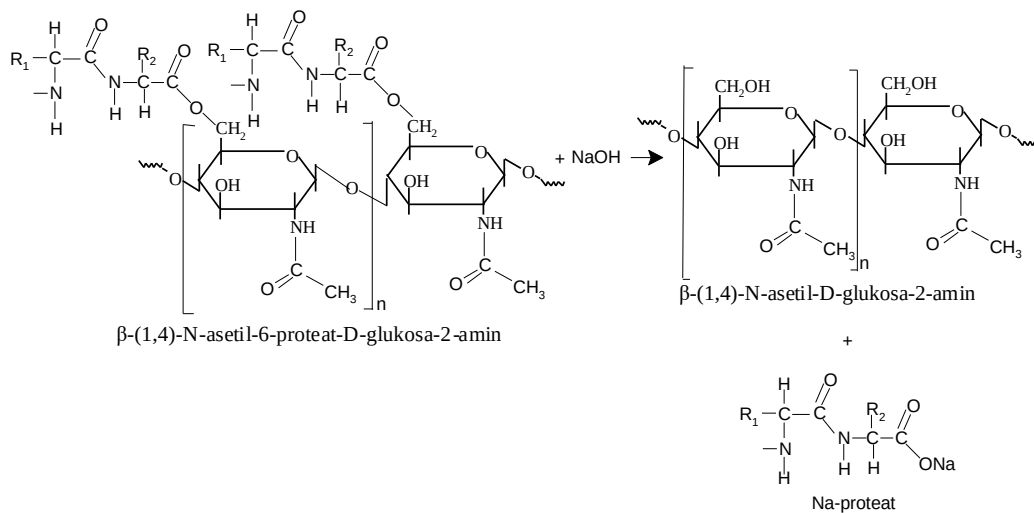
Kandungan mineral yang terdapat dalam serbuk cangkang bekicot dapat dihilangkan dengan mereaksikannya dengan HCl. Terjadinya proses pemisahan mineral ditunjukkan dengan terbentuknya gas CO₂ berupa gelembung udara pada saat larutan HCl ditambahkan ke dalam serbuk cangkang bekicot. Penambahan HCl ke dalam sampel dilakukan secara bertahap agar larutan serbuk cangkang bekicot tidak meluap. Dalam hal ini HCl dapat melarutkan beberapa mineral seperti kalsium menjadi kalsium klorida. Pemilihan pelarut ini karena kandungan utama dalam serbuk cangkang bekicot adalah CaCO₃ dan Ca₃(PO₄)₂. Keefektifan HCl dalam melarutkan kalsium 10% lebih tinggi dari pada H₂SO₄, selain dari segi ekonomisnya, HCl lebih mudah dan murah diperoleh. Adapun reaksi yang terjadi dalam proses tersebut yaitu :



demineralisasi menunjukkan bahwa terjadi penurunan bobot sampel sebesar 67,39 % dari berat awal. Rendemen yang rendah pada setiap sumber bahan baku dikarenakan persentase mineral yang cukup tinggi yaitu 98% (Bastaman, 1989).

Tahap deproteinasi merupakan tahap penghilangan protein yang terdapat pada serbuk cangkang bekicot. Protein dalam serbuk cangkang bekicot tidak dapat dihilangkan seluruhnya karena protein tersebut terikat oleh struktur kitin melalui ikatan kovalen dan membentuk kompleks yang stabil. Residu yang diperoleh dicuci dengan akuades sampai netral dalam proses deproteinasi digunakan NaOH sebagai penghilang protein karena NaOH lebih efektif dan ekonomis dibanding basa kuat lainnya.

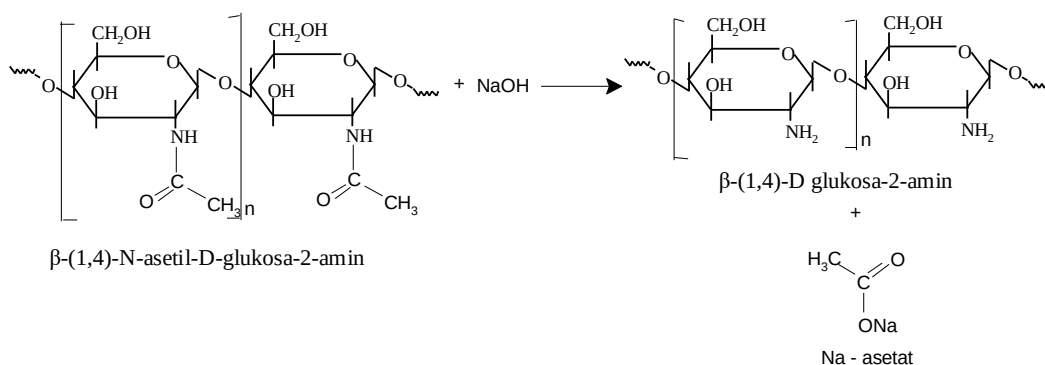
Protein yang terkandung dalam serbuk cangkang bekicot akan larut dalam basa sehingga protein yang terikat secara kovalen pada gugus fungsi kitin akan terpisah. NaOH melepaskan protein dengan membentuk Na-proteat yang akan larut dalam air. Reaksi pada tahap deproteinasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Reaksi deproteinasi

Hasil penelitian diperoleh rendemen pada proses deproteinasi diperoleh rendemen 97,57%. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah protein yang telah terikat dengan ion Na^+ dari NaOH dan membentuk Na-proteat yang larut dalam air sebesar 2,43% (Dompeipen, dkk., 2016). Rendemen di jadikan indikator optimum dalam tahapan ini karena pada kondisi rendemen yang tinggi maka kandungan kitin dalam serbuk cangkang bekicot semakin tinggi pula. Pemanasan ini bertujuan agar larutan NaOH benar-benar bereaksi dengan serbuk cangkang bekicot. Namun, apabila digunakan larutan NaOH dengan konsentrasi dan suhu lebih tinggi akan menyebabkan kitin terdeasetilasi.

Tahap deasetilasi adalah tahap penghilangan gugus asetil yang terdapat pada struktur kitin menjadi gugus amina. Banyaknya gugus asetil yang lepas dari struktur kitin dalam tahap ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus derajat deasetilasi. Pada tahap ini menggunakan basa kuat dengan konsentrasi yang tinggi. Mekanisme deasetilasi kitin terjadi pada larutan basa. Dalam larutan basa karbon karbonil suatu ester dapat diserang oleh nukleofil yang baik tanpa protonasi sebelumnya (Fessenden, 1982). Proses deasetilasi gugus asetil pada asetamida dapat dijelaskan bahwa gugus karbon karbonil diserang oleh nukleofil OH^- , akibatnya terjadi reaksi adisi sehingga terbentuk zat antara. Zat antara ini selanjutnya mengalami reaksi eliminasi sehingga gugus asetil pada asetamida kitin lepas membentuk asetat. Reaksi deasetilasi ditunjukkan pada Gambar 2.



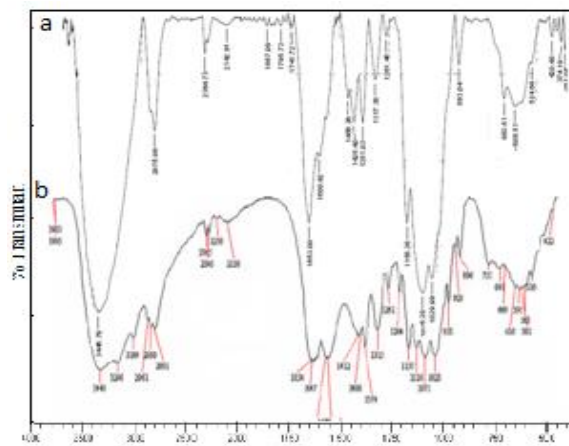
Gambar 2. Reaksi deasetilasi

*Kitosan Asetat Cangkang Bekicot (*Achatina Fulica*) Sebagai Antibakteri Pada Kain Katun*

Proses pelepasan gugus asetil dari gugus asetamida kitin berhubungan dengan konsentrasi ion OH^- pada larutan. Konsentrasi ion OH^- akan lebih besar pada larutan basa kuat. Semakin kuat suatu basa semakin besar konsentrasi OH^- dalam larutannya. Kekuatan basa mempengaruhi proses deasetilasi gugus asetil dari gugus asetamida kitin (Azhar, 2010). Oleh sebab itu digunakan basa kuat yaitu NaOH.

Kitosan dianalisis dengan spektrofotometer FTIR untuk mengetahui gugus fungsi utama yang terdapat pada kitosan, selain itu hasil pengukuran FTIR lebih lanjut digunakan untuk mengetahui derajat deasetilasi kitosan. Derajat deasetilasi kitosan dapat diukur dengan berbagai metode dan yang paling lazim digunakan adalah metode *base line*. Teknik ini memberikan beberapa keuntungan yaitu relatif cepat dan tingkat ketelitiannya tinggi dengan kisaran derajat deasetilasi sampel yang luas, dibandingkan dengan teknik titrimetri dan metode spektroskopi lainnya (Sugita, 2009).

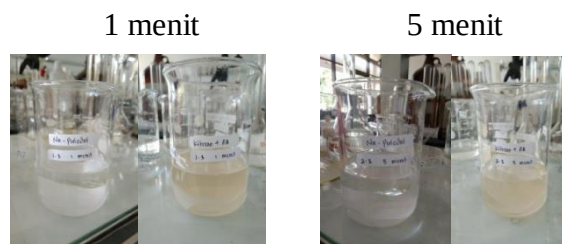
Berdasarkan analisis hasil serapan diperoleh interpretasi gugus fungsi yang menyerap pada senyawa kitosan hasil transformasi dari kitin yang disintesis dari limbah cangkang bekicot yang dibandingkan dengan standar. Hasil analisis kitosan menggunakan FTIR dapat dilihat pada Gambar 3.

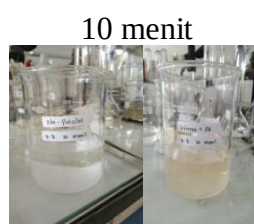


Gambar 3. Spekrum serapan FTIR (a) sampel kitosan, (b) kitosan standar (Chakraborty. dkk., 2010)

Hasil perhitungan derajat deasetilasi kitosan pada penelitian ini sebesar 84,67%. Hal ini sesuai dengan derajat deasetilasi kitin terhadap kitosan standar, bahwa kitin dengan derajat deasetilasi diatas $\geq 70\%$ dianggap sebagai kitosan (Pujiastuti, 2001).

Hasil yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 4.

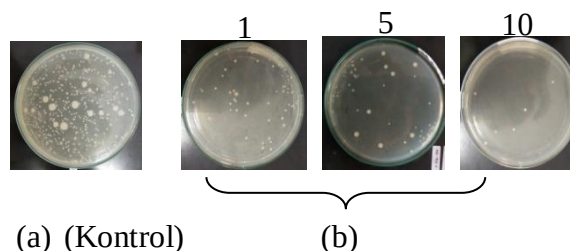




Gambar 4. Perendaman kain katun menggunakan kitosan asetat dengan variasi waktu 1, 5 dan 10 menit

Pelapisan kitosan pada kain diawali dengan proses oksidasi kain katun menggunakan natrium periodat dimana natrium periodat berfungsi memodifikasi kovalen pada serat selulosa dengan pembentukan gugus aldehyd. Kemudian dilanjutkan perendaman dengan kitosan asetat 2% yang berfungsi agar gugus aldehyd yang terbentuk akan berikatan dengan gugus amina dari kitosan (Winiati, 2016).

Pengujian ketahanan bakteri terhadap kain katun ditunjukkan pada Gambar 5.

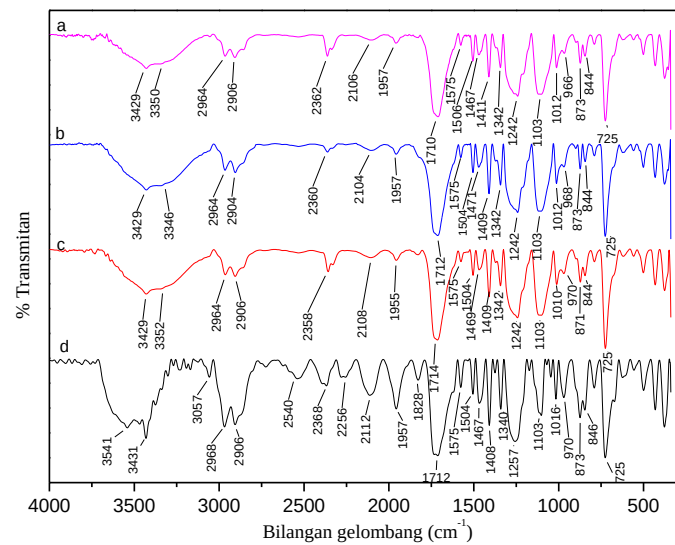


Gambar 5. Hasil pengujian antibakteri pada (a) kain katun (b) kain katun pada variasi waktu 1, 5 dan 10 menit

Gambar 5. merupakan gambar perbandingan antara kain katun yang tidak dilapisi kitosan asetat dan kain katun yang telah dilapisi kitosan asetat semakin lama perendaman kain katun terhadap kitosan asetat semakin berkurang bakteri *S. aureus* yang tumbuh pada kain katun. Hal tersebut yang menyebabkan perubahan permeabilitas permukaan sel akan hilang dari beberapa penyusun sel seperti protein, asam amino dan glukosa. Sehingga dapat dikatakan kitosan akan menghambat metabolisme mikroorganisme dan akhirnya mengakibatkan kematian sel. Asam asetat memiliki aktivitas antibakteri, oleh karena itu, ketika digunakan sebagai pelarut kitosan maka peran serta asam asetat tidak dapat diabaikan (Liu, dkk.,2006). Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam pemanfaatan kain katun yang sudah dilapisi kitosan dengan pelarut asam asetat aktivitas antibakterinya lebih besar dari pada kain katun yang belum direndam kitosan asetat.

Pengujian menggunakan spektrofotometer FT-IR untuk mengetahui terjadinya ikatan antara kitosan dan kain katun. Sebelum dan setelah perendaman dengan natrium periodat ditambah kitosan dalam asam asetat yang ditunjukkan pada Gambar 6.

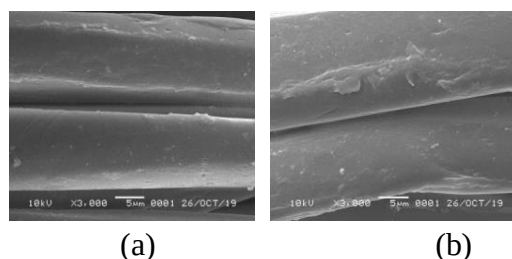
Kitosan Asetat Cangkang Bekicot (*Achatina Fulica*) Sebagai Antibakteri Pada Kain Katun



Gambar 6. Hasil analisis FTIR (a) kain katun (b) kain pada variasi waktu 1menit, (c) 5 menit dan (d) 10 menit

Beberapa gugus fungsi mengalami pergeseran setelah kain pada kitosan asetat yakni serapan pada bilangan gelombang 3429 cm⁻¹ bergeser ke 3541 cm⁻¹ yang menunjukkan gugus -OH saling tumpang tindih dengan gugus -NH₂, 2964 cm⁻¹ bergeser ke 2968 cm⁻¹ yang menunjukkan bidang vibrasi asimetris dari -CH₂, 1710 cm⁻¹ bergeser ke 1714 cm⁻¹ yang menunjukkan vibrasi C=O dalam gugus ester. 1411 cm⁻¹ bergeser ke 1409 cm⁻¹ dari vibrasi C=N, 1242 cm⁻¹ bergeser ke 1257 cm⁻¹ dari vibrasi C-O. Hasil yang sama diperoleh oleh Rajendran, dkk., (2012) dimana pada saat penambahan kitosan pada kain dapat meningkatkan serapan pada bilangan gelombang.

Pengujian dengan *scanning electron microscope* (SEM) untuk mengetahui morfologi serat kain katun sebelum dan sesudah pelapisan natrium periodat dan kitosan asetat yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil SEM dengan perbesaran 3.000 (a) kain (b) kain setelah pelapisan

Hasil SEM yang ditunjukkan pada Gambar 7. memperlihatkan bahwa tidak terjadi perbedaan struktur permukaan yang signifikan antara kain katun yang telah dilapisi kitosan asetat dan kain katun yang menunjukkan tidak terjadi kerusakan pada permukaan serat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, Kain katun yang telah dilapisi kitosan asetat semakin lama perendaman semakin besar aktivitas antibakterinya. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai optimasi pH asam asetat sebagai pengikat silang.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar M, Efendi J, Syofyeni E, Lesi RM, dan Novalina S. 2010. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan KOH Terhadap Derajat Deasetilasi Kitin Dari Udang. *Eksakta*, 1(11), 1-8.
- Bastaman. 1989. *Studies on degradation and extraction of chitin and chitosan from prawn shells*. England (UK): The Queen University of Belfast.
- Chakraborty., Somnath, and Upasana Ghosh. 2010. Production Of Chitosan From Marine Trash Crustaceans And Its Application In Mercury Removal From Sea Water. *International Journal Of Chemical And Analytical Science*. 1(8), 186-192.
- Dompeipen, Edward J., Marni Kaimudin, dan Riardi P. Dewa. 2016. *Isolasi Kitin dari Limbah Kulit Udang*. Majalah BIAM . ISSN : 2548-4842.
- Fessenden, R.J and Fessenden, J.S., 1982. *Kimia Organik*. Diterjemahkan oleh Pudjaatmakan, A. H., Edisi Ketiga, Jilid I . Jakarta : Erlangga.
- Joshi, M., Ali, S. W., and Purwar, R. 2009. Ecofriendly Antimicrobial Finishing of Textiles using Bioactive Agent Based on Natural Products. *Indian Journal of Fiber & Textiles Research*, 34,295-304.
- Kusumaningsih, T. 2004. Pembuatan Kitosan dari kitin cangkang bekicot. *Biofarmasi*. 2(2), 64-68.
- Liu, H., Lee, Y., Norsten, T.B., and Chong, K. 2013. In Situ Formation of antibacterial Silver Nanoparticles on Cotton Textiles. *Journal of Industrial Textiles*. 44, 198-210.
- Liu, N., Chen, X.G., Park, H.J., Liu, C.G., Liu, C.S., Meng, X.H., and Yu, L.J. 2006. *Effect of MW and Concentration of Chitosan on Antibacterial Activity of Escherichia Coli*. *Carbohydrate Polymers*, 64, 60-65.
- Mahltig, C.J., Haufe, H., and Bottcher, H. 2005. Functionalisation of Textiles by Inorganic Sol-Gel Coatings. *Journal of Material Chemistry*, 15, 4385-4398.
- Mohanasrinivasan, V., Mudit Mishra, Jeny Singh Paliwal, Suneet Kr. Singh, Selvarajan, Suganthi and Subathra Devi . 2013. *Study on Heavy Metal Removal*

Kitosan Asetat Cangkang Bekicot (Achatina Fulica) Sebagai Antibakteri Pada Kain Katun

Efficiency and Antibacterial Activity of Chitosan Prepared from Shrimp Shell Waste. Springerlink.com open access.

- Poerwati, S. 2011. Pemanfaatan Cangkang Bekicot dalam Pengolahan Limbah Cair Hasil Pewarnaan Industri Tekstil. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*. 2(2), 1-6.
- Pujiastuti, P. 2001. *Kajian Transformasi Khitin Menjadi Khitosan Secara Kimiawi dan Enzimatis*. Surakarta: Jurusan Kimia FMIPA UNS.
- Rabea, E. E., Badawy, M .E .T., Stevens, C. V., Smagghe, G., and Steurbout, W., 2003. Chitosan as Antimicrobial Agent: Application and Mode of Action. *Biomacromolecules*, 4(6), 1457–1465.
- Rajendran, R., Radhai, R., Balakumar, C., Ahamed, H.M., Vigneswaran, C., Vaideki, K. 2012. Synthesis and Characterization of Neem Chitosan Nanocomposites for Development of Antimicrobial Cotton Textiles. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*. 7(1), 136-141.
- Sugita, P. Wukirsari, T. Sjahrizza, A dan Wahyono, D. 2009. *Kitosan : Sumber biomaterial masa depan*. Bogor: Penerbit IPB Press.
- Sandford, P. 1990. *Chitosan commercial uses and potential applications*. In G. skajak-braek, T. Antoren, & Sanford (eds), *Chitin and Chitosan*. London : Elsevier Applied Science.
- Sarjono, P.R, N.S Mulyani dan N Wulandari. 2008. Uji Antibakteri Kitosan Dari Kulit Udang Windu (Peneaus Monodon) Dengan Metode Difusi Cakram Kertas. *Proceeding Seminar Nasional Kimia*. ISBN 978-979-19215.
- Setiyani, Ririn and Dina Kartika Maharani. 2015. The Use Of Chitosan ZnO-SiO₂ Composite As Antibacterial Agent Of Staphylococcus Aureus Bacteria In Cotton Fabric. *Unesa Journal Of Chemistry*, 2(4), 88-93.
- Wasif, A.I and Laga S.K. 2009. Use of Nano Silver As an Antimicrobial Agent for Cotton. *Journal of Textile & Engineering Institute*, 1(9), 5-13.
- Winiati, Wiwin, Cica Kasipah, Rizka Yulina, Tatang Wahyudi, Agus Surya Mulyawan, and Wulan Septiani. 2014. Affixation Chitosan As An Antibacterial Agent To Cotton Fabric. *Arena Tekstil*, 1(29), 25-36.
- Winiati, Wiwin, Cica Kasipah, Wulan Septiani, Eva Novarini dan Rizka Yulina. 2016. Aplikasi Kitosan Sebagai Zat Antibakteri Pada Kain Polyester-Selulosa Dengan Cara Perendaman. *Arena Tekstil*, 1(31), 1-10.