

MODIFIKASI KITOSAN MENGGUNAKAN SUKROSA DAN GLUKOSA DAN APLIKASINYA SEBAGAI ANTIBAKTERI

Widya Twiny Rizki^{1*}, Tiara Novita Sari², Vindi Annisa Rahmah³, Rd Rahmat Dauli⁴

¹Program Studi S1 Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jl. Raya Jambi-Muara Bulian KM 15, Desa Mendalo Darat, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, 36361, Jambi

^{2,3}Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Adiwangsa Jambi, Jl. Sersan Muslim 17, Kota Jambi, 36156, Jambi

⁴Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Adiwangsa Jambi, Jl. Sersan Muslim 17, Kota Jambi, 36156, Jambi

*E-mail: widyatwinirizki@gmail.com

Riwayat Article

Received: 12 February 2026; Received in Revision: 8 August 2026; Accepted: 29 September 2026

Abstract

Chitosan has antibacterial properties that can inhibit the growth of pathogenic bacteria and microorganisms including *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Chitosan in inhibiting bacterial growth is still not optimal, so modifications are needed. This study aims to modify chitosan by adding sucrose and glucose into chitosan with FTIR analysis, physical and chemical properties test, and determine antibacterial activity on gram-positive and negative bacteria. The result of physical properties test shows chitosan is white, odourless and in the form of fine powder, meanwhile sucrose modified chitosan is pale yellow, smells typical of sugar, in the form of fine powder slightly rough and lastly the glucose modified chitosan is rough and sticky powder, smells typical of sugar, and brownish yellow. Then, the solubility test of sucrose-modified chitosan and glucose-modified chitosan is higher than the unmodified chitosan. pH test results in sucrose-modified chitosan and glucose-modified chitosan have a pH of 4-5. FTIR characterization of sucrose-modified chitosan shows a new compound, named NH and the loss of OH groups which indicates the presence of new compounds that bind to sucrose-modified chitosan. The results of antibacterial assay is all samples had inhibition zones, the largest inhibition zone was found in sucrose-modified chitosan on *Escherichia coli*. Based on the result, sucrose and glucose modified chitosan can be applied as antibacterial agent.

Keywords: Chitosan, Glucose, Antibacterial Test

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan modifikasi kitosan dengan penambahan sukrosa dan glukosa ke dalam kitosan dengan analisis FTIR, uji sifat fisika dan kimia, serta mengetahui aktivitas antibakteri pada bakteri gram positif dan negatif. Pengujian sifat fisika menunjukkan kitosan berwarna putih, tidak berbau, dan berbentuk serbuk hablur halus, sementara kitosan termodifikasi sukrosa berwarna kuning pucat, berbau khas gula, berbentuk serbuk hablur halus sedikit kasar, dan pada kitosan termodifikasi glukosa berbentuk serbuk kasar dan lengket, berbau khas gula, berwarna kuning kecoklatan. Hasil uji kelarutan menunjukkan kelarutan pada kitosan termodifikasi sukrosa dan glukosa lebih dibandingkan kitosan tanpa modifikasi. Hasil uji pH menunjukkan kitosan termodifikasi sukrosa dan glukosa memiliki pH 4-5. Hasil karakterisasi FTIR kitosan termodifikasi sukrosa terdapat senyawa baru yaitu NH dan hilangnya gugus OH yang menandakan adanya senyawa baru yang berikatan pada kitosan termodifikasi sukrosa. Hasil pengujian antibakteri menunjukkan semua sampel memiliki zona hambat, zona hambat terbesar terdapat pada kitosan termodifikasi sukrosa pada bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan hasil penelitian uji antibakteri, zona hambat terbesar terdapat pada sampel kitosan termodifikasi sukrosa pada konsentrasi 2% dengan hasil zona hambat 1,6 mm pada bakteri *Escherichia Coli*.

Keywords: Kitosan, Glukosa, Uji Antibakteri

1. Introduction

Kitosan merupakan perubahan dari senyawa polimer karbohidrat yang berasal dari kitin (Hasanella et al., 2020). Pada kitosan terdapat biopolimer alami terbanyak kedua setelah selulosa, yang

merupakan produk deasetilasi dari kitin dari proses reaksi kimia dan reaksi enzimatis. Senyawa tersebut dapat ditemukan pada cangkang udang, kepiting, kerang, serangga, annelida serta beberapa dinding sel jamur dan alga. Kitosan terdiri dari unit N-asetil glukosamin dan N glukosamin dari modifikasi kitosan yang menghasilkan sifat serta manfaat seperti adanya sifat bioaktif, biokompatibel, pengkelat dan antibakteri (Kaimudin & Leounupun, 2016). Kitosan $(C_6H_{11}O_4N)_n$ juga mengandung enzim lisozim dan gugus aminopolisakarida yang dapat menghambat pertumbuhan dari mikroba (Riski & Sami, 2015).

Kitosan memiliki sifat antibakteri sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan mikroorganisme termasuk pada bakteri gram positif dan negatif. Adanya polikation yang memiliki muatan positif kitosan dapat menekan pertumbuhan bakteri penyebab penyakit (Magani et al., 2020). Gugus fungsional yang reaktif dari kitosan dapat dimodifikasi secara kimia (El Knidri et al., 2018). Pada pengujian laboratorium memperlihatkan bahwa efektifitas dalam penggunaan kitosan sebagai antibakteri masih memiliki kelemahan di karna dalam berbagai aplikasi kitosan cenderung lebih rapuh dan mudah pecah (Wardani et al., 2018).

Untuk meningkatkan nilai kegunaan pada kitosan perlunya modifikasi dengan menambahkan sukrosa dan glukosa dengan pelarut asam asetat. Karena dengan adanya penambahan gula sukrosa pada modifikasi kitosan dapat menyebabkan karamelisasi sehingga menghasilkan warna coklat, pada reaksi karamelisasi tidak membutuhkan gugus amina (Ridhani et al., 2021). Pada penambahan glukosa dapat membentuk suatu reaksi *Maillard* yaitu reaksi kimia yang dapat menghubungkan antara gugus karbonil pada karbohidrat yang tereduksi dengan gugus amino dari protein (Fahmiati et al., 2019). Modifikasi dengan sukrosa dan glukosa dengan pelarut asam asetat berfungsi untuk melarutkan kitosan. Kitosan memiliki sifat sukar larut pada air dan sedikit larut dalam HCl dan HNO_3 , serta dapat menurunkan pH sehingga mikroba psikrofilik (umumnya tidak tahan pada pH yang asam) maka dari itu pertumbuhannya menjadi lambat (Al Hakim et al., 2016). Modifikasi kitosan dengan penambahan sukrosa dan glukosa dalam pemanfaatannya untuk menghambat bakteri pada gram positif (*Staphylococcus Aureus*) dan negative (*Escherichia coli*) yang termasuk bakteri penyebab terjadinya pembusukan pada makanan dengan cara membentuk biofilm (menciptakan lingkungan mikro sendiri) (Wismayanti et al., 2019). Maka dari itu dengan adanya modifikasi tersebut memiliki kemampuan melawan bakteri perusak.

Maka dari itu untuk mengetahui nilai kegunaan dari modifikasi kitosan maka akan dilakukan analisis pada kitosan termodifikasi dan tidak dimodifikasi diantaranya analisis *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR), pengujian sifat fisika dengan uji organoleptis, selanjutnya dilakukan pengujian fisikokimia yaitu uji kelarutan, pH. Uji antibakteri dilakukan menggunakan metode sumuran dengan menggunakan bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia coli*.

2. Methodology

2.1. Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya seperangkat peralatan gelas, cawan petri, jarum ose, jangka sorong, neraca analitik, oven, pH meter, inkubator, instrumen FTIR.

2.2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya kitosan, sukrosa, glukosa, asam asetat food grade 1%, bakteri *Escherichia coli*, bakteri *Staphylococcus aureus*, natrium agar, etanol p.a, n-heksan dan akuades.

2.3 Prosedur Kerja

2.3.1 Modifikasi Kitosan

Timbang kitosan sebanyak 1 gram dan sukrosa sebanyak 1 gram selanjutnya larutkan dengan larutan asam asetat 1% sebanyak 2 mL sedikit demi sedikit hingga tercampur rata, kemudian oven pada suhu $121^{\circ}C$ hingga kering. Lakukan percobaan yang sama pada kitosan yang dimodifikasi pada Glukosa.

2.3.2 Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan pada kitosan termodifikasi dan yang tidak dimodifikasi dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, dan bau.

2.3.3 Uji Kelarutan

Kitosan yang telah dimodifikasi dan kitosan yang tidak dimodifikasi ditimbang sebanyak 1 gram. Kemudian pelarut dimasukkan ke dalam bunsen 100ml. Pelarut yang digunakan yaitu akuades, n-heksana, dan etanol. Kemudian amati setiap volume (mL) kelarutannya. Ukuran kelarutan dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Rentang kelarutan pada setiap mL pelarut

Istilah kelarutan	Jumlah pelarut (mL) untuk 1 g zat
Sangat mudah larut	<1
Mudah larut	1-10
Larut	10-30
Agak sukar larut	30-100
Sukar larut	100-1000
Sangat sukar larut	1000-10.000
Praktis tidak larut	>10.000

2.3.4 Uji pH

Kitosan yang termodifikasi kemudian di ukur pH menggunakan alat pH meter. Rentang pH normal yaitu 4-6.

2.3.5 Karakterisasi dengan FTIR

Kitosan yang telah dimodifikasi kemudian diambil 1 gram untuk di uji menggunakan pengujian FTIR. Pengujian FTIR juga dilakukan pada kitosan yang tidak dimodifikasi.

2.3.6 Uji Antibakteri

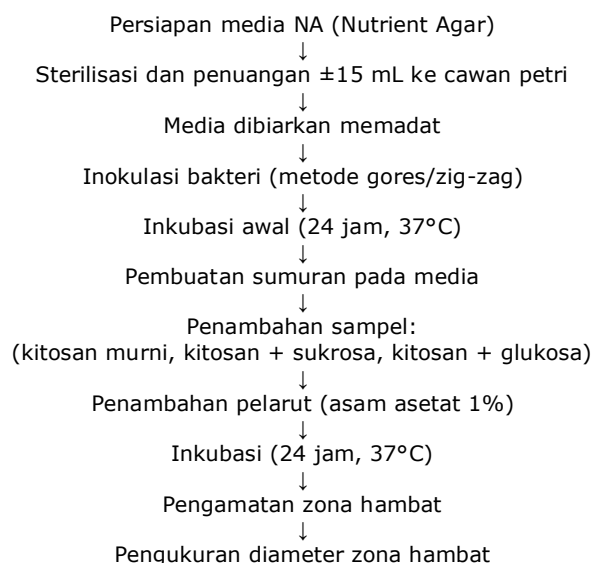


Diagram Alir Uji Antibakteri

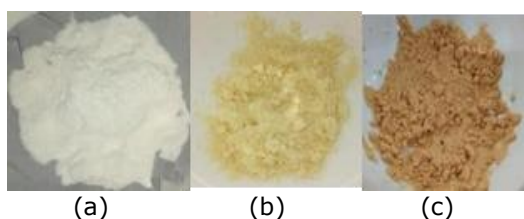
Media natrium agar (NA) yang telah jadi dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian dimiringkan, setelah medium natrium agar (NA) memadat, kemudian ambil masing-masing 1 ose isolasi mikroba uji kemudian goreskan pada masing-masing permukaan media nutrium agar (NA) selanjutnya inkubasi dengan menggunakan ingkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C. Pengujian metode difusi agar menggunakan metode gores. Tuangkan media agar secara

aseptiske cawan petri sebanyak 15 ml biarkan hingga memadat kemudian ambil bakteri menggunakan batang ose, gores media natrium agar (NA) membentuk zig-zag. Selanjutnya agar yang sudah memadat dilubangi kemudian masukkan kitosan murni, kitosan yang dimodifikasi dengan glukosa dan kitosan yang sudah dimodifikasi dengan sukrosa dengan konsentrasi 2%, 1,5%, 1%, dan 0,5% dengan pelarut asam asetat 1% kedalam sumuran media natrium agar (NA). selanjutnya bungkus cawan petri menggunakan plastik wrap. Setelah itu inkubasi media pada suhu 37°C selama 1x24 jam dalam inkubator, Kemudian diameter zona hambat yang didapat diukur diameter horizontal dan diameter vertikal menggunakan jangka sorong.

3. Results and Discussion

3.1 Modifikasi Kitosan dengan Sukrosa dan Glukosa

Berdasarkan hasil, warna coklat yang diperoleh akibat adanya karamelisasi saat pemanasan dan membentuk suatu reaksi *maillard* yaitu reaksi kimia yang dapat menghubungkan antara gugus karbonil pada karbohidrat yang tereduksi dengan gugus amino dari protein (Fahmiati et al., 2019). Hasil kitosan termodifikasi sukrosa dan kitosan glukosa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) Kitosan (b) Kitosan termodifikasi Sukrosa (c) Kitosan termodifikasi glukosa

Mekanisme reaksi modifikasi kitosan dengan glukosa/sukrosa terjadi melalui reaksi kondensasi antara gugus amina ($-NH_2$) pada kitosan dengan gugus karbonil ($C=O$) dari monosakarida. Pada tahap awal, gugus amina bertindak sebagai nukleofil yang menyerang atom karbon pada gugus karbonil sehingga terbentuk intermediat hemiaminal. Selanjutnya terjadi eliminasi molekul air yang menghasilkan ikatan imina ($C=N$) atau dikenal sebagai basa Schiff. Reaksi ini menyebabkan perubahan sifat kimia kitosan, terutama meningkatkan kelarutan akibat adanya gugus polar tambahan (Wardani et al., 2018).

3.2 Uji Organoleptis

Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan organoleptik serbuk kitosan yang dimodifikasi dengan sukrosa dan glukosa. Penilaian dengan indra juga disebut dengan penilaian organoleptik. Hasil analisis secara organoleptis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Organoleptik Kitosan Termodifikasi Sukrosa dan Kitosan Termodifikasi Glukosa

Parameter	Kitosan	Kitosan-Sukrosa	Kitosan-Glukosa
Bentuk	Serbuk hablur halus	Serbuk hablur halus sedikit kasar	Serbuk kasar dan lengket
Bau	Tidak berbau	khas gula	khas gula
Warna	Putih	Kuning pucat	Kuning kecoklatan

Berdasarkan uji organoleptik, kitosan berbentuk serbuk hablur halus, tidak berbau, dan berwarna putih, yang menunjukkan proses penghilangan bahan organik berlangsung dengan baik. Secara umum, karakteristik tersebut telah memenuhi kriteria kitosan yang baik. Kitosan termodifikasi sukrosa berbentuk serbuk hablur halus agak kasar, berbau khas gula aren, dan berwarna kuning pucat. Sementara itu, kitosan termodifikasi glukosa berbentuk serbuk kasar, agak lengket, berbau khas gula, dan berwarna kuning. Perubahan warna pada kedua sampel disebabkan oleh reaksi karamelisasi selama proses pemanasan (Ridhani et al., 2021).

3.3 Uji Kelarutan

Hasil dari kelarutan kitosan termodifikasi sukrosa dan kitosan termodifikasi glukosa memiliki kemampuan pada peningkatan kelarutan. Peningkatan kelarutan tersebut dapat memperluas aplikasi kitosan.

Tabel 3. Hasil Uji Kelarutan

Sampel	Akuades	Etanol	n-Heksana
Kitosan	Sukar larut	Sukar larut	Sangat sukar larut
Kitosan- sukrosa	Agak sukar larut	Agak larut	Sangat sukar larut
Kitosan- glukosa	Agak sukar larut	Agak sukar larut	Sangat sukar larut

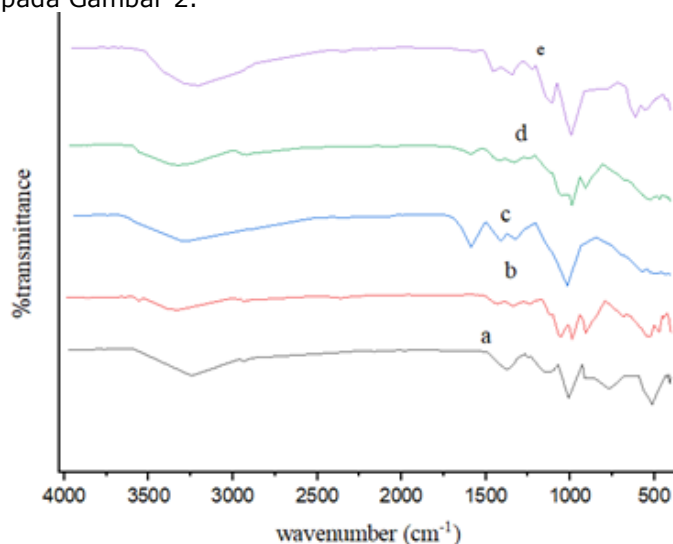
Kemampuan kelarutan pada kitosan termodifikasi sukrosa dan kitosan termodifikasi glukosa lebih tinggi dibandingkan kitosan tanpa modifikasi dikarenakan peningkatan pada arutan kelarutan melalui struktur dari kitosan dengan cara menghilangkan dua atom hidrogen pada gugus amino kitosan kemudian dikaitkan dengan gugus karbonil dari senyawa monosakarida. Kitosan biasanya larut pada asam organik pH sekitar 4-6,5 tidak dapat larut pada pH yang lebih rendah atau pun yang lebih tinggi. Kelarutan pada kitosan biasanya dapat dipengaruhi oleh bobot molekul dan derajat deasetilasi (Dompeipen et al., 2016).

3.4 Uji pH

Pengukuran pada nilai pH adalah salah satu parameter untuk dapat melihat keasaman pada bahan. Kitosan termodifikasi sukrosa dan kitosan termodifikasi glukosa yang dilakukan 3 kali pengecekan pada setiap sampel. Dari hasil yang didapat kitosan dengan nilai kisaran pH 4. Berdasarkan hasil penelitian pH berkisar 4-6,5 karena kitosan larut pada larutan asam seperti pada larutan asam asetat (Setha et al., 2019). Pada kitosan termodifikasi sukrosa dan kitosan termodifikasi glukosa didapat pada pH 4,7. Modifikasi pada kitosan dengan penambahan sukrosa dan glukosa dapat mengubah pH pada kitosan murni karena dengan penambahan sukrosa dan glukosa dapat mempengaruhi derajat dari keasaman serta memperluas atau merubah rantai pH dimana kitosan larut. Peningkatan pH pada kitosan yang dimodifikasi sukrosa dan glukosa karena dipengaruhi adanya reaksi *maillard* (Fahmiati et al., 2019).

3.5 Analisis FTIR

Analisis *FTIR* dilakukan untuk menentukan gugus fungsional yang terdapat pada kitosan, kitosan yang dimodifikasi sukrosa dan kitosan yang dimodifikasi dengan glukosa. Spektrum *FTIR* disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Spektrum *FTIR* (a) Sukrosa (b) Glukosa, (c) Kitosan, (d) Kitosan-Sukrosa dan (e) Kitosan-Glukosa

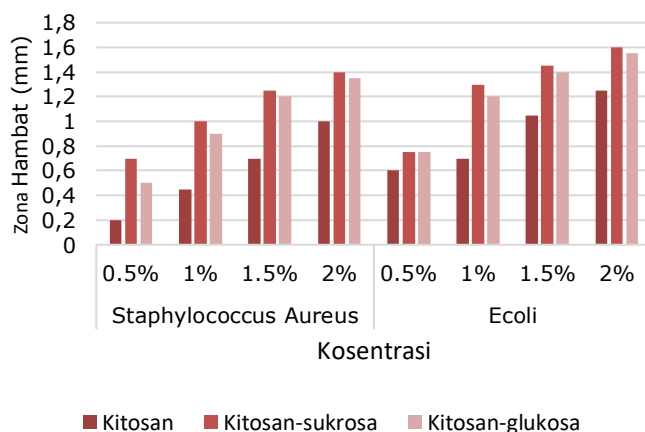
Berdasarkan Gambar1 tersebut dapat diketahui bahwa kitosan ditemukan pada puncak absorpsi yang kuat di wilayah $3277,18\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan peregangan gugus N-H dan O-H dalam kitosan dengan %transmitansi 91,84, pada $2895,35\text{ cm}^{-1}$ adalah peregangan C-H dari gugus alifatik dalam kitosan, sedangkan pada $1590,50\text{ cm}^{-1}$ merupakan puncak getaran lentur N-H dari gugus amina dalam kitosan, serapan $1399,58\text{ cm}^{-1}$ adalah getaran C-H dalam kitosan dan serapan $1019,18\text{ cm}^{-1}$ merupakan puncak yang terikat pada dengan getaran peregangan C-O dari ikatan glikosida dalam kitosan (Azizati, 2019).

Pada kitosan termodifikasi sukrosa ditemukan puncak absorpsi yang kuat pada wilayah $3275,75\text{ cm}^{-1}$ puncak ini sesuai dengan getaran peregangan N-H dan O-H dalam kitosan termodifikasi sukrosa dengan %transmittance 74,55, serapan pada puncak $2906,83\text{ cm}^{-1}$ merupakan puncak getaran peregangan C-H dari gugus alifatik dalam kitosan termodifikasi sukrosa, pada puncak $1597,68\text{ cm}^{-1}$ merupakan ciri khas getaran lentur N-H dalam gugus amina kitosan, serapan pada puncak $1411,07$ merupakan getaran C-H dalam kitosan, dan serapan $1017,75\text{ cm}^{-1}$ merupakan puncak yang terikat dengan getaran peregangan C-O dalam molekul sukrosa. Kitosan termodifikasi glukosa ditemukan pada puncak absorpsi yang kuat pada wilayah $3297,28\text{ cm}^{-1}$ puncak ini sesuai dengan getaran peregangan O-H dari gugus hidroksil dalam kitosan termodifikasi glukosa dengan %transmitansi 76,05, serapan pada $2908,26\text{ cm}^{-1}$ merupakan puncak getaran peregangan C-H dari gugus alifatik dalam kitosan termodifikasi glukosa, sedangkan pada $1590,50\text{ cm}^{-1}$ merupakan ciri khas getaran lenturan N-H dari gugus amina dalam kitosan, serapan pada puncak $1415,37$ merupakan getaran C-H dalam kitosan dan serapan $1010,57\text{ cm}^{-1}$ merupakan puncak yang terikat dengan getaran lentur C-O dalam glukosa (Fahmiati et al., 2019).

Dari hasil FTIR kitosan termodifikasi sukrosa adanya gugus baru yaitu NH yang berasal dari kitosan. Keberadaan puncak yang terikat dengan gugus fungsi sukrosa seperti N-H, O-H, C-H dan C-O, menunjukkan bahwa sukrosa telah berhasil terikat pada kitosan. Sedangkan pada kitosan termodifikasi glukosa hasil FTIR adanya gugs baru yaitu NH. Keberadaan puncak yang terkait dengan adanya gugus fungsi glukosa N-H, O-H, C-H dan C-O menunjukkan bahwa glukosa telah berhasil terikat pada kitosan. Dapat dilihat dari FTIR sukrosa dan glukosa tidak adanya gugus NH, tetapi pada saat kitosan termodifikasi munculnya gugus NH menandakan kitosan telah termodifikasi. Dilihat dari %transmittance penyerapan bilangan gelombang N-H dan O-H kitosan, kitosan termodifikasi sukrosa dan kitosan termodifikasi glukosa memiliki berbeda, %transmitansi terbesar terdapat pada kitosan termodifikasi sukrosa yang menandakan adanya penambahan gugus N-H dan O-H. berkaitan dengan hasil penelitian terdahulu hasil yang dapat diketahui bahwa kitosan telah mengalami modifikasi pada gugus N-H (amina) yang telah berikatan dengan sukrosa dan glukosa.

3.6 Uji Antibakteri

Diameter zona hambat diperoleh dari pengamatan aktivitas antibakteri pada kitosan, kitosan termodifikasi glukosa dan kitosan termodifikasi sukrosa dalam menghambat pertumbuhan antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia Coli* selama 1x24 jam.



Gambar 3. Grafik uji Antibakteri pada kitosan, kitosan termodifikasi sukrosa dan kitosan termodifikasi glukosa.

Pada Gambar 3 dapat diamati aktivitas antibakteri dari sampel kitosan, kitosan termodifikasi sukrosa, kitosan termodifikasi glukosa ditandai adanya zona bening di sekitar sumuran. Kitosan termodifikasi sukrosa memiliki aktivitas antibakteri yang lebih besar pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia Coli*. Terjadinya penghambatan pada pertumbuhan bakteri biasanya disebabkan karena adanya zat atau senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan pada bakteri atau penyebab kematian bakteri dengan menghambat sintesis dinding sel, menghambat fungsi dari membran sel, dan menghambat sintesis protein atau menghambat sintesis asam nukleat (Rizki et al., 2025). Berdasarkan hasil penelitian dengan metode sumuran zona hambat terbesar terdapat pada sampel kitosan termodifikasi sukrosa dan kitosan termodifikasi glukosa dibandingkan dengan kitosan tanpa modifikasi. Hal ini disebabkan adanya perubahan struktur kimia dari kitosan termodifikasi. Struktur kitosan sebelum modifikasi tersusun atas unit β -(1 $\rightarrow$ 4)-D-glukosamin yang memiliki gugus aktif berupa amina ($-NH_2$) dan hidroksil ($-OH$). Ikatan yang dominan adalah ikatan kovalen glikosidik serta interaksi ikatan hidrogen antar rantai polimer. Setelah dilakukan modifikasi dengan glukosa atau sukrosa, terjadi reaksi antara gugus amina kitosan dengan gugus karbonil dari gula yang menghasilkan ikatan imina ($C=N$) atau dikenal sebagai basa Schiff. Ikatan ini merupakan ikatan kovalen yang lebih stabil dibandingkan interaksi sebelumnya, sehingga menyebabkan perubahan sifat fisik dan kimia kitosan, seperti peningkatan aktivitas antibakteri. Hal tersebut juga disebabkan adanya reaksi *maillard* yang mengakibatkan pertumbuhan bakteri terhambat dan dapat mengikat nutrisi yang dibutuhkan pada bakteri sehingga dapat menyebabkan metabolisme bakteri tersebut terganggu (Sari et al., 2020). Zona hambat terbesar terdapat pada sampel kitosan termodifikasi sukrosa pada konsentrasi 2% dengan hasil zona hambat 1,6 mm pada bakteri *Escherichia Coli* yang termasuk pada golongan bakteri gram negatif. Bakteri gram negative memiliki kandungan peptidoglikan yang dapat menentukan bentuk sel serta memberikan kekuatan yang dibutuhkan untuk melindungi dari bakteri perombakan osmotik. Kitosan memiliki kemampuan menghambat sintesis peptidoglikan sehingga bakteri tidak dapat melakukan replikasi dikarenakan dinding peptidoglikan koloni bakteri tersebut dapat dihambat oleh senyawa dari kitosan termodifikasi sukrosa. Selain itu kitosan juga memiliki sifat penting sebagai antibakteri yang disebabkan muatan positif dalam larutan asam, karena terdapat gugus amina pada molekul kitosan yang dapat mengikat proton. Hal ini juga disebabkan karena sifat kitosan itu sendiri dan terbentuknya reaksi *maillard* dari pencampuran kitosan termodifikasi sukrosa.

4. Conclusion

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada uji sifat fisika dan uji fisikokimia kitosan termodifikasi sukrosa dan kitosan termodifikasi glukosa lebih baik dibandingkan kitosan tanpa modifikasi. Pada pengujian FTIR kitosan termodifikasi sukrosa adanya gugus baru yaitu NH yang berasal dari kitosan dan hilangnya gugus OH. keberadaan puncak yang terikat dengan gugus fungsi sukrosa seperti N-H, C-H dan C-O, menunjukkan adanya senyawa baru yang berikatan pada kitosan termodifikasi sukrosa. Pada pengujian kitosan termodifikasi sukrosa memiliki zona hambat lebih besar dibandingkan kitosan termodifikasi glukosa dan kitosan tanpa modifikasi. Pada bakteri *Escherichia coli* memiliki zona hambat lebih besar dibandingkan dengan bakteri *Staphylococcus aureus*.

References

- Al Hakim, M. L., Hartanto, R., & Nurhartadi, E. (2016). Pengaruh Penggunaan Asam Asetat dan Edible Coating Ekstrak Bawang Putih Terhadap Kualitas Fillet Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Selama Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(1), 24–33. <https://doi.org/10.20961/jthp.v9i2.12850>
- Azizati, Z. (2019). Pembuatan dan Karakterisasi Kitosan Kulit Udang Galah. *Walisongo Journal of Chemistry*, 2(1), 10–16. <https://doi.org/10.21580/wjc.v3i1.3878>
- Dompeipen, E. J., Kaimudin, M., & Dewa, R. P. (2016). Isolasi Kitin dan Kitosan dari Limbah Kulit Udang. *Majalah BIAM*, 12(1), 32–38.
- El Knidri, H., Belaabed, R., Addaou, A., Laajeb, A., & Lahsini, A. (2018). Extraction, Chemical Modification and Characterization of Chitin and Chitosan. *International Journal of Biological Macromolecules*, 120, 1181–1189. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.08.139>
- Fahmiati, S., Triwulandari, E., Umam, E. F., Ghazali, M., Sampora, Y., Devi, Y. A., & Sondari, D. (2019). Pembuatan Kitosan Termodifikasi Melalui Reaksi Maillard. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 41(2), 105–109. <https://doi.org/10.24817/jkk.v41i2.5680>

- Hasanella, N., Tanasale, M. F. J. D. P., & Tehubijuluw, H. (2020). Karakterisasi Biopolimer Kitosan Hasil Deasetilasi Limbah Kepiting Rajungan (*Portunus sanguinolentus*) Menggunakan NaBH_4 dalam NaOH . *Indonesian Journal of Chemical Research*, 8(1), 66–71. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2020.8-nur>
- Kaimudin, M., & Leounupun, M. F. (2016). Karakterisasi Kitosan dari Limbah Udang dengan Proses Bleaching dan Deasetilasi yang Berbeda. *Majalah BIAM*, 12(1), 1–7.
- 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), 7–12. <https://doi.org/10.35799/jbl.10.1.2020.27978>
- Ridhani, M. A., Vidyaningrum, I. P., Akmal, N. N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., & Aini, N. (2021). Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori dan Fisikokimia Roti Manis: Review. *Pasundan Food Technology Journal*, 8(3), 61–68. <https://doi.org/10.23969/pftj.v8i3.4106>
- Riski, R., & Sami, F. J. (2015). Formulasi Krim Anti Jerawat dari Nanopartikel Kitosan Cangkang Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Farmasi UIN Alauddin Makassar*, 3(4), 153–164. <https://doi.org/10.24252/jfuinam.v3i4.2261>
- Rizki, W. T., Lestari, S. M., Rahmah, V. A., & Dauli, R. R. (2025). Modification of Chitosan using Fe_3O_4 and Glucose and Its Application for Phenol Removal. *Indonesian Journal of Chemistry*, 25(5), 1361–1370. <https://doi.org/10.22146/ijc.103140>
- Sari, S. R., Baehaki, A., Lestari, S. D., Arafah, E., & Guttifera. (2020). Aktivitas Antibakteri Kitosan Monosakarida Kompleks sebagai Penghambat Bakteri Patogen pada Olahan Produk Perikanan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3), 542–547.
- Setha, B., Rumata, B., & Silaban, F. (2019). Karakteristik Kitosan dari Kulit Udang Vaname dengan Menggunakan Suhu dan Waktu yang Berbeda dalam Proses Deasetilasi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3), 498–507.
- Wardani, O. I., Firmansyah, R. A., & Setyawati, S. M. (2018). Aktivitas Kitosan-Glukosa Sebagai Pengawet Ikan Bandeng Duri Lunak. *Walisongo Journal of Chemistry*, 1(1), 37–44. <https://doi.org/10.21580/wjc.v2i1.2672>
- Wismayanti, G., Sedjati, S., & Trianto, A. (2019). Aktivitas Antagonis Bakteri yang Berasosiasi dengan Teritip (*Balanus* sp.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus cereus*. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(1), 49–56. <https://doi.org/10.14710/jkt.v22i1.3244>