

## MODIFIKASI KITOSAN ASAP CAIR *Cocos nucifera* SEBAGAI PENGAWET ALAMI PANGAN (ANTIBAKTERI *Staphylococcus aureus*)

### Modification of Liquid Smoke Chitosan *Cocos nucifera* as a Natural Food Preservative (Antibacterial *Staphylococcus aureus*)

Selly Ratna Sari<sup>1\*</sup>, Maya Resta Kanya<sup>1</sup>, Rani Ria Rizki<sup>1</sup>, Guttifera<sup>1</sup>, Agung Riswandi<sup>1</sup>

1 Ilmu Perikanan, Universitas Sumatera Selatan, Palembang

\*Korespondensi email : [sellyratnasari@unib.ac.id](mailto:sellyratnasari@unib.ac.id)

(Received 7 September 2023; Accepted 29 November 2023)

#### ABSTRAK

Pengawet menjadi salah satu bahan tambahan pangan yang semakin sering digunakan. Terlebih lagi dengan kemajuan teknologi produksi pangan. Pengawet alami sangat diperlukan untuk mengganti penggunaan formalin yang banyak beredar di masyarakat. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri kitosan kombinasi asap cair dari tempurung kelapa (*C. nucifera*) sebagai pengawet alami. Pengujian dengan bakteri *Staphylococcus aureus*. Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan penelitian yaitu A<sub>0</sub> (1% Kitosan + 1% Asam Asetat + 1% Glukosa), A<sub>1</sub> (1% Kitosan + 1% Asam Asetat + 1% Glukosa + 1% Asap Cair), A<sub>2</sub> (1% Kitosan + 1% Asam Asetat + 1% Glukosa + 3% Asap Cair) dan A<sub>3</sub> (1% Kitosan + 1% Asam Asetat + 1% Glukosa + 5% Asap Cair). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil aktivitas antibakteri asap cair tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) berpengaruh nyata terhadap aktivitas bakteri *Staphylococcus aureus*. Aktivitas antibakteri terjadi karena muatan positif antara kitosan glukosa menghasilkan ikatan muatan negatif. Muatan tersebut menyebabkan membrann sel pecah dan membentuk antibakteri. Konsentrasi aktivitas antibakteri dan antioksidan terbaik adalah perlakuan adalah perlakuan A<sub>3</sub> (konsentrasi 1% kitosan + 1% glukosa + 3% asap cair tempurung kelapa) yang mendapat hasil yang optimal terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata Kunci: antibakteri, asap cair, kitosan, mikroba, tempurung kelapa

#### ABSTRACT

Preservatives are one of the food additives that are increasingly being used along with advances in food production technology. Natural preservatives are needed to replace the use of formalin which is widely circulated in society. The purposed of the study was to determine the antibacterial activity of chitosan combined with liquid smoke from coconut shells (*C. nucifera*) as a natural preservative against *Staphylococcus aureus* bacteria. Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments repeated three times. The treatments used in this study were A<sub>0</sub> (1% Chitosan + 1% Acetic Acid + 1% Glucose), A<sub>1</sub> (1% Chitosan + 1% Acetic Acid + 1% Glucose + 1% Liquid Smoke), A<sub>2</sub> (1% Chitosan + 1% Acetic Acid + 1% Glucose + 3% Liquid Smoke) and A<sub>3</sub> (1% Chitosan + 1% Acetic Acid + 1% Glucose + 5% Liquid Smoke). The

results showed that the antibacterial activity of coconut shell liquid smoke (*Cocos nucifera*) had a significant effect on the activity of *Staphylococcus aureus* bacteria. This is because the positive charge of glucose chitosan binds to the negative charge on the microbial cell membrane and make a antibacterial. The best concentration of antibacterial and antioxidant activity was the A3 treatment (1% chitosan concentration + 1% glucose + 3% coconut shell liquid smoke) which got optimal results against *Staphylococcus aureus* bacteria.

Keywords: antibacterial, chitosan, coconut shell, liquid smoke, microbia

## PENDAHULUAN

Penggunaan bahan tambahan pangan (BTP) dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas. Fungsi penambahan bahan tambah dapat memberikan kualitas pangan seperti mengawetkan produk, menghasilkan warna dan meningkatkan cita rasa pada produk. Penggunaan bahan pengawet menjadi salah satu bahan tambahan pangan yang semakin sering digunakan. Hal ini dikarenakan kemajuan teknologi produksi pangan yang banyak memodifikasi produk dengan BTP. Penggunaan bahan pengawet diperuntukan untuk jenis pangan yang mudah membusuk. Selain itu penggunaan bahan kimia bahkan ada yang berbahaya. Salah satu pengawet yang sering digunakan di Indonesia seperti formalin untuk mempertahankan makanan (Hasnidar *et al.*, 2020). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2012 menjelaskan bahwa formalin merupakan senyawa kimia formaldehida yang beracun dan dilarang untuk digunakan pada makanan (Asyfiradayati *et al.*, 2019). Hasil survei lapangan oleh Badan POM bahwa terdapat 20 produsen menjual formalin ke beberapa pasar. Penjualan formalin lebih dari ribuan ton dijual setiap bulan (Girsang *et al.*, 2014). Penggunaan formalin yang tidak sesuai kadar dapat menimbulkan penyakit, hal ini yang mendasari perlu ada alternatif pengawet alami.

Pengawet alami sangat diperlukan sebagai pengganti formalin. Formalin banyak beredar di masyarakat sehingga berbahaya apabila tidak dihentikan. Salah satu pengawet alami yang dapat dimanfaatkan yaitu cangkang udang yang dijadikan kitosan. Kitosan memiliki senyawa *polikation* alami yang dapat membentuk antibakteri dan antifungi (Mardy *et al.*, 2015) Penggunaan kitosan dapat dilakukan untuk ikan segar (Rizqiyah *et al.*, 2017), surimi ikan gabus (Lestari *et al.*, 2019) dan abon pindang tongkol (Kusumaningsih, 2020). Penelitian (Sari *et al.*, 2017) (Sari *et al.*, 2019) (Sari *et al.*, 2013) (Sari *et al.*, 2020) (Sari *et al.*, 2022) membuat pengawetan dari beberapa larutan pengawet untuk ikan dan kombinasi dari kitosan sampai gambir. Beberapa Hasil penelitian menunjukkan bahwa kitosan mampu menggantikan formalin dan meningkatkan mutu produk tersebut dapat dikatakan lebih baik karena alami dan baik untuk kesehatan dibandingkan dengan formalin atau bahan kimia lain (Rizqiyah *et al.*, 2017). Penelitian menggunakan kitosan sebagai dapat dikombinasi dengan beberapa bahan yang dapat menghasilkan antibakteri yaitu kitosan dengan asap cair *food grade* (Nugroho, 2018).

Asap cair dengan kategori *food grade* atau aman dikonsumsi adalah tempurung kelapa. Tempurung kepala sebagai limbah hasil pertanian dapat diolah menjadi asap cair yang memiliki sifat antibakteri. Kandungan fenol pada asap cair memberikan efek antibakteri dan antioksidan serta memengaruhi mutu produk sehingga dapat diaplikasikan pada semua produk pengasapan (Nugroho, 2018). Asap cair memiliki kelbihan dalam aroma asap dan aman dikonsumsi untuk daging dan ikan asap (Rasi *et al.*, 2017) (Soares *et al.*, 2016). Bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* yang sering ditemukan pada produk pangan.

Modifikasi kitosan dengan berbagai bahan memiliki sifat antibakteri, namun belum ada penelitian kitosan kombinasi asap cair tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) dengan penambahan

glukosa (senyawa kompleks) sebagai pengawet alami pangan. Penambahan glukosa dan sterilisasi pada penelitian ini menjadi pembeda pada penelitian yang sudah ada. Aktivitas kitosan kombinasi asap cair tempurung kelapa dengan penambahan glukosa dan sterilisasi menghasilkan reaksi *Maillard* yang berfungsi pada peningkatan efektivitas sifat antibakteri. Diduga dengan pemberian kitosan kombinasi asap cair dari tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas bakteri *Staphylococcus aureus*. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui aktivitas antibakteri kitosan kombinasi asap cair yang aman dengan limbah kelapa (*Cocos nucifera*) sebagai pengawet alami untuk menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2023. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Ilmu Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Selatan Kampus C, Jakabaring Palembang. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan di Laboratorium Balai Karantina Ikan Kelas 1 Kota Palembang.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain bunsen, corong, gelas erlenmeyer, gelas *beaker*, gelas ukur, labu ukur, pipet tetes, spatula, autoklaf, botol semprot, botol *schott*, jarum ose, cawan petri, inkubator, *hot plate magnetic stirrer*, neraca analitik, tabung reaksi, mikropipet, *aluminium foil* dan penggaris. Bahan utama yang digunakan pada penelitian meliputi kitosan dari PT Monodon Group dan asap cair tempurung kelapa dari Lubna Company. Bakteri *Staphylococcus aureus* dari Laboratorium Balai Karantina Ikan Kelas 1 Kota Palembang. Tambahan bahan antara lain glukosa dan aquadest. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa yaitu asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 98%, spiritus, alkohol 70%, *Sodium Chloride*, *Nutrient Agar*, *Tryptic Soy Broth*.

### Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

A<sub>0</sub> : 1% Kitosan + 1% Asam Asetat + 1% Glukosa + 0% Asap Cair

A<sub>1</sub> : 1% Kitosan + 1% Asam Asetat + 1% Glukosa + 1% Asap Cair

A<sub>2</sub> : 1% Kitosan + 1% Asam Asetat + 1% Glukosa + 3% Asap Cair

A<sub>3</sub> : 1% Kitosan + 1% Asam Asetat + 1% Glukosa + 5% Asap Cair

### Parameter Penelitian

Parameter penelitian meliputi zona hambat ditentukan dengan metoda kertas cakram diukur dengan alat ukur penggaris/jangka sorong. Penelitian melihat area yang jernih di sekitar *paper-disk* mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri pada media agar. Pengukuran zona hambat atau Diameter Daya Hambat (DDH) dilakukan tiga kali pada sudut pandang yang berbeda. Standar kekuatan aktivitas antibakteri berdasarkan diameter daya hambat dapat dilihat pada Tabel 3.1

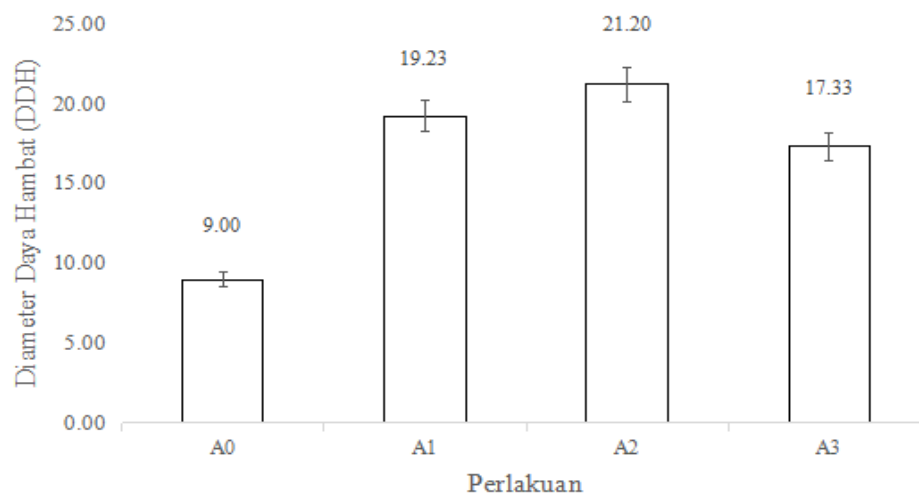
Tabel 1. Standar Kekuatan Aktivitas Antibakteri

Diameter (mm)	Respon Daya Hambat
≤ 5 mm	Lemah
5 mm - 10 mm	Sedang
10 mm - 20 mm	Kuat
≥ 20 mm	Sangat Kuat

Sumber: (Suherman *et al.*, 2018)

## HASIL

### Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus*



Gambar 1. Diameter daerah hambatan kitosan kombinasi asap cair *Cocos nucifera* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kitosan kombinasi asap cair *Cocos nucifera* dengan perbedaan konsentrasi berpengaruh nyata terhadap aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* pada taraf 5%. Hasil uji lanjut BNJ terhadap aktivitas antibakteri dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji lanjut BNJ terhadap aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus*

Perlakuan	Aktivitas antibakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (mm)
A2	21,20 <sup>a</sup>
A1	19,23 <sup>ab</sup>
A3	17,33 <sup>b</sup>
A0	9,00 <sup>c</sup>

Keterangan:

A<sub>0</sub>: Kitosan + Asam Asetat + Glukosa (1%) + 0% Asap Cair

A<sub>1</sub>: Kitosan + Asam Asetat + Glukosa (1%) + 1% Asap Cair

A<sub>2</sub>: Kitosan + Asam Asetat + Glukosa (1%) + 3% Asap Cair

A<sub>3</sub>: Kitosan + Asam Asetat + Glukosa (1%) + 5% Asap Cair

## PEMBAHASAN

Penelitian kombinasi kitosan, glukosa dan asap cair focus melihat aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus*. Efektivitas antibakteri ditunjukkan oleh zona hambat yang tampak sebagai area bening yang mengelilingi cakram. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang memiliki sifat gram positif, bentuk bulat, bersifat anaerob (hidup dalam kondisi tanpa oksigen), tidak membentuk spora, dan tidak melakukan gerakan. Hasil pengukuran diameter daerah hambatan setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. menunjukkan bahwa seluruh perlakuan dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Kitosan kombinasi asap cair *Cocos nucifera* mempunyai diameter daya hambat yang sangat kuat. Perlakuan A2 memiliki DDH tertinggi yaitu 21,21 mm tergolong sangat kuat dan A0 memiliki DDH terendah yaitu 9,00 mm tergolong lemah. Perbedaan daya hambat tersebut disebabkan penggunaan konsentrasi asap cair *Cocos nucifera* yang berbeda. Hasil uji diameter daerah hambatan yang berbeda pada masing-masing bakteri uji disebabkan karena *Staphylococcus aureus* lebih resisten. Hasil uji lanjut BNJ terhadap aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kitosan kombinasi asap cair *Cocos nucifera* dengan perbedaan konsentrasi berpengaruh nyata terhadap aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* pada taraf 5%. Aktivitas antibakteri asap cair tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) menyebabkan peptidoglikan sel rusak karena menahan tekanan intraseluler dari senyawa antibakteri sehingga sitoplasma keluar dan menyebabkan tonjolan kecil pada sel bakteri (Anisah, 2014). Selain itu, sifat antibakteri yang terjadi karena adanya muatan positif pada molekul kitosan glukosa. Muatan positif kitosan glukosa berikatan dengan muatan negatif pada membran sel mikroba, sehingga terjadi perubahan permeabilitas pada membran dan menghambat pertumbuhan mikroba (Hanifah, 2018) (Zahrani *et al.*, 2022).

## KESIMPULAN

Konsentrasi aktivitas antibakteri dan antioksidan terbaik adalah perlakuan adalah perlakuan A2 (konsentrasi 1% kitosan + 1% glukosa + 3% asap cair tempurung kelapa) yang mendapat hasil yang optimal terhadap bakteri *S. aureus*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemendikbudristek, Universitas Sumatera Selatan dan Universitas Bengkulu sehingga kegiatan penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anisah, K. (2014). Analisa komponen kimia dan uji antibakteri asap cair tempurung kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Asyfiradayati, R., Ningtyas, A., Lizansari, M., Purwati, Y., & Winarsih, W. (2019). Identifikasi kandungan formalin pada bahan pangan (mie basah, bandeng segar dan presto, ikan asin, tahu) di pasar gede kota Surakarta. *Jurnal Kesehatan*. 11(2):12-18.
- Girsang, D. Y., Rangga, A., & Susilawati, S. (2014). Kasus distribusi dan penggunaan formalin dalam pengawetan komoditi ikan laut segar (studi kasus di kota Bandar Lampung). *Jurnal*

- Teknologi dan Industri Hasil Pertanian. 19(3): 218-228. <http://dx.doi.org/10.23960/jtihp.v19i3.%25p>.
- Hanafiah, M., Faisal, M. & Machda, I. (2018). Potensi Pemanfaatan Kitosan Termodifikasi Asap Cair sebagai Bahan Edible Coating Anti Mikroba untuk Pengawetan Daging. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 7 (2) : 6-11. <https://doi.org/10.32734/jtk.v7i2.1639>
- Hasnidar, H., Akram, A. & Tamsil, A. (2020). Bahaya Penggunaan Formalin sebagai Pengawet Bahan Makanan. *Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat*. 4 (1) : 39-44. <https://doi:10.36339/je.v4i1.266>.
- Kusumaningsih, P. (2022). Pengaruh penambahan kitosan terhadap cemaran mikrobiologis pada abon pindang tongkol (*Euthynnus affinis*). *Food Scientia: Journal Of Food Science and Technology*, 2(1), 99-118. <https:// DOI:10.33830/fsj.v2i1.3138.2022>.
- Lestari, S. D., Baehaki, A., & Meliza, R. (2019). Aktivitas antibakteri kompleks kitosan-monosakarida terhadap patogen dalam surimi ikan gabus sebagai model matriks pangan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(1):80-88. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i1.25881>.
- Mardy, D. C., Sudjari, S., & Rahayu, S. I. (2015). Perbandingan efektivitas kitosan (2-Acetamido-2-Deoxy-D-Glucopyranose) dan nano kitosan terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* secara in vitro. *Majalah Kesehatan FKUB*. 2(4): 229-240.
- Nugroho, M. (2018). Pengaruh asap cair tempurung kelapa dan lama penyimpanan terhadap kualitas kimia dan kandungan mikroorganisme daging kambing. Skripsi, Universitas Mercu Buana, Yogyakarta.
- Rasi, AJL, Seda, YP, & Anggraini, SPA. 2017. Potensi teknologi asap cair tempurung kelapa terhadap keamanan pangan. *EUREKA: Jurnal Penelitian Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*. 1(1): 1-10. <https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/teknik/article/view/633>
- Rizqiyah, N., Karina, S., & Musman, M. (2017). Uji pendahuluan kitosan pada penyimpanan ikan layang (*Decapterus macrosoma*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 2(4).
- Sari, S., Agustini, S., Wijaya, A. & Pambayun, R. (2017). Profil Mutu Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Asap yang diberi Perlakuan Gambir (*Uncaria gambir roxb*). *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 28 (2) : 101-111. . <http://dx.doi.org/10.28959/jdpi.v28i2>
- Sari, S. R., Baehaki, A., & Lestari, S. D. (2019). Pemanfaatan kitosan dengan variasi gula sebagai potensi pengawet alami makanan (Pengujiian bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus subtilis*). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Litbangyasa Industri*. Palembang, 26 Agustus 2019, hlm 191-195.
- Sari, S., Wijaya, A. & Pambayuan, R. (2019). Profil Fisik Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Asap yang diintroduksi dengan Gambir (*Uncaria gambir Roxb*). *J. Fishtech*. 8(1):1-6. (Online, <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fishtech>).
- Sari., S., Baehaki, A. & Letari, S. (2013). Aktivitas Antioksidan Kompleks Kitosan Monosakarida (*Chitosan Monossacharides Complex*). *Jurnal Fishtech*. 2(1) : 69-73. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v2i1.1104>
- Sari, S., Pambayun, R & Wijaya A. (2020). Perbaikan Tekstur Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Asap dengan Gambir (*Uncaria gambir Roxb*) sebagai Potensi Usaha di Desa Sungai Dua. *Clarias: Jurnal Perikanan Air Tawar*. 1 (1): 8-12. <https://doi.org/10.56869/clarias.v1i1.53>
- Sari, S, Baehaki, A, Lestari, & Arafah, E. (2020). Aktivitas Antibakteri Kitosan Monosakarida Kompleks sebagai Penghambat Bakteri Patogen pada Olahan Produk Perikanan. *JPHPI*. 23(3), 542-547. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i3.32717>
- Sari, S., Dendi, Guttifera, Kanya, M. dan Mahendra, R. (2022). PKM Kelompok Pemasar (POKLAHSAR) Ikan Salai Barokah dalam Teknologi Hilirisasi Pengasapan Perikanan

- Karya Jaya Kertapati, Palembang. Logista-Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. 6 (2): 32-39, <https://doi.org/10.25077/logista.6.2.32-39.2022>
- Sari, S., Susiana, S., Guttifera. dan Sa'daah. (2022). Antioxidant Activity of Chitosan Fishery Product Combine Gambir with Glucose as a Functional Natural Preservative for Processed Food. J. Fishtech. 11 (2) : 83-88.
- Soares, J., Silvia, P., Puton, B. & Brustolin. Antimicrobial and Antioxodant Activity of Liquid Smoke and its Potensial Application to Bacon. (2016). Innovative Food Science & Emerging Technologies. <https://DOI:10.1016/j.ifset.2016.10.007>.
- Suherman, S., Latif, M., & Dewi, S. T. R. (2018). Potensi kitosan kulit udang vannemei (*Litopenaeus vannamei*) sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Propionibacterium agnes*, dan *Escherichia coli* dengan metode difusi cakram kertas. Media Farmasi, 14(1), 132-143. <https://doi.org/10.32382/mf.v14i1.145>.
- Zahrani, S., Bora, R. & Al Garni, S. (2022). Antimicrobial Activity of Chitosan nanoparticles. Biotechnology dan Biotechnological Equipment. 35 (1): 1874-1880. <https://doi.org/10.1080/13102818.2022.2027816>