

Efektivitas Nanoemulgel Kitosan Cangkang Kupang (*Corbula faba*) dalam Menghambat Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*

Oleh:

Nur Khikmah

221335300041

Dosen Pembimbing : Chylen Setiyo Rini, S.Si., M.Si

Dosen Penguji 1 : Dr. Miftahul Mushlih, S.Si., M.Sc

Dosen Penguji 2 : Puspitasari, S.ST., M.PH

D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Juni 2026



www.umsida.ac.id



[umsida1912](https://www.instagram.com/umsida1912)



[umsida1912](https://twitter.com/umsida1912)



[universitas
muhammadiyah
sidoarjo](https://www.facebook.com/universitas.muhammadiyah.sidoarjo)



[umsida1912](https://www.youtube.com/channel/UCumsida1912)

PENDAHULUAN

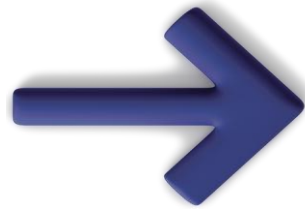


Penyakit infeksi bakteri terkait resistensi antibiotik menyebabkan 4,71 juta kematian global pada 2021 (Naghavi et al. 2024)

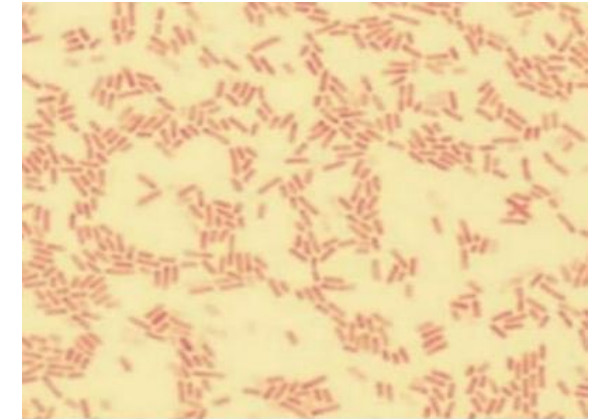
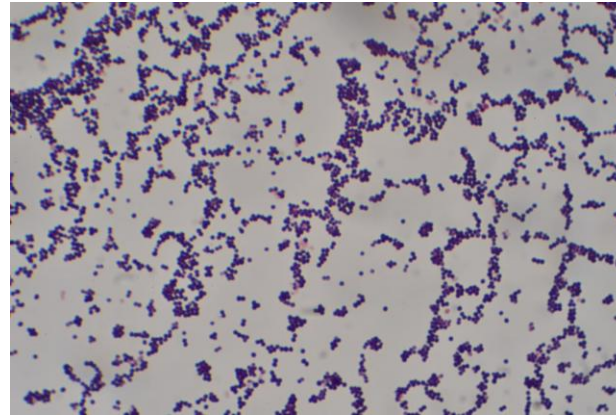
Infeksi bakteri menjadi salah satu ancaman kesehatan global yang serius, terutama dengan pesatnya peningkatan kasus resistensi antibiotik

PENDAHULUAN

Infeksi Luka



Patogen Utama



Infeksi terjadi akibat bakteri, virus, jamur atau parasit. *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri penyebab infeksi luka terbesar dan sering ditemukan pada infeksi kulit dan luka. Peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik konvensional mendorong perlunya alternatif bahan alami.

PENDAHULUAN



Alternatif bahan alami yang berpotensi dikembangkan sebagai sumber antibakteri adalah kupang (*Corbula faba*). Kupang (*Corbula faba*) adalah salah satu jenis spesies kerang yang termasuk dalam filum Mollusca. Konsumsi tinggi kupang (*Corbula faba*) menghasilkan limbah cangkang sebesar 4.500 ton per tahun (12,3 ton/hari). Limbah cangkang kupang belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibuang sebagai limbah, padahal kandungannya berpotensi besar sebagai biopolimer seperti kitosan.



Nanoemulgel merupakan sediaan emulsi dengan ukuran droplet antara 100 sampai 200 nanometer yang disuspensikan dalam basis gel. Nanoemulgel merupakan sistem penghantaran inovatif yang mengombinasikan nanoteknologi dan gel untuk meningkatkan penyerapan bahan aktif sehingga efektif untuk aplikasi topikal antibakteri.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian yang bersifat eksperimental laboratorium dengan teknik disk diffusion untuk melihat efektivitas nanoemulgel kitosan cangkang kupang (*Corbula faba*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*

Populasi & Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah limbah cangkang kupang (*Corbula faba*) dari Desa Balongdowo Candi Sidoarjo

Sampel dalam penelitian ini adalah kitosan cangkang kupang yang telah di proses. Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* yang berasal dari E-Commerce Vie Laboratorium Jember

METODE PENELITIAN

Tahap Penelitian

- 1) Persiapan Sampel
- 2) Karakterisasi Kitosan
- 3) Pembuatan Nanoemulgel
- 4) Evaluasi Sediaan Nanoemulgel
- 5) Pembuatan Media Uji
- 6) Uji Efektivitas Antibakteri Dengan Metode Difusi Cakram
- 7) Pengukuran Zona Hambat

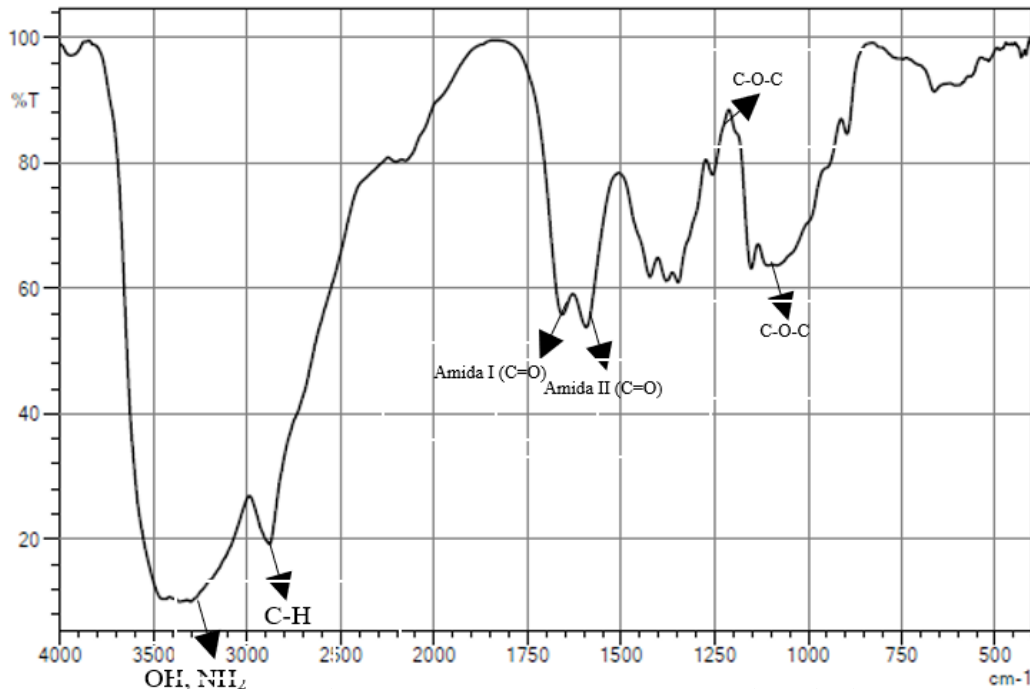
Analisis Data

Data hasil uji daya hambat bakteri yang diperoleh dianalisis menggunakan uji statistik *Anova two way* dengan software IBM SPSS Statistics 25.0 dengan taraf kepercayaan 95% atau $\alpha = 0,05$. Apabila nilai $p < 0,05$, maka dilakukan uji lanjut Post Hoc Duncan

Hasil Penelitian

Hasil karakterisasi kitosan

Hasil karakterisasi kitosan berdasarkan SNI 7949:2013



Gambar 1. Hasil spektrum FTIR karakterisasi kitosan cangkang kupang

Hasil uji FTIR ini menunjukkan bahwa kitosan dari limbah cangkang kupang (*Corbula faba*) berhasil disintesis. Pada pita 3289 cm⁻¹ menunjukkan gugus -OH dan -NH₂ lebarnya puncak ini menandakan banyaknya interaksi ikatan hidrogen, 2918 cm⁻¹ merupakan C-H alifatik, sedangkan 1655 cm⁻¹ dan 1590 cm⁻¹ merepresentasikan Amida I dan II. Pita 1150–1025 cm⁻¹ mengindikasikan struktur C-O-C polisakarida. Hasil FTIR menunjukkan struktur kimia kitosan [13].

Hasil Penelitian

Isolasi Kitosan



Karakterisasi kitosan

No	Uji karakteristik	Hasil
1.	Kadar air	8,2%
2.	Kadar abu	0,45%
3.	Rendeman	6,23%

Hasil kadar air kitosan pada penelitian yaitu 8,2% dan telah memenuhi persyaratan SNI 7949:2013 yaitu $\leq 12\%$, kadar abu yang diperoleh sebesar 0,45% hasil ini memenuhi persyaratan SNI yaitu $\leq 5\%$.

Hasil Penelitian

Uji PSA

Hasil uji Partikel Size Analyzer (PSA) menunjukkan bahwa sediaan nanoemulgel kitosan cangkang kupang memiliki ukuran partikel rata-rata 340,38 nm dengan nilai PDI (Indeks Polidispersitas) sebesar 0,3326. Ukuran partikel berada pada rentang 20-500 nm sehingga termasuk dalam kategori nanopartikel. Nilai $PDI < 0,5$ menandakan bahwa distribusi ukuran partikel yang seragam dan stabil secara fisik.

Hasil Penelitian

Hasil Uji Organoleptik

Sediaan	Bentuk	Warna	Bau
Formulasi 100 mg	Gel	Putih (bening)	Khas ekstrak
Formulasi 200 mg	Gel	Putih (bening)	Khas ekstrak
Formulasi 300 mg	Gel	Putih (bening)	Khas ekstrak

Hasil Uji Daya Lekat

Sediaan	Waktu daya lekat (detik)
Formulasi 100 mg	10,51 detik
Formulasi 200 mg	09,66 detik
Formulasi 300 mg	09,22 detik

Hasil Uji Daya Sebar

Sediaan	Homogenitas
Formulasi 100 mg	6,9 cm
Formulasi 200 mg	6,8 cm
Formulasi 300 mg	6,7 cm

Hasil Penelitian

Uji Stabilitas

Sediaan	Konsistensi
Formulasi 100 mg	Tidak memisah
Formulasi 200 mg	Tidak memisah
Formulasi 300 mg	Tidak memisah

Uji Homogenitas

Sediaan	Homogenitas
Formulasi 100 mg	Partikel gel homogen
Formulasi 200 mg	Partikel gel homogen
Formulasi 300 mg	Partikel gel homogen

Uji pH

Sediaan	pH
Formulasi 100 mg	6,736
Formulasi 200 mg	7,270
Formulasi 300 mg	7,745

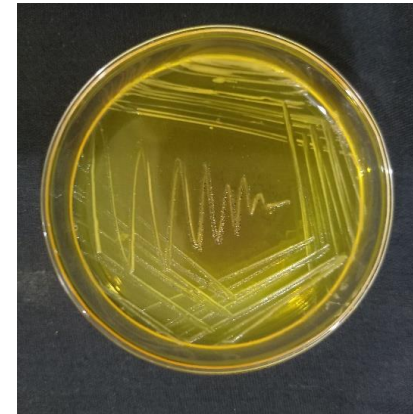
Uji Viskositas

Sediaan	Viskositas Cp/%
Formulasi 100 mg	13760 cP/68.8%
Formulasi 200 mg	11160 cP/55.8%
Formulasi 300 mg	9700 cP/48.5%

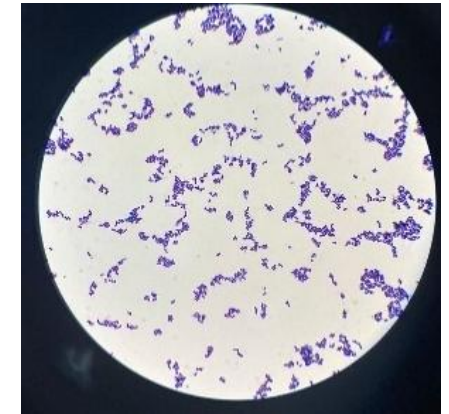
Hasil Penelitian

Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus*

Koloni bundar, halus, menonjol, berkilau dan berwarna kuning emas tua pada MSA (**Gambar 3a**). Pewarnaan Gram menunjukkan bakteri ini sebagai Gram positif berbentuk coccus berwarna ungu (**Gambar 3b**), sesuai dengan literatur [36], menunjukkan bahwa isolat *S.aureus* memiliki ciri koloni yang mampu memfermentasi kan manitol di media MSA, sifat gram positif berbentuk coccus dan bergerombol.



(a)



(b)

Gambar 3. Hasil Karakteristik Bakteri Uji (a) Hasil penanaman bakteri *S.aureus* pada media selektif MSA (b) Hasil pewarnaan gram bakteri *S.aureus* dan pengamatan mikroskop pada perbesaran 100x (Dokumen pribadi)

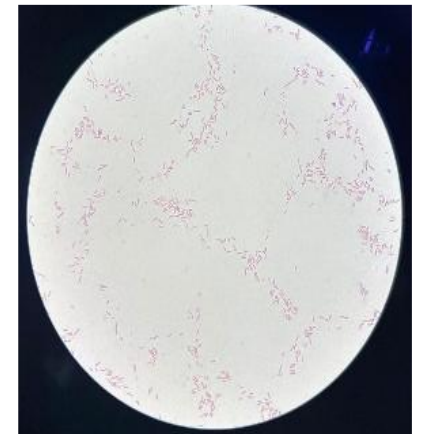
Hasil Penelitian

Identifikasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Koloni pada media Mac conkey seperti terlihat pada **(Gambar 4a)** didapatkan koloni berwarna krem, berbentuk halus dengan tepi rata, berkilat, berbau khas seperti buah anggur. *P.aeruginosa* menunjukkan karakteristik gram negatif berbentuk basil atau batang **(Gambar 4b)**, dengan susunan soliter (tidak berkelompok), sesuai dengan literatur [39] menjelaskan bahwa bakteri *P.aeruginosa* berbentuk batang dan termasuk kedalam golongan gram negatif.



(a)



(b)

Gambar 4. Hasil Karakteristik Bakteri Uji (a) Hasil penanaman bakteri *P.aeruginosa* pada media selektif MC (b) Hasil pewarnaan gram bakteri *P.aeruginosa* dan pengamatan mikroskop pada perbesaran 100x (Dokumen pribadi)

Hasil Penelitian

Uji Antibakteri

Tabel 4.2 Hasil Uji Efektivitas Antibakteri Nanoemulgel Kitosan Cangkang Kupang

Perlakuan	<i>Staphylococcus aureus</i> Rata-rata (mm)±SD	Keterangan	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> Rata-rata (mm) ±SD	Keterangan
100 mg	13,7 ^b ±2,08	R	10,4 ^b ±1,02	R
200 mg	20,2 ^c ±1,19	S	16,6 ^c ±1,41	I
300 mg	24,5 ^d ±1,41	S	20,6 ^d ±0,99	S
Kontrol positif (+)	31,2 ^e ±1,99	S	28,6 ^e ±1,74	S
Kontrol negatif (-)	0 ^a	R	0 ^a	R

Tabel 4.3 Acuan Zona Hambat Minimal

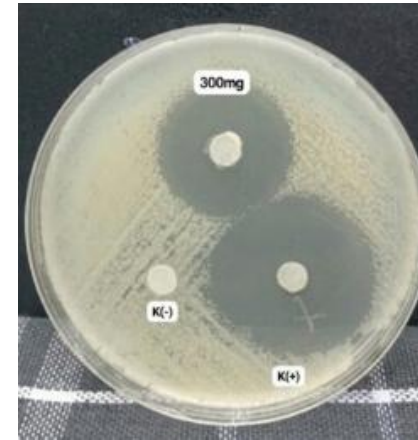
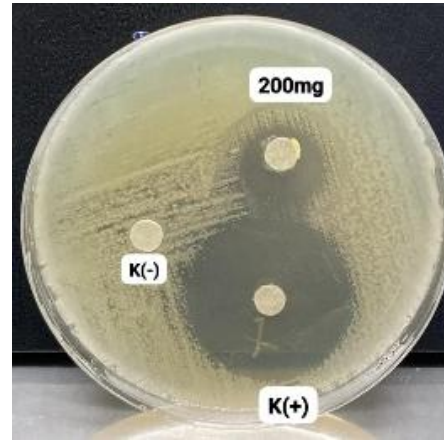
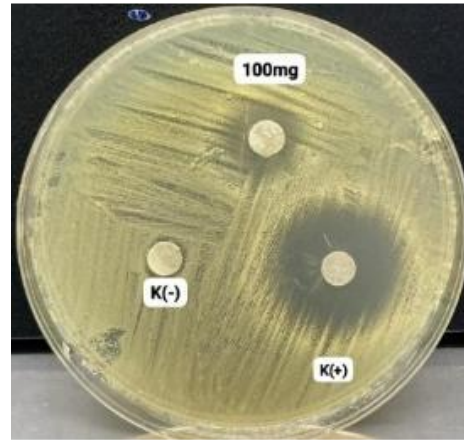
Intrepetasi	Zona Hambat Minimal
Resisten	≤14
Intermediate	15-19
Sensitive	≥20

Keterangan: notasi huruf yang terletak di belakang angka merupakan hasil dari uji Duncan, jika memiliki notasi huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata dan bila notasi berbeda menunjukkan perbedaan nyata.

R:Resisten, I: Intermediat, dan S: Sensitif

Hasil Penelitian

Uji Antibakteri *S.aureus*

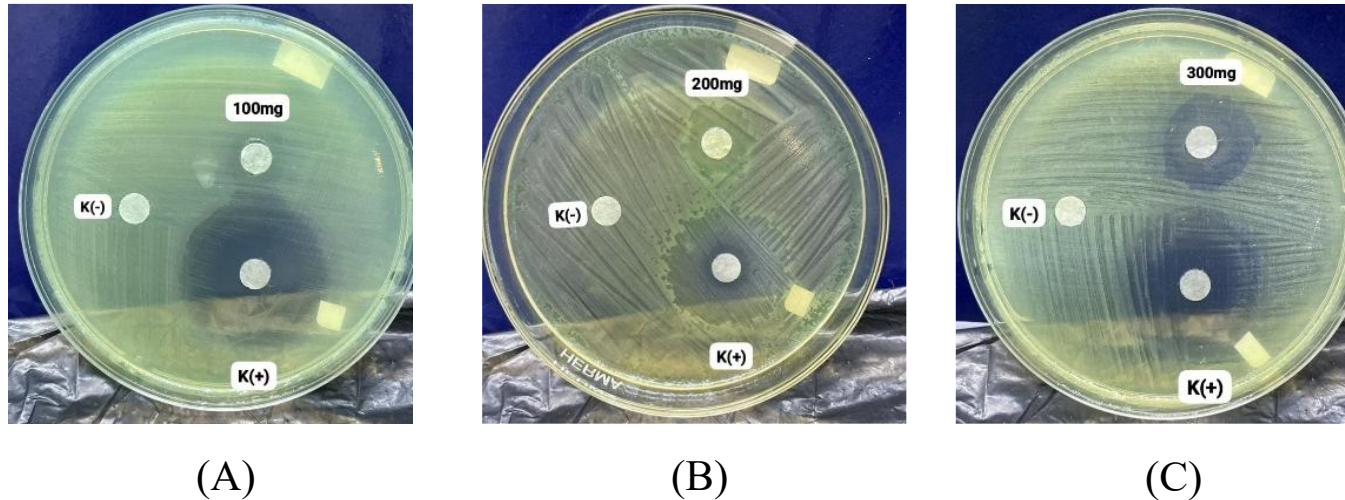


(A) (B) (C)
Gambar 5. Aktivitas Antibakteri Nanoemulgel Kitosan Cangkang Kupang Bakteri *S.aureus* (A) Konsentrasi 100mg, (B) Konsentrasi 200mg, (C) Konsentarsi 300mg

Zona Hambat Rata-rata (Tabel 2 & Gambar 5):
Konsentrasi 100 mg: Zona hambat rata-rata 13,7 mm (Resisten)
Konsentrasi 200 mg: Zona hambat rata-rata 20,2 mm (Sensitif)
Konsentrasi 300 mg: Zona hambat rata-rata 24,5 mm (Sensitif)

Hasil Penelitian

Uji Antibakteri *P.aeruginosa*



Gambar 6. Aktivitas Antibakteri Nanoemulgel Kitosan Cangkang Kupang Bakteri *P.aeruginosa*
(A) Konsentrasi 100mg, (B) Konsentrasi 200mg, (C) Konsentarsi 300mg

Zona Hambat Rata-rata (Tabel 2 & Gambar 6):

Konsentrasi 100 mg: Zona hambat rata-rata 10,4 mm (Resisten)

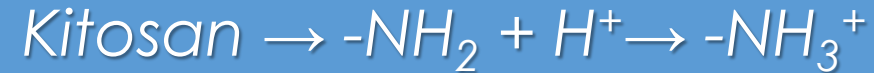
Konsentrasi 200 mg: Zona hambat rata-rata 16,6 mm (Intermediet)

Konsentrasi 300 mg: Zona hambat rata-rata 20,6 mm (Sensitif)

Hasil Penelitian

- Kontrol positif Tetrasiklin 250 mg menghasilkan zona hambat kategori kuat sebesar 31,2 mm pada *S. aureus* dan 28,6 mm pada *P. aeruginosa*. Tetrasiklin merupakan antibiotik spektrum luas yang aktif melawan bakteri gram positif dan gram negatif aerob maupun anaerob.
- Kontrol negatif aquades steril menunjukkan zona hambat 0 mm (tidak ada aktivitas). Hal ini dikarenakan aquades merupakan senyawa kovalen polar murni yang tidak memiliki kandungan senyawa aktif ataupun komponen antimikroba di dalamnya. Senyawa aquades bersifat netral tidak akan memberikan efek terhadap pertumbuhan bakteri atau tidak memiliki aktivitas antibakteri.

Hasil Penelitian



- ❖ Gugus fungsi Amina bermuatan positif menarik mineral dinding sel bakteri, membentuk ikatan kovalen koordinasi
- ❖ Interaksi ionik merusak permeabilitas membran
- ❖ Pelepasan konstituen intraseluler (Lisis)
- ❖ Penghambatan mRNA dan sintesis protein

Hasil Penelitian

Analisis Statistik

- ❖ Uji normalitas bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* $p=0,108$ dan $p=0,056$ & Uji homogenitas pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* $p=0,584$: Data terdistribusi normal dan varian homogen.
- ❖ Uji Two way Anova ($p=0,000$) jenis sampel dan variasi konsentrasi berpengaruh signifikan terhadap diameter zona hambat *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Zona Hambat

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3539,678 ^a	9	393,298	216,939	,000
Intercept	15863,367	1	15863,367	8750,064	,000
BAKTERI	89,138	1	89,138	49,168	,000
KONSENTRASI	3426,050	4	856,513	472,443	,000
BAKTERI * KONSENTRASI	24,490	4	6,122	3,377	,018
Error	72,518	40	1,813		
Total	19475,563	50			
Corrected Total	3612,196	49			

a. R Squared = ,980 (Adjusted R Squared = ,975)

Hasil Penelitian

Uji Pos Hoc Duncan

Zona Hambat

Duncan^{a,b}

Konsentrasi	N	Subset				
		1	2	3	4	5
-	10	,0000				
100 mg	10		12,0980			
200 mg	10			18,4270		
300 mg	10				22,5890	
+	10					29,9460
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,813.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

b. Alpha = 0,05.

Mengidentifikasi perbedaan nyata antar kelompok perlakuan

- ❖ Kontrol positif berbeda nyata dan paling efektif
- ❖ Nanoemulgel konsentrasi 300 mg menunjukkan perbedaan nyata dalam daya hambat, menunjukkan efek yang berbeda

KESIMPULAN

Nanoemulgel kitosan cangkang kupang (*Corbula faba*) memiliki pengaruh yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Pengujian menggunakan metode difusi cakram menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan yang diformulasikan, maka kemampuan daya hambatnya akan semakin kuat (meningkat secara linear). Konsentrasi 300 mg merupakan konsentrasi paling efektif dan berpengaruh paling signifikan terhadap pertumbuhan kedua bakteri uji. Pada konsentrasi ini, nanoemulgel memberikan daya hambat maksimal dengan kategori sensitif pada kedua bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- M. Naghavi *et al.*, "Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: a systematic analysis with forecasts to 2050," *Lancet*, vol. 404, no. 10459, pp. 1199–1226, Sep. 2024, doi: 10.1016/S0140-6736(24)01867-1.
- F. W. Mahatmanti *et al.*, "Pembuatan Kitin Dan Kitosan Dari Limbah Cangkang Udang Sebagai Upaya Memanfaatkan Limbah Menjadi Material Maju," *Inov. Kim.*, no. 1, pp. 1–38, May 2022, doi: 10.15294/IK.V1I1.60.
- S. Agustina, Swantara, and Suarta, "Isolasi kitin, karakterisasi, dan sintesis kitosan dari kulit udang," *J. Kim.*, vol. 9, no. 2, pp. 271–278, 2015.
- S. Kitosan, U. Jurnal, J. Efendi, E. Syofyeni, R. M. Lesi, and S. N. Pengaruh, "Pengaruh Penambahan Anti Foaming Agent Terhadap Demineralisasi Pada Pembuatan Kitin Puji Astuti, Prof. Dr. Ir. Ustadi, M.P.; Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.," vol. 11, no. 1, pp. 2011–2013, 2017.
- M. H. Malaka, A. Indalifiany, S. Sahidin, A. Fristiohady, and R. Andriani, "Formulation And Physical Stability Test Of Nanoemulgel Containing Petrosia Sp. Ethanolic ExtracT," *J. Farm. Sains dan Prakt.*, vol. 7, no. 3, pp. 321–331, Jan. 2022, doi: 10.31603/PHARMACY.V7I3.6080.
- D. Andriani, M. Saiful Amin, S. Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, and K. Kunci, "Formulasi Nanoemulgel Minyak Atsiri Palmarosa (Cymbopogon Martinii) Dan Aktivitas AntiinfAndriani, D. *et al.* (2023) 'Formulasi Nanoemulgel Minyak Atsiri Palmarosa (Cymbopogon martinii) Dan Aktivitas Antiinflamasi', Cendekia Journal of Pharmacy, 7(2), p," Cendekia J. Pharm., vol. 7, no. 2, pp. 150–158, 2023, [Online]. Available: <http://cjp.jurnal.stikescendekiautamakudus.ac.id>
- E. Yulia Sari, C. Mutia, Z. Syuhada Fitri, R. Talitha Nabila Sakhi, I. Maharini, and P. Studi Farmasi, "Formulation of Nanoemulgel Preparation from Jernang Resin Extract (Daemonorops draco (Wild.)) for Healing Burn Wounds in Male White Rats (Rattus norvegicus)," *J. Farm.*, vol. 7, no. 2, pp. 371–380, Apr. 2025, doi: 10.35451/JFM.V7I2.2651.
- M. ShalomaSalsabilaAmin, TitaZakiyyaaGhozali, "Identifikasi Bakteri pada Telapak Tangan dengan Pewarnaan Gram," *Jurnal Kimia Lingkungan*. Accessed: Oct. 30, 2025. [Online]. Available: <https://123dok.com/id/docs/identifikasi-bakteri-pada-telapak-tangan-dengan-pewarnaan-gram.12271505>
- C. S. Rini, J. Rohmah, and L. Y. Widyaningrum, "The antibacterial activity test galanga (Alpinia galangal) on the growth of bacteria Bacillus subtilis and Escherichia coli," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 420, no. 1, p. 012142, Sep. 2018, doi: 10.1088/1757-899X/420/1/012142.

