

**Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Serbuk Tulang Sotong
(*Sepia* sp.) sebagai Sediaan Masker Anti Jerawat**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**MARYAM NADILAH
NIM. 220703030**

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry

Mahasiswa Program Studi Biologi



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**

BANDA ACEH

2026 M / 1447 H

LEMBAR PENGESAHAN

Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Serbuk Tulang Sotong (*Sepia* sp.) sebagai Sediaan Masker Anti Jerawat

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1) dalam Prodi Biologi

Oleh :

MARYAM NADILAH

220703030

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**

Disetujui Untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing,

Ketua Program Studi,


Syafrina Sari Lubis, M.Si

Ace Hidayat
5 Feb 2024
جامعہ اسلامی


Dr. Muslich Hidayat, M.Si

NIDN. 2025048003

NIDN. 2002037902

LEMBAR PENGESAHAN

Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Serbuk Tulang Sotong (*Sepia sp.*) sebagai Sediaan Masker Anti Jerawat

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasah Tugas Akhir/Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) Dalam Ilmu/Prodi Biologi

Pada Hari/Tanggal: Kamis, 12 Februari 2026
24 Sya'ban 1447 H
Di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasah Tugas Akhir/Skripsi:

Pembimbing I



Syafrina Sari Lubis, M.Si
NIDN.2025048003

جامعة الرانيري

Penguji I,

Penguji II,



Arif Sardi, M.Si
NIDN. 2019068601



Kamaliah, M.Si
NIDN. 2015028401

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh



D. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maryam Nadilah
NIM : 220703030
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul : Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Serbuk Tulang
Sotong (*Sepia* sp.) sebagai Sediaan Masker Anti Jerawat

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir/skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 12 April 2026

Menyatakan


F5ANX122887300
(Maryam Nadilah)

ABSTRAK

Nama : Maryam Nadilah
NIM : 220703030
Program Studi : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul : Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Serbuk Tulang Sotong (*Sepia sp.*) sebagai Sediaan Masker Anti Jerawat
Tanggal Sidang : 12 Februari 2026
Jumlah Halaman : 35
Pembimbing : Syafrina Sari Lubis, M.Si
Kata Kunci : Masker bubuk, Tulang sotong, Kaolin, Antibakteri

Masker wajah merupakan salah satu produk kosmetik yang banyak digunakan dalam perawatan kulit, khususnya untuk membantu mengatasi permasalahan jerawat. Tulang sotong (*Sepia sp.*) berpotensi sebagai sumber senyawa antibakteri, sedangkan kaolin umum digunakan sebagai bahan dasar masker karena sifatnya yang inert dan lembut di kulit. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan masker bubuk berbasis tulang sotong dan kaolin serta mengevaluasi aktivitas antibakteri, pH dan iritasi. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan variasi proporsi bahan, meliputi uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, uji pH dan uji iritasi kulit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi A dan B memiliki aktivitas antibakteri lemah, sedangkan formulasi C menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat dengan rata-rata zona hambat 21,00 mm. Seluruh formulasi memiliki pH netral (pH 7) dan tidak menimbulkan reaksi iritasi pada kulit. Masker bubuk berbasis tulang sotong dan kaolin berpotensi dikembangkan sebagai produk kosmetik anti jerawat yang aman, dengan tetap memerlukan pengujian lanjutan untuk mendukung efektivitas dan keamanan jangka panjang.

ABSTRACT

Name : Maryam Nadilah
NIM : 220703030
Study Program : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Title : Formulation and Antibacterial Activity Test of Cuttlefish Bone Powder (*Sepia sp.*) as an Anti-Acne Mask Preparation
Date of Session : 12 February 2026
Number of pages : 35
Supervisor : Syafrina Sari Lubis, M.Si
Keyword : Powder mask, Cuttlebone, Kaolin, Antibacterial activity

Facial masks are cosmetic products widely used in skincare, particularly to help manage acne-related problems. Cuttlefish bone (*Sepia sp.*) has potential as a source of antibacterial compounds, while kaolin is commonly used as a mask base due to its inert nature and gentle properties on the skin. This study aimed to formulate a powder facial mask based on cuttlefish bone and kaolin and to evaluate its antibacterial activity, pH, and irritation potential. The research was conducted experimentally using different formulation ratios, including antibacterial activity testing against *Staphylococcus aureus*, pH evaluation, and skin irritation testing. The results showed that formulations A and B exhibited weak antibacterial activity, whereas formulation C demonstrated strong antibacterial activity with an average inhibition zone diameter of 21.00 mm. All formulations exhibited a neutral pH (pH 7) and did not cause skin irritation. Therefore, cuttlefish bone–kaolin powder masks have the potential to be developed as safe anti-acne cosmetic products, although further studies are required to support their long-term effectiveness and safety.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “*Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Serbuk Tulang Sotong (Sepia sp.) sebagai Sediaan Masker Anti Jerawat*” Proposal ini disusun sebagai salah satu syarat tugas akhir. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Minto dan Ibu Mislina, atas segala doa, semangat, dan dukungan moral maupun material yang tak pernah henti mengiringi setiap langkah penulis. Tanpa kasih sayang dan pengorbanan mereka, penyusunan proposal ini tidak akan berjalan dengan lancar. Selanjutnya penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang membantu kelancaran proposal ini, baik berupa dorongan moral maupun material. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Muhammad Dirhamsyah, M.T.IPU, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Dr. Muslich Hidayat, M.Si, selaku ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh .
3. Ibu Raudhah Hayatillah, M.Sc selaku Sekretaris Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang telah membimbing penulis dan membantu penulis di awal-awal kepenulisan.
4. Ibu Syafrina Sari Lubis, M.Si selaku Dosen pembimbing Akademik (PA) dan sebagai pembimbing penelitian yang telah memberikan bimbingan dan arahnya sejauh ini.

5. Seluruh dosen dan staf prodi Biologi yang telah membantu segala keperluan mahasiswa selama perkuliahan.
6. Bapak Firman Rija Arhas, S.Pd.I, M.Si, selaku Laboran yang nantinya senantiasa membantu setiap keperluan yang ada di Laboratorium dan Staf Prodi Biologi yang selama ini juga telah membantu dalam hal perkuliahan.
7. Abangda Sutrisno, Juanda dan Nabilah Al Khairo yang selalu memberikan motivasi, semangat, material serta do'a yang tiada pernah hentinya.
8. Muhammad Yusuf Arifin Nur yang senantiasa hadir memberikan dukungan, doa, dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
9. Salsabila Innasyifa, Meutia Khalida dan Dhia Fatin Shakila serta teman-teman Biologi angkatan 22 yang telah memberikan dukungan selama penyusunan tugas akhir ini.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang terkait, yang telah memberikan semangat, dukungan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini. Semoga doa dan dukungan dan juga saran yang diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Semoga proposal penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan memberikan kontribusi positif bagi kita semua. Akhir kata, penulis menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga proposal ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terkait, Aamiin.

Banda Aceh, 02 Februari 2026

Penulis

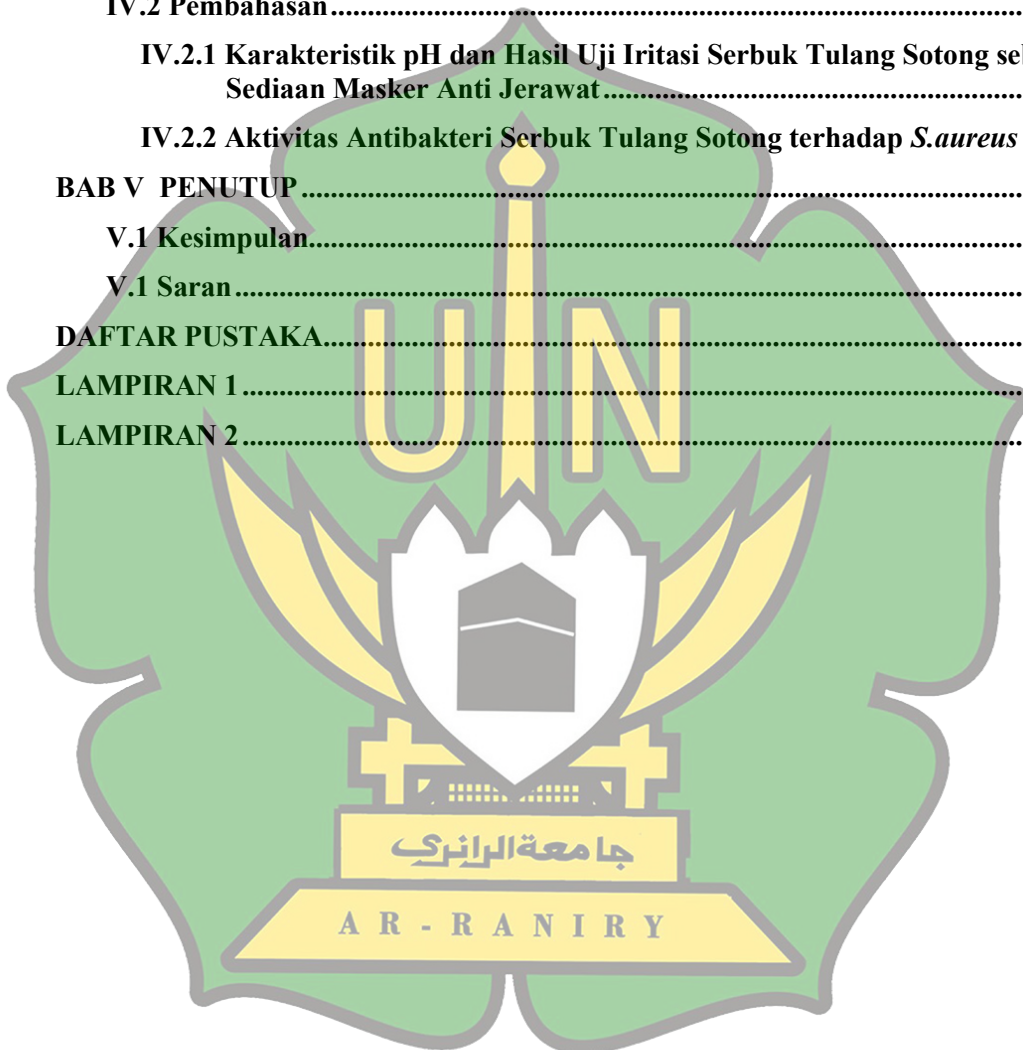


Maryam Nadilah
220703030

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Karakteristik Tulang Sotong	4
II.2 Formulasi Serbuk Sediaan Masker	6
II.3 Uji Aktivitas Antimikroba	8
BAB III METODE PENELITIAN	11
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	11
III.3 Objek Penelitian	11
III.4 Alat dan Bahan Penelitian	11
III.4.1 Alat Penelitian R. - R. A. N. I. R. Y.	11
III.4.2 Bahan Penelitian	11
III.5 Metode Penelitian	12
III.6 Prosedur Kerja	12
III.6.1 Penyediaan Tulang Sotong	12
III.6.2 Preparasi Serbuk Tulang Sotong	12
III.6.3 Sediaan Serbuk Masker	12
III.6.4 Uji pH	14
III.6.5 Uji Iritasi	14
III.6.6 Uji Aktivitas Antibakteri	15
III.6.7 Analisis Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18

IV.1 Hasil Penelitian.....	18
IV.1.1 Karakteristik pH dan Hasil Uji Iritasi Serbuk Tulang Sotong sebagai Sediaan Masker Anti Jerawat.....	18
IV.1.2 Aktivitas Antibakteri Serbuk Tulang Sotong terhadap <i>S.aureus</i>	19
IV.2 Pembahasan.....	20
IV.2.1 Karakteristik pH dan Hasil Uji Iritasi Serbuk Tulang Sotong sebagai Sediaan Masker Anti Jerawat.....	20
IV.2.2 Aktivitas Antibakteri Serbuk Tulang Sotong terhadap <i>S.aureus</i>	22
BAB V PENUTUP.....	25
V.1 Kesimpulan.....	25
V.1 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26
LAMPIRAN 1.....	32
LAMPIRAN 2.....	33



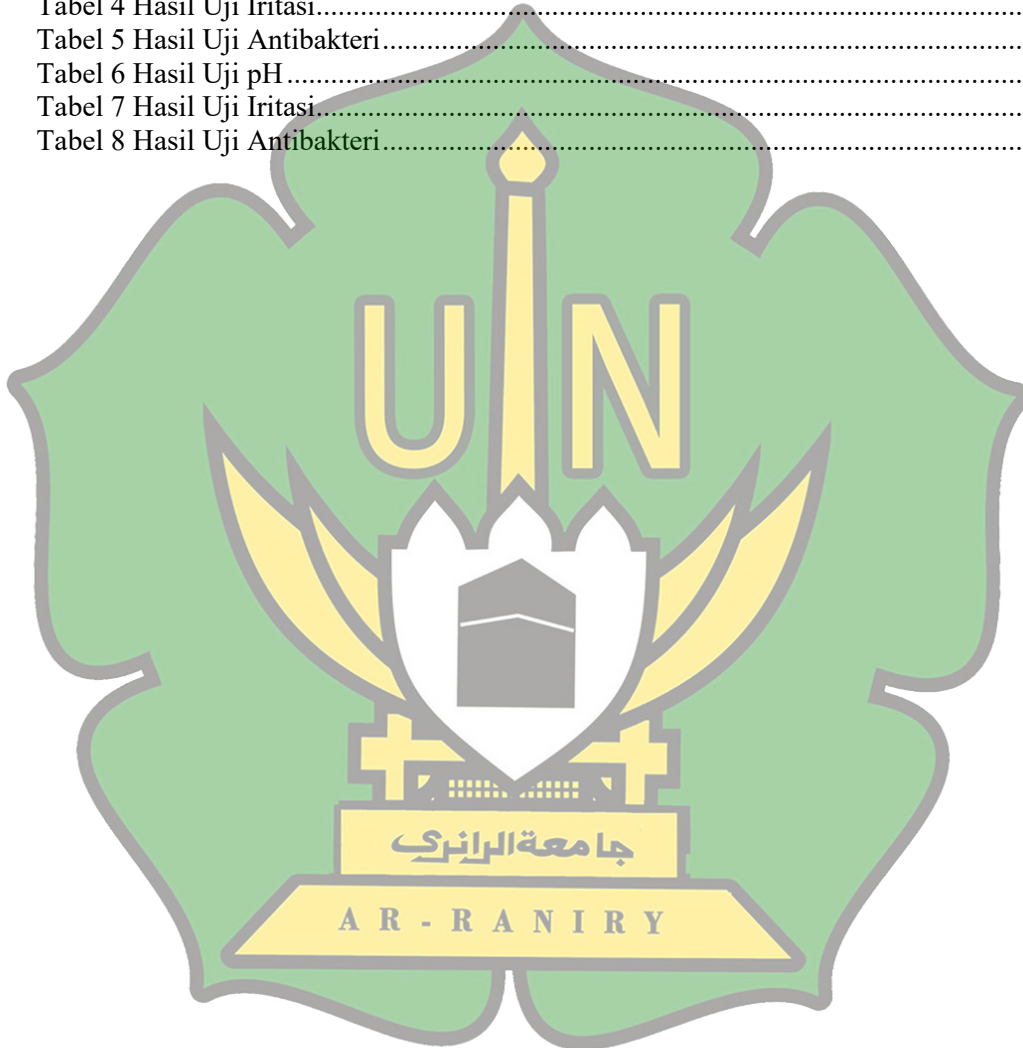
DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Fisik Tulang Sotong	4
Gambar IV.1.2 Aktivitas Antibakteri (A) Formulasi A (B) Formulasi B (C) Formulasi C (D) Kontrol Negatif (E) Kontrol Positif	19
Gambar 1. Diagram alir metode penelitian	32
Gambar 2 Diagram alir formulasi masker bubuk	32
Gambar 3 Serbuk Tulang Sotong	33
Gambar 4 Uji Iritasi	33
Gambar 5 Formulasi dan Uji pH	33
Gambar 6 Hasil uji antibakteri perlakuan kontrol, formulasi A, formulasi B dan Formulasi C	34



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	11
Tabel 2 Formulasi Masker Wajah.....	13
Tabel 3 Hasil Uji pH.....	18
Tabel 4 Hasil Uji Iritasi.....	19
Tabel 5 Hasil Uji Antibakteri.....	19
Tabel 6 Hasil Uji pH.....	34
Tabel 7 Hasil Uji Iritasi.....	34
Tabel 8 Hasil Uji Antibakteri.....	35



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Jerawat (*acne vulgaris*) merupakan salah satu permasalahan kulit yang paling banyak dialami masyarakat, khususnya remaja dan dewasa muda. Prevalensi jerawat di dunia diperkirakan mencapai lebih dari 80%, dengan puncak kejadian pada usia 14–19 tahun (American Academy of Dermatology Association, 2025). Meskipun tidak membahayakan nyawa, jerawat berdampak signifikan terhadap kualitas hidup karena dapat menurunkan rasa percaya diri, menimbulkan stres psikologis, bahkan memengaruhi interaksi sosial penderitanya (Kansal *et al.*, 2025).

Berbagai metode penanganan jerawat telah dikembangkan, baik melalui penggunaan obat topikal, oral, maupun kosmetik perawatan kulit. Namun sebagian besar produk yang tersedia masih berbasis bahan kimia sintesis seperti *benzoyl peroxide*, *salicylic acid*, dan antibiotik topikal (Cheirini *et al.*, 2025). Walaupun efektif, penggunaan jangka panjang dari bahan tersebut dapat menimbulkan efek samping berupa iritasi, kulit kering, hingga potensi resistensi bakteri (Ding *et al.*, 2023). Hal ini mendorong perlunya pengembangan produk berbasis bahan alami yang lebih aman, efektif, dan ramah terhadap kulit (G. Cohen *et al.*, 2023).

Salah satu bahan alam yang berpotensi adalah tulang sotong (*Sepia sp.*). Selama ini, tulang sotong lebih banyak dimanfaatkan sebagai pakan burung atau bahkan menjadi limbah hasil tangkapan laut. Padahal, tulang sotong mengandung kalsium karbonat dan kitosan, dua senyawa aktif yang diketahui memiliki sifat antibakteri, antiinflamasi, serta mendukung regenerasi kulit (Li & Zhuang, 2020). Beberapa penelitian melaporkan bahwa kitosan dari sumber hewani laut mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif, termasuk *Staphylococcus aureus*, yang merupakan salah satu bakteri penyebab jerawat (Salama *et al.*, 2025).

Pemanfaatan tulang sotong dalam bidang pengobatan telah banyak dieksplorasi, terutama karena kandungan kalsium karbonatnya yang tinggi dan struktur berpori yang unik (Henggu *et al.*, 2019). Dalam dunia biomedis, serbuk tulang sotong digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan implan tulang, agen hemostatik, serta media penyembuhan luka karena kemampuannya mempercepat regenerasi jaringan (Habiburrohman *et al.*, 2025). Kitosan yang terkandung di dalamnya juga diketahui berperan sebagai antimikroba alami yang dapat mempercepat proses penyembuhan luka dan mencegah infeksi (Metwally *et al.*, 2025). Keunggulan ini menunjukkan bahwa tulang sotong tidak hanya bernilai sebagai limbah laut, tetapi memiliki potensi besar untuk dikembangkan dalam aplikasi medis modern.

Dalam industri kecantikan, pemanfaatan kitosan semakin berkembang seiring meningkatnya permintaan konsumen terhadap produk alami dan berkelanjutan. Kitosan memiliki sifat *film-forming* yang mampu membentuk lapisan tipis pada kulit, sehingga dapat menjaga kelembapan, meningkatkan elastisitas, serta memberikan efek protektif terhadap polusi dan faktor lingkungan eksternal (El-Araby *et al.*, 2023). Selain itu, kitosan juga dikenal sebagai *moisturizing agent* dan *stabilizer* dalam berbagai formulasi kosmetik, mulai dari masker wajah, lotion, hingga produk perawatan rambut (Kulka & Sionkowska, 2023). Inovasi terkini bahkan mengembangkan turunan kitosan dengan sifat fisikokimia yang lebih baik, sehingga lebih mudah diaplikasikan dalam sediaan kosmetik modern (E. Cohen & Poverenov, 2022).

Pemanfaatan serbuk tulang sotong sebagai bahan aktif dalam formulasi masker bubuk menjadi peluang inovasi dalam bidang kosmetik. Masker bubuk memiliki keunggulan berupa kestabilan bahan aktif, fleksibilitas penggunaan, serta dapat dikombinasikan dengan bahan tambahan lain seperti kaolin untuk meningkatkan efektivitas (Jourdain *et al.*, 2024). Dengan pengujian pH, uji iritasi, serta uji aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*, maka penelitian ini diharapkan dapat membuktikan potensi serbuk tulang sotong sebagai alternatif bahan alami anti jerawat yang aman dan bermanfaat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakterial serbuk tulang sotong sebagai formulasi masker bubuk anti jerawat dengan judul “Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakterial Serbuk Tulang Sotong (*Sepia* sp.) sebagai Sediaan Masker Anti Jerawat”.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik pH dan hasil uji iritasi dari serbuk tulang sotong sebagai sediaan masker anti jerawat?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri serbuk tulang sotong terhadap *s.aureus*?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik pH dan hasil uji iritasi dari serbuk tulang sotong sebagai sediaan masker anti jerawat.
2. Mengetahui aktivitas antibakteri serbuk tulang sotong terhadap *S.aureus*.

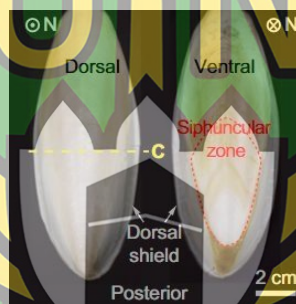
I.4 Manfaat Penelitian

1. Menyediakan data karakteristik pH dan hasil uji iritasi dari serbuk tulang sotong sebagai sediaan masker anti jerawat.
2. Memberikan informasi ilmiah mengenai aktivitas antibakteri serbuk tulang sotong terhadap *S.aureus*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Karakteristik Tulang Sotong

Tulang sotong atau *cuttlebone* merupakan struktur internal khas yang dimiliki oleh hewan laut dari kelas Cephalopoda, khususnya genus *Sepia*. Tulang ini berfungsi sebagai alat pengatur daya apung (*buoyancy control*) bagi sotong melalui mekanisme pengaturan volume gas dan cairan dalam rongga-rongga mikropori yang dimilikinya (Yang *et al.*, 2020). Secara morfologi, tulang sotong memiliki bentuk pipih, berpori, dan ringan, sehingga memungkinkan hewan ini dapat bergerak naik turun di perairan dengan efisien (Henggu, 2021).



Gambar II.1 Fisik Tulang Sotong (Yang *et al.*, 2020).

Secara kimia, tulang sotong tersusun terutama dari kalsium karbonat (CaCO_3) dalam bentuk aragonite, yang mencapai sekitar 85-90% dari total komposisinya (Henggu *et al.*, 2019). Aragonit merupakan bentuk kristal kalsium karbonat yang memiliki stabilitas rendah dibandingkan kalsit, namun lebih mudah dimanfaatkan dalam proses biologi dan industri (Henggu, 2021). Selain itu, tulang sotong juga mengandung sejumlah kecil mineral lain seperti magnesium, natrium, dan stronsium, yang turut berperan dalam sifat mekaniknya (Ferraz *et al.*, 2020). Kandungan mineral yang melimpah menjadikan tulang sotong sumber biomineral alami yang mudah diperoleh dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi.

Dari sisi struktural, tulang sotong tersusun atas dua lapisan utama: lapisan keras luar (dorsal shield) dan lapisan berpori bagian dalam (lamellar matrix)

(Yang *et al.*, 2020). Lapisan berpori ini terdiri dari jaringan lamela tipis yang saling terhubung, membentuk sistem kapiler udara dan cairan. Struktur berpori inilah yang memberikan sifat ringan namun kuat, serta memungkinkan tulang sotong memiliki daya apung yang dapat diatur secara dinamis (Henggu, 2021). Karakteristik porositas ini juga yang menjadikan tulang sotong sangat potensial untuk aplikasi biomedis, seperti scaffold dalam rekayasa jaringan tulang atau sebagai material hemostatik (Habiburrohman *et al.*, 2025).

Selain kandungan mineral, tulang sotong juga memiliki kandungan organik berupa kitin dan turunannya, yakni kitosan, yang terdistribusi dalam matriksnya. Kitosan merupakan polisakarida alami hasil deasetilasi kitin yang banyak ditemukan pada eksoskeleton hewan laut yang juga dikenal sebagai biopolimer yang bersifat biokompatibel, biodegradable, serta memiliki aktivitas biologis penting seperti mempercepat regenerasi jaringan dan memperbaiki kelembapan kulit (Li & Zhuang, 2020). Kehadiran kitosan bersama kalsium karbonat menjadikan tulang sotong sebagai material multifungsi yang dapat diaplikasikan baik dalam bidang kesehatan, farmasi, maupun kosmetik (Hamdan *et al.*, 2024).

Dari perspektif mekanik, tulang sotong memiliki sifat yang unik, yaitu ringan tetapi cukup kuat. Struktur lamelar berpori memberikan kombinasi antara kekuatan tekan yang baik dan bobot yang rendah, mirip dengan prinsip arsitektur alami pada tulang mamalia (Yang *et al.*, 2020). Karakteristik ini menjadikan tulang sotong sering dipelajari sebagai inspirasi dalam desain material bioinspirasi untuk rekayasa material ringan dengan daya tahan tinggi (Palaveniene *et al.*, 2019). Keunggulan ini juga membuat tulang sotong mudah diolah menjadi serbuk halus tanpa kehilangan sifat fungsionalnya, sehingga sesuai untuk diaplikasikan dalam formulasi kosmetik seperti masker bubuk.

Selain itu, sifat biokompatibilitas tulang sotong menjadikannya sangat aman digunakan dalam berbagai aplikasi (Irianto & Limbong, 2020). Beberapa penelitian melaporkan bahwa serbuk tulang sotong tidak menimbulkan reaksi toksik atau iritasi yang berarti, baik pada aplikasi internal maupun eksternal (Aminatun *et al.*, 2019).

Dalam konteks kosmetik, hal ini memberikan jaminan keamanan sebagai bahan tambahan alami yang ramah terhadap kulit. Ditambah lagi, ketersediaannya yang melimpah di perairan tropis seperti Indonesia menjadikan tulang sotong sebagai sumber daya yang berpotensi besar untuk dikembangkan, sekaligus meningkatkan nilai ekonominya melalui pemanfaatan limbah laut yang sebelumnya kurang bernilai.

II.2 Formulasi Serbuk Sediaan Masker

Formulasi masker wajah merupakan salah satu bentuk sediaan kosmetik yang bertujuan menjaga kesehatan kulit, memperbaiki penampilan, dan memberikan perlindungan tambahan terhadap berbagai faktor lingkungan (Deokar, 2025). Masker dalam bentuk serbuk (*powder mask*) menjadi salah satu varian yang banyak dikembangkan karena stabilitas bahan aktif yang lebih baik dibandingkan sediaan berbasis cairan atau krim. Bentuk bubuk memungkinkan penyimpanan lebih lama, risiko kontaminasi mikroba lebih rendah, serta fleksibilitas penggunaan karena pengguna dapat melarutkannya sesuai kebutuhan (Jourdain *et al.*, 2024). Karakteristik ini menjadikan masker bubuk sangat potensial untuk produk kosmetik berbahan alami yang biasanya rentan terdegradasi jika dalam bentuk cair.

Dalam formulasi masker bubuk, pemilihan bahan dasar sangat penting untuk menentukan sifat fisik dan fungsional produk. Bahan dasar yang umum digunakan antara lain kaolin, bentonit, talk, atau kombinasi mineral alami lain yang berfungsi sebagai penyerap minyak, pembersih pori-pori, serta memberikan tekstur halus pada sediaan (Zhang *et al.*, 2023). Kaolin misalnya, sering dimanfaatkan karena sifatnya yang lembut, daya serap minyak yang baik, serta aman digunakan pada kulit sensitif (Kamila, 2021). Kehadiran bahan dasar ini memungkinkan masker bubuk bekerja tidak hanya sebagai agen perawatan, tetapi juga sebagai media penghantaran bahan aktif tambahan yang memiliki fungsi spesifik, seperti anti jerawat atau pencerah kulit.

Kaolin merupakan mineral lempung yang termasuk dalam kelompok hidrat aluminium silikat dan memiliki struktur berlapis dengan ukuran partikel sangat halus. Struktur ini memberikan kemampuan kaolin untuk menyerap air dan ion terlarut di sekitarnya. Sifat tersebut menjadikan kaolin tidak hanya berfungsi

sebagai bahan dasar masker, tetapi juga berperan dalam memengaruhi kondisi lingkungan mikro pada saat diaplikasikan, termasuk kelembapan dan ketersediaan zat terlarut. Karakteristik ini menjadikan kaolin banyak digunakan dalam sediaan kosmetik, khususnya produk perawatan kulit yang ditujukan untuk kulit berminyak dan berjerawat (Kamila, 2021).

Selain bahan dasar, penambahan bahan aktif menjadi komponen kunci dalam formulasi masker bubuk. Bahan aktif dapat berasal dari tumbuhan (ekstrak teh hijau, lidah buaya, kunyit), hewan (kitosan dari biota laut), maupun mineral alami (sulfur, zinc oxide) (Sinurat *et al.*, 2022). Pemilihan bahan aktif didasarkan pada efek yang diinginkan, misalnya antibakteri untuk perawatan jerawat, antioksidan untuk pencegahan penuaan dini, atau pelembap untuk perawatan kulit kering (Chandrawati & Susanti, 2023).

Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam formulasi adalah sifat fisik masker bubuk, termasuk homogenitas, kehalusan partikel, warna, dan aroma (Jourdain *et al.*, 2024). Partikel yang terlalu kasar dapat menyebabkan iritasi mekanis pada kulit, sementara partikel yang terlalu halus cenderung menggumpal dan sulit tercampur rata dengan pelarut. Oleh karena itu, proses penghalusan dan pengayakan bubuk menjadi tahap penting dalam produksi. Selain itu, penambahan zat tambahan seperti pewangi alami (misalnya vanili atau lavender bubuk) juga sering dilakukan untuk meningkatkan kenyamanan penggunaan serta mengurangi aroma khas bahan aktif yang mungkin kurang disukai konsumen (Bhosale *et al.*, 2025).

Dari segi pH, formulasi masker bubuk harus disesuaikan dengan pH kulit normal, yaitu sekitar 4,5–6,5 (Ambarsari *et al.*, 2024). pH yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kulit menjadi kering, sementara pH yang terlalu rendah dapat menimbulkan iritasi. Oleh karena itu, pengujian pH sediaan menjadi langkah penting dalam evaluasi produk. Dalam beberapa penelitian, formulasi berbasis bahan mineral dan organik alami menunjukkan pH netral hingga sedikit asam, yang relatif sesuai dengan kondisi kulit manusia (Elfiyani *et al.*, 2023). Penyesuaian pH dapat dilakukan dengan penambahan bahan penyeimbang tertentu, namun dalam masker berbasis bahan alami sering kali sifat ini sudah sesuai secara alami.

Stabilitas sediaan juga menjadi pertimbangan utama dalam formulasi masker bubuk. Masker bubuk memiliki keunggulan stabilitas lebih tinggi dibandingkan sediaan cair karena rendah kadar air, namun faktor lingkungan seperti kelembapan tetap dapat memengaruhi kualitas produk (Sari *et al.*, 2022). Oleh karena itu, kemasan yang kedap udara dan kelembapan sangat dianjurkan. Selain menjaga kualitas bahan aktif, kemasan juga berperan dalam mempertahankan daya tarik visual produk, yang merupakan salah satu aspek penting dalam industri kosmetik (Morel *et al.*, 2024).

Penelitian ini hanya menggunakan dua komponen utama, yaitu serbuk tulang sotong dan kaolin, karena keduanya memiliki fungsi saling melengkapi. Tulang sotong bertindak sebagai sumber bahan aktif antibakteri melalui kandungan kitosan dan kalsium karbonat, sedangkan kaolin berperan sebagai bahan dasar masker yang aman, bersifat lembut, serta memiliki kemampuan penyerapan minyak. Penggunaan dua bahan ini juga bertujuan untuk memperoleh informasi sederhana namun efektif yang mudah direplikasi secara industri (Londhe *et al.*, 2022).

II.3 Uji Aktivitas Antimikroba

Uji aktivitas antimikroba merupakan salah satu metode dasar yang digunakan dalam mikrobiologi untuk mengetahui kemampuan suatu senyawa dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Rofidah *et al.*, 2024). Metode ini banyak diaplikasikan di bidang farmasi, pangan, kedokteran, hingga kosmetik untuk menilai efektivitas antibakteri atau antijamur dari bahan alami maupun sintetis. Aktivitas antimikroba pada prinsipnya dapat diuji dengan berbagai pendekatan, di antaranya metode dilusi, metode difusi, hingga metode berbasis spektrofotometri (Rahmah *et al.*, 2024). Di antara teknik tersebut, metode difusi cakram atau *disk diffusion method* merupakan salah satu teknik yang paling banyak digunakan karena sederhana, hasilnya mudah diamati, serta sesuai untuk uji pendahuluan aktivitas antimikroba suatu bahan (Lestari *et al.*, 2025).

Metode difusi cakram pertama kali diperkenalkan secara sistematis oleh Bauer dan hingga kini dikenal luas sebagai metode standar dalam uji antimikroba (Webber *et al.*, 2022). Prinsip dasarnya adalah mengamati kemampuan suatu

senyawa aktif yang telah diimpregnasi pada cakram kertas steril untuk berdifusi ke dalam media agar padat yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme target. Proses difusi ini menghasilkan gradien konsentrasi senyawa dari pusat cakram ke sekitarnya. Bila senyawa tersebut memiliki sifat antimikroba, maka akan terbentuk zona bening di sekitar cakram akibat terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme (Mehmood *et al.*, 2024).

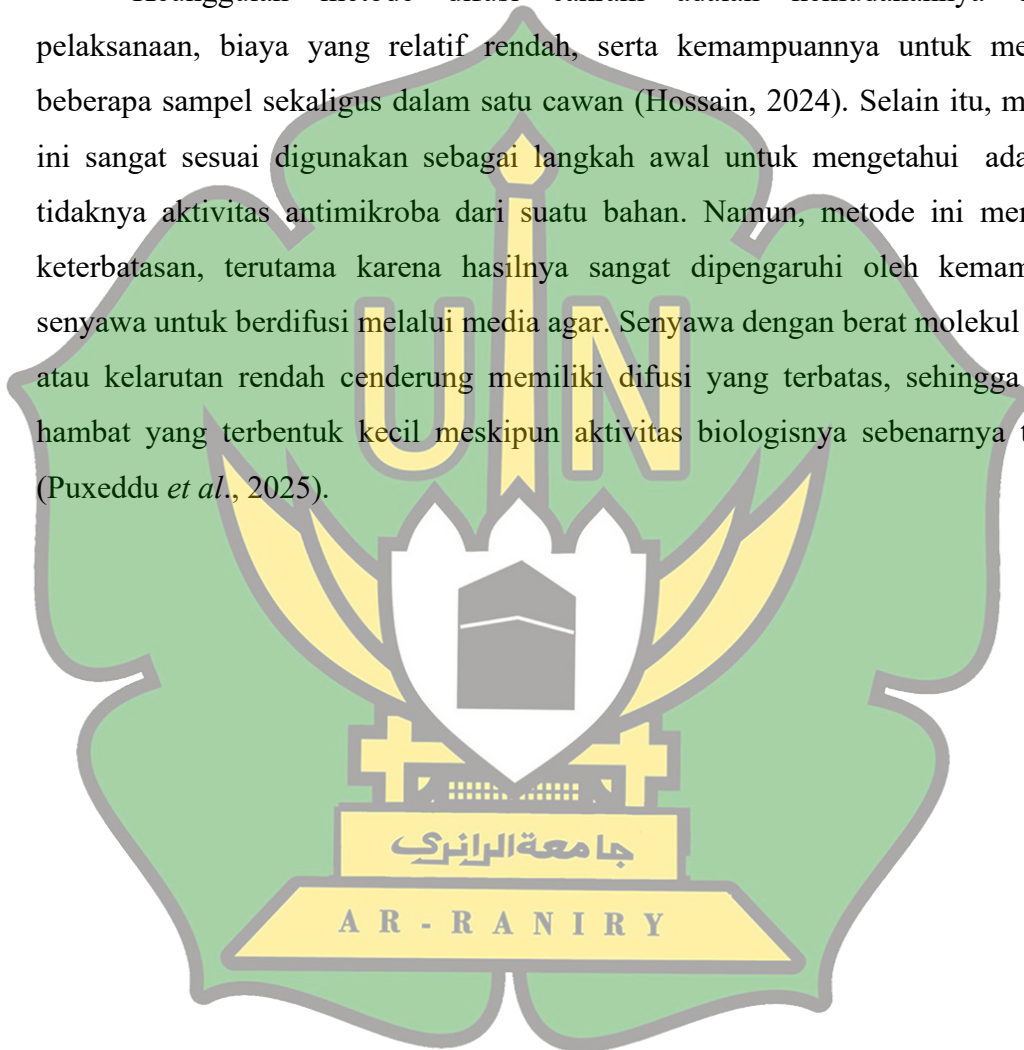
Prosedur pelaksanaan metode difusi cakram relatif sederhana. Pertama, media agar (misalnya Mueller-Hinton Agar) dipersiapkan dan diinokulasi dengan suspensi mikroba uji yang konsentrasinya telah distandarisasi, umumnya sesuai standar McFarland 0,5 (Webber *et al.*, 2022). Selanjutnya, cakram kertas steril berdiameter sekitar 6 mm direndam atau ditetesi larutan sampel uji pada konsentrasi tertentu. Cakram tersebut kemudian diletakkan pada permukaan agar yang telah diinokulasi secara merata dengan bakteri. Selanjutnya, cawan diinkubasi pada suhu sesuai kebutuhan pertumbuhan mikroba, biasanya 35–37°C selama 18–24 jam untuk bakteri (Salam *et al.*, 2023).

Hasil pengujian ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening atau *zone of inhibition* di sekitar cakram setelah masa inkubasi selesai. Zona bening ini menandakan area di mana pertumbuhan bakteri berhasil dihambat oleh senyawa uji yang berdifusi ke media (Yu *et al.*, 2025). Diameter zona bening diukur dalam satuan milimeter, biasanya menggunakan jangka sorong atau penggaris transparan, kemudian dicatat untuk setiap sampel. Semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk, semakin tinggi kemampuan antimikroba dari senyawa tersebut. Sebaliknya, bila tidak terbentuk zona bening, maka bahan yang diuji tidak menunjukkan aktivitas antimikroba pada konsentrasi tersebut (Aslam *et al.*, 2024).

Interpretasi hasil uji difusi cakram biasanya dilakukan dengan membandingkan zona hambat sampel dengan kontrol positif dan kontrol negatif (Biocyclopedia, 2025). Kontrol positif berupa antibiotik standar (misalnya kloramfenikol, ampisilin, atau gentamisin) digunakan sebagai pembanding aktivitas antimikroba, sedangkan kontrol negatif berupa pelarut atau aquadest digunakan untuk memastikan bahwa zona hambat yang terbentuk benar-benar disebabkan oleh bahan aktif, bukan oleh pelarutnya. Beberapa penelitian juga

menggunakan klasifikasi tertentu, misalnya zona hambat <10 mm dianggap lemah, 10–20 mm sedang, dan >20 mm kuat, meskipun standar ini dapat berbeda tergantung referensi dan jenis mikroorganisme yang diuji (Webber *et al.*, 2022).

Keunggulan metode difusi cakram adalah kemudahannya dalam pelaksanaan, biaya yang relatif rendah, serta kemampuannya untuk menguji beberapa sampel sekaligus dalam satu cawan (Hossain, 2024). Selain itu, metode ini sangat sesuai digunakan sebagai langkah awal untuk mengetahui ada atau tidaknya aktivitas antimikroba dari suatu bahan. Namun, metode ini memiliki keterbatasan, terutama karena hasilnya sangat dipengaruhi oleh kemampuan senyawa untuk berdifusi melalui media agar. Senyawa dengan berat molekul besar atau kelarutan rendah cenderung memiliki difusi yang terbatas, sehingga zona hambat yang terbentuk kecil meskipun aktivitas biologisnya sebenarnya tinggi (Puxeddu *et al.*, 2025).



BAB III METODE PENELITIAN

III.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2025 sampai Januari 2026 di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Adapun jadwal pelaksanaan penelitian yang telah dilaksanakan berdasarkan susunan kegiatan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Januari			
		1	2	3	4
1.	Penyiapan Alat Bahan				
2.	Preparasi Serbuk Tulang Sotong				
3.	Formulasi Masker Bubuk				
4.	Uji pH				
5.	Uji Iritasi				
6.	Uji Aktivitas Antibakteri				
7.	Analisis Data				

III.3 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah tulang rawan sotong yang didapatkan dari Pusat Perdagangan Ikan Segar di Banda Aceh.

III.4 Alat dan Bahan Penelitian

III.4.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan analitik, mortal dan pestle, ayakan mesh 100, beaker glass, erlenmeyer, tabung reaksi, indikator pH, cawan petri, jarum ose, micropipet, autoklaf, incubator, laminar air flow (LAF) dan jangka sorong.

III.4.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan adalah tulang sotong (*Sepia* sp.), kaolin, aquadest

steril, kultur *S.aureus*, Media Nutrient Agar (NA), Media Mueller Hinton Agar (MHA), kertas cakram steril (*disc paper*), masker anti jerawat komersial dan plester hypoallergenic.

III.5 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium dengan tujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri serbuk tulang sotong terhadap bakteri *S. aureus* serta karakteristik pH dan uji iritasi dalam bentuk masker bubuk. Metode eksperimen dilakukan dengan melakukan percobaan serta pengamatan secara langsung dengan membuktikan sesuatu yang diteliti secara sendiri (Sastra Islami *et al.*, 2024).

III.6 Prosedur Kerja

III.6.1 Penyediaan Tulang Sotong

Sampel tulang sotong diperoleh dari Pusat Perdagangan Ikan Segar Banda Aceh. Sampel tulang ini diambil sebanyak 500 gram. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam kantong sampel steril.

III.6.2 Preparasi Serbuk Tulang Sotong

Tulang sotong dibersihkan dari jaringan lunak, dicuci dengan air mengalir, lalu dikeringkan pada oven suhu 60 °C selama 24 jam. Setelah kering, tulang sotong dihaluskan menggunakan mortar dan pestle, kemudian diayak dengan mesh 100 untuk memperoleh serbuk halus. Serbuk yang diperoleh disterilisasi dengan autoklaf sebelum digunakan (Henggu *et al.*, 2019);(Hamdan *et al.*, 2024).

III.6.3 Sediaan Serbuk Masker

Masker bubuk diformulasikan dengan perbandingan serbuk tulang sotong dan kaolin dalam berbagai variasi konsentrasi. Campuran ditimbang sesuai komposisi, kemudian pencampuran dilakukan dengan metode homogenisasi manual menggunakan mortar dan pestle hingga diperoleh campuran serbuk homogen. Penentuan rasio formulasi tulang sotong dan kaolin mengacu pada studi formulasi kosmetik menggunakan *Simplex Lattice Design* atau desain campuran untuk mencari komposisi optimal antara dua komponen. Pendekatan ini biasa menguji kombinasi yang merepresentasikan ekstrem dan titik tengah agar dapat menangkap perilaku non-linear dan menentukan titik optimum fisikokimia serta

bioaktivitas (Pradita *et al.*, 2024).

Tabel 2 Formulasi Masker Wajah

No	Formula	Tulang Sotong (%)	Kaolin (%)	Total Sediaan 10 g
1	A (75:25)	75%	25%	7,50 g TS + 2,50 g kaolin
2	B (50:50)	50%	50%	5,00 g TS + 5,00 g kaolin
3	C (25:70)	25%	75%	2,50 g TS + 7,50 g kaolin
Kontrol Negatif	D (0:100)	0%	100%	10 g kaolin
Kontrol Positif	E	-	-	10 g masker anti jerawat

Setiap formulasi masker bubuk disiapkan sebanyak tiga kali ulangan (triplo) untuk menjamin konsistensi hasil. Pengujian aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dilakukan sebanyak lima kali pengulangan untuk meningkatkan reliabilitas data dan mengurangi kesalahan pengukuran. Jumlah pengulangan tersebut juga mengacu pada prinsip rancangan acak lengkap yang mengacu pada rumus:

$$(t - 1)(r - 1) \geq 15$$

Dengan jumlah perlakuan (t) sebanyak 5, maka diperoleh jumlah pengulangan minimal (r) sebanyak 5 kali. Oleh karena itu, setiap perlakuan dilakukan sebanyak lima kali pengulangan untuk memenuhi ketentuan rancangan percobaan (Sastra Islami *et al.*, 2024).

Kontrol positif dalam penelitian ini menggunakan masker komersial anti jerawat sebanyak 10 gram yang telah memiliki klaim anti jerawat. Penggunaan kontrol positif bertujuan sebagai pembanding efektivitas daya hambat formulasi uji terhadap bakteri *S.aureus*. Penggunaan sediaan komersial sebagai kontrol positif umum dilakukan dalam penelitian formulasi kosmetik untuk memberikan gambaran komparatif terhadap efektivitas produk inovasi yang dikembangkan (Jourdain *et al.*, 2024)

Kontrol negatif dalam penelitian ini menggunakan kaolin murni sebanyak 10 gram tanpa penambahan serbuk tulang sotong. Kontrol negatif berfungsi untuk

memastikan bahwa efek penghambatan pertumbuhan bakteri tidak berasal dari bahan dasar masker (kaolin), melainkan dari kandungan aktif tulang sotong dalam formulasi (Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), 2023).

III.6.4 Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan melarutkan 1 gram masker bubuk dalam 100 ml aquadest dan mengukur pH larutan menggunakan indikator pH. Nilai pH kulit menurut SNI No. 06-2588 adalah 4,5- 6,5. Nilai pH yang ideal untuk produk masker wajah biasanya berada dalam rentang 4-7, dengan kisaran yang direkomendasikan adalah 4,5-6,5 agar sesuai dengan pH fisiologis kulit (Aulifa *et al.*, 2021). pH yang sesuai ini penting untuk menjaga kelembaban, mencegah iritasi. Bila hasil pengujian menunjukkan pH di luar rentang 4,5–6,5, maka penyesuaian dilakukan dengan menambahkan sedikit asam sitrat (untuk menurunkan pH) atau natrium bikarbonat (untuk menaikkan pH) secara bertahap hingga mencapai rentang ideal pH kulit (Elfiyani *et al.*, 2023).

III.6.5 Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan dengan cara melarutkan masker bubuk hingga membentuk pasta, kemudian dioleskan pada plester hansaplast hypoallergenic dan ditempelkan di lengan bagian dalam selama 24 jam. Area uji dilakukan pada kulit bagian bawah lengan karena daerah tersebut memiliki kelembapan dan sensitivitas yang mirip dengan kulit wajah, sehingga hasil uji iritasi lebih representatif terhadap respon kulit wajah. Kulit kemudian diamati setelah didiamkan selama 24-48 jam untuk mendeteksi tanda-tanda iritasi seperti kemerahan, gatal, atau pembengkakan. Prosedur ini memastikan keamanan produk saat digunakan pada kulit (Suzuki *et al.*, 2023).

Penilaian reaksi kulit dilakukan berdasarkan skala iritasi “Draize Scoring System”, meliputi 0 = tidak ada reaksi, 1 = kemerahan ringan, 2 = kemerahan sedang/gatal ringan, 3 = pembengkakan ringan, 4 = reaksi berat (bengkak/iritasi parah). Hasil dengan skor <1 dianggap aman digunakan pada kulit (Aich *et al.*, 2025).

III.6.6 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antimikroba pada serbuk tulang sotong dilakukan untuk mengetahui sejauh mana formulasi masker bubuk dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat. Serbuk tulang sotong yang telah dicampur dengan kaolin disterilisasi terlebih dahulu menggunakan oven pada suhu 160 °C selama 2 jam. Proses ini bertujuan untuk membunuh mikroba yang mungkin ada di dalam serbuk tanpa mengubah kandungan bahan aktif di dalamnya (S. A. Bento *et al.*, 2023). Setelah steril, sebanyak 10 gram serbuk dari masing-masing formulasi dicampurkan ke dalam 100 mililiter media padat Mueller-Hinton Agar (MHA) yang masih hangat, yaitu pada suhu sekitar 45-50 °C. Campuran ini kemudian dituangkan ke dalam cawan petri secara aseptik agar tidak terkontaminasi. Setiap formula dibuat dalam lima kali pengulangan untuk memastikan hasil yang diperoleh konsisten.

Sebelum pengujian dilakukan, bakteri *S. aureus* terlebih dahulu diremajakan dari stok yang telah tersedia di laboratorium. Bakteri ini dipilih karena merupakan salah satu penyebab utama jerawat, terutama jenis jerawat bernanah atau pustular, serta sering ditemukan pada infeksi kulit manusia. Selain itu, pengujian terhadap *S. aureus* sering digunakan sebagai langkah awal untuk mengetahui efektivitas bahan antibakteri sebelum dilakukan uji lanjut terhadap bakteri lain seperti *Cutibacterium acnes*. Setelah diremajakan, bakteri disuspensikan ke dalam air infus steril dan diukur kekeruhan setara dengan 0,5 McFarland (Zahir *et al.*, 2022). Penyesuaian jumlah ini dilakukan agar kepadatan bakteri yang diuji seragam dan hasil pengamatan dapat dibandingkan antar perlakuan.

Suspensi bakteri yang telah disiapkan kemudian digunakan untuk membasahi kertas cakram steril berdiameter 6 mm. Setiap cakram diteteskan sekitar 100 mikroliter suspensi bakteri menggunakan mikropipet steril hingga permukaannya merata, lalu dibiarkan beberapa saat agar cairan meresap sempurna. Setelah itu, cakram yang telah mengandung bakteri diletakkan tepat di bagian tengah permukaan media Mueller-Hinton Agar (MHA) yang telah dicampur dengan serbuk formula. Dengan cara ini, pertumbuhan bakteri akan terjadi dari titik cakram dan menyebar ke seluruh permukaan agar, sehingga dapat diamati seberapa besar daerah yang berhasil dihambat oleh bahan uji (Putri *et al.*, 2023).

Pengujian aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dilakukan sebanyak lima kali pengulangan guna memperoleh data yang lebih representatif dan memungkinkan analisis statistik yang lebih akurat. Sebagai pembanding, disiapkan beberapa jenis kontrol, yaitu media yang hanya mengandung kaolin murni, serta media yang mengandung masker bubuk anti jerawat komersial. Penggunaan berbagai kontrol ini bertujuan untuk memastikan bahwa efek penghambatan pertumbuhan bakteri benar-benar disebabkan oleh kandungan aktif dari tulang sotong, bukan oleh kaolin ataupun media pertumbuhan itu sendiri (Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), 2023).

Apabila hasil pengamatan menunjukkan bahwa media dengan kaolin murni tidak menimbulkan zona hambat, sedangkan media yang mengandung serbuk tulang sotong atau campurannya menghasilkan zona bening di sekitar cakram, maka dapat disimpulkan bahwa sifat antibakteri pada sediaan berasal dari tulang sotong sebagai bahan aktif utama.

Setelah inokulasi bakteri selesai, seluruh cawan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Hasil pengujian kemudian diamati dengan memperhatikan terbentuknya zona bening di sekitar area pertumbuhan bakteri, yang disebut sebagai zona hambat. Semakin besar zona hambat yang terbentuk, semakin kuat kemampuan antibakteri dari formula tersebut. Pengukuran diameter zona hambat dilakukan menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter (Subramanian *et al.*, 2024).

Interpretasi hasil uji dilakukan dengan melihat ukuran diameter zona hambat yang terbentuk. Berdasarkan acuan dari Clinical and Laboratory Standards Institute (Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), 2023), zona hambat dengan diameter kurang dari 10 mm dikategorikan sebagai aktivitas lemah, 10-20 mm sebagai aktivitas sedang, dan lebih dari 20 mm sebagai aktivitas kuat. Klasifikasi ini digunakan untuk menilai efektivitas antibakteri sediaan dibandingkan masker anti jerawat komersial sebagai kontrol positif.

III.6.7 Analisis Data

Data aktivitas antibakteri yang diperoleh dari lima kali pengulangan pada masing-masing formulasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan

menghitung nilai rata-rata diameter zona hambat (Pangesti *et al.*, 2024). Hasil kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan dibandingkan antar formulasi untuk melihat kecenderungan peningkatan atau penurunan aktivitas antibakteri. Interpretasi kategori daya hambat mengacu pada klasifikasi umum zona hambat dalam penelitian bahan alam, yaitu diameter <10 mm (lemah), 10-20 mm (sedang), dan >20 mm (kuat) (Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), 2023).

Data pH dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata dari tiga kali pengukuran, kemudian dibandingkan dengan rentang pH sediaan topikal yang aman untuk kulit yaitu 4,5-6,5 menurut SNI No. 06-2588. Data uji iritasi dianalisis secara deskriptif berdasarkan skor pengamatan menggunakan metode Draize. Sediaan dinyatakan aman apabila tidak menunjukkan reaksi eritema maupun edema selama periode pengamatan (Aich *et al.*, 2025)



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

IV.1.1 Karakteristik pH dan Hasil Uji Iritasi Serbuk Tulang Sotong sebagai Sediaan Masker Anti Jerawat

IV.1.1.1 Hasil Uji pH

Hasil pengujian pH terhadap seluruh formulasi masker bubuk menunjukkan bahwa nilai pH berada pada rentang 5–7. Formulasi A, B, dan C memiliki nilai pH yang sama yaitu 7, sedangkan kontrol positif menunjukkan pH 5 dan kontrol negatif memiliki pH 6. Secara umum, nilai pH yang diperoleh masih berada dalam rentang pH sediaan topikal yang relatif aman untuk kulit. Hasil pengujian pH dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Uji pH

No	Formulasi	Nilai pH
1	A	7
2	B	7
3	C	7
4	Positif	5
5	Negatif	6

IV.1.1.2 Hasil Uji Iritasi

Hasil uji iritasi menunjukkan bahwa seluruh formulasi, termasuk kontrol positif dan kontrol negatif, memperoleh skor 0 setelah pengamatan selama 24 jam. Skor tersebut menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya reaksi iritasi pada kulit lengan bagian dalam setelah aplikasi sediaan.

Parameter yang diamati dalam uji iritasi meliputi adanya eritema (kemerahan), edema (pembengkakan), rasa gatal, maupun sensasi perih pada area aplikasi. Penilaian dilakukan menggunakan sistem skoring, di mana skor 0 menunjukkan tidak adanya reaksi, sedangkan skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat iritasi yang meningkat. Hasil uji iritasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji Iritasi

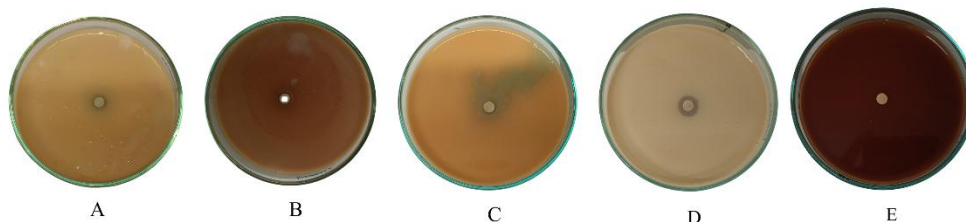
No	Formulasi	Skala Iritasi
1	A	0
2	B	0
3	C	0
4	Positif	0
5	Negatif	0

IV.1.2 Aktivitas Antibakteri Serbuk Tulang Sotong terhadap *S.aureus*

Uji aktivitas antibakteri terhadap *S.aureus* dilakukan untuk mengetahui kemampuan formulasi masker bubuk berbahan dasar tulang sotong dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Pengujian dilakukan menggunakan metode difusi cakram termodifikasi, dengan media Mueller-Hinton Agar (MHA). Hasil uji aktivitas antibakteri disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Uji Antibakteri

Formulasi	Rata-rata Zona Hambat	Keterangan
A	2,84	Lemah
B	2,89	Lemah
C	21,00	Kuat
Positif	0	Sangat lemah
Negatif	4,00	Lemah



Gambar IV.1.2 Aktivitas Antibakteri (A) Formulasi A (B) Formulasi B (C) Formulasi C (D) Kontrol Negatif (E) Kontrol Positif.

Berdasarkan hasil uji antibakteri terhadap *S.aureus*, setiap formulasi menunjukkan diameter zona hambat yang berbeda. Formulasi A menghasilkan diameter zona hambat yang berbeda. Formulasi A menghasilkan diameter zona hambat rata-rata sebesar 2,84 mm dan formulasi B sebesar 2,89 mm, yang keduanya termasuk dalam kategori aktivitas antibakteri lemah.

Formulasi C menghasilkan diameter zona hambat rata-rata sebesar 21,00 mm dan dikategorikan memiliki aktivitas antibakteri kuat. Kontrol negatif menunjukkan diameter zona hambat rata-rata sebesar 4,00 mm dengan kategori aktivitas antibakteri lemah. Kontrol positif tidak menunjukkan pertumbuhan bakteri pada seluruh pengulangan dan dikategorikan memiliki aktivitas antibakteri sangat lemah.

IV.2 Pembahasan

IV.2.1 Karakteristik pH dan Hasil Uji Iritasi Serbuk Tulang Sotong sebagai Sediaan Masker Anti Jerawat

IV.2.1.1 Hasil Uji pH

pH merupakan parameter penting dalam sediaan kosmetik karena berpengaruh langsung terhadap kenyamanan dan keamanan kulit. Kulit manusia secara fisiologis memiliki pH sedikit asam, yaitu pada kisaran 4,5–6,5, dengan rata-rata sekitar 5,0–5,5. Nilai pH di bawah 4 dapat menimbulkan sensasi perih dan iritasi, sedangkan pH di atas 8 berpotensi merusak lapisan pelindung kulit (*skin barrier*) dan meningkatkan kehilangan air melalui kulit. Oleh karena itu, sediaan topikal umumnya diformulasikan dalam rentang pH 4,5–7,0 agar tetap sesuai dengan kondisi fisiologis kulit (Lukić *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil pengujian, seluruh formulasi memiliki pH dalam rentang 5–7, sehingga masih berada dalam batas yang dapat diterima untuk penggunaan topikal pada kulit wajah.

Stabilitas pH pada formulasi masker bubuk dipengaruhi oleh sifat bahan penyusunnya. Kaolin merupakan mineral aluminosilikat yang relatif inert dalam sistem topikal, artinya tidak mudah mengalami reaksi kimia atau perubahan struktur dalam kondisi formulasi, sehingga tidak menyebabkan perubahan pH yang signifikan (Kamila, 2021). Sedangkan, tulang sotong yang sebagian besar tersusun dari kalsium karbonat (CaCO_3) memiliki sifat sedikit basa dan dapat berperan sebagai penyangga pH (buffer), yaitu membantu mempertahankan kestabilan pH

ketika terjadi perubahan kecil dalam sistem. Kombinasi kedua bahan tersebut menghasilkan sistem formulasi dengan pH yang cenderung stabil dan berada pada kisaran mendekati netral (Marto *et al.*, 2020).

Pada kontrol positif, sifat sedikit asam mencerminkan karakteristik umum produk masker anti jerawat komersial yang dirancang mendekati pH fisiologis kulit. Kondisi pH asam lemah diketahui berperan dalam menjaga keseimbangan mikrobiota kulit serta mendukung fungsi *acid mantle* sebagai pelindung alami kulit (Janssens-Böcker *et al.*, 2025).

Nilai pH pada formulasi penelitian ini tidak sepenuhnya mendekati pH kontrol positif yang cenderung lebih asam. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan. Formulasi penelitian mengandung kaolin yang bersifat relatif netral serta kalsium karbonat dari tulang sotong yang memiliki sifat basa lemah, sehingga sistem cenderung berada pada kisaran mendekati netral. Selain itu, dalam penelitian ini tidak dilakukan penyesuaian pH secara khusus menggunakan agen pengatur pH sebagaimana umumnya dilakukan pada produk komersial. Dengan demikian, perbedaan nilai pH antara formulasi penelitian dan kontrol positif mencerminkan perbedaan komposisi dan pendekatan formulasi yang digunakan.

Rentang pH sediaan masker bubuk yang diperoleh masih sesuai dengan batas yang direkomendasikan untuk produk kosmetik yaitu pH 4-7 (Aulifa *et al.*, 2021). Meskipun pH sediaan bersifat netral, kondisi ini tetap dapat diterima untuk produk perawatan kulit, terutama dalam bentuk masker bilas. Penyesuaian pH ke arah sedikit asam dapat dipertimbangkan pada tahap pengembangan lanjutan untuk meningkatkan kesesuaian dengan pH fisiologis kulit dan kenyamanan penggunaan (Lukić *et al.*, 2021).

IV.2.1.2 Uji iritasi

Uji iritasi dilakukan sebagai evaluasi awal untuk menilai tolerabilitas sediaan masker bubuk terhadap kulit. Parameter yang diamati meliputi munculnya kemerahan, rasa gatal, atau pembengkakan sebagai indikator adanya respons iritatif setelah kontak langsung dengan kulit dalam jangka waktu tertentu (Suzuki *et al.*, 2023).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh formulasi tidak menimbulkan reaksi iritasi pada kulit. Hal ini mengindikasikan bahwa bahan penyusun masker bubuk, baik tulang sotong maupun kaolin, memiliki tingkat keamanan yang baik untuk aplikasi topikal. Keamanan tersebut didukung oleh sifat kaolin yang lembut dan umum digunakan dalam produk perawatan untuk kulit sensitif (Kamila, 2021). serta karakteristik tulang sotong yang tidak bersifat iritan apabila diformulasikan secara tepat (Aminatun *et al.*, 2019).

Hasil uji iritasi yang menunjukkan tidak adanya respons iritatif pada seluruh formulasi sejalan dengan penelitian (Iba *et al.*, 2024) yang melaporkan bahwa sediaan masker wajah berbasis bahan laut tidak menimbulkan reaksi iritasi pada panelis uji, ditandai dengan tidak munculnya eritema, rasa gatal, maupun sensasi terbakar setelah aplikasi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa bahan aktif yang berasal dari sumber laut memiliki tolerabilitas kulit yang baik apabila diformulasikan secara tepat.

Hal ini diperkuat oleh (Lukić *et al.*, 2021) yang menyatakan bahwa kitosan, sebagai biopolimer turunan laut termasuk dari moluska seperti sotong, bersifat biokompatibel, tidak toksik, dan memiliki potensi iritasi yang rendah, sehingga banyak diaplikasikan dalam berbagai sediaan kosmetik topikal seperti masker wajah. Karakteristik kitosan yang mampu berinteraksi secara lembut dengan kulit tanpa mengganggu fungsi *skin barrier* turut mendukung keamanan sediaan masker bubuk dalam penelitian ini.

IV.2.2 Aktivitas Antibakteri Serbuk Tulang Sotong terhadap *S.aureus*

Perbedaan aktivitas antibakteri antar formulasi dipengaruhi oleh komposisi serbuk tulang sotong dan kaolin yang digunakan. Serbuk tulang sotong berperan sebagai sumber senyawa aktif antibakteri melalui kandungan kitosan yang diekstraksi dari tulang sotong (*Sepia sp.*). Hasil penelitian (Zahir *et al.*, 2022) menunjukkan bahwa kitosan memiliki aktivitas antimikroba yang bergantung pada konsentrasi terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* berdasarkan metode difusi cakram dan penentuan MIC. Aktivitas antibakteri yang dihasilkan tergolong sedang, dengan efektivitas yang meningkat seiring kenaikan konsentrasi. Temuan ini menunjukkan bahwa kitosan dari tulang sotong memiliki potensi

sebagai agen antibakteri alami, namun kekuatannya masih lebih rendah dibandingkan agen antimikroba sintetis. Sedangkan, kaolin berfungsi sebagai bahan dasar (vehicle) dalam formulasi yang berperan sebagai agen penyerap dan pembentuk struktur sediaan, sehingga memengaruhi sifat fisik dan kemampuan difusi zat aktif pada media uji (Londhe *et al.*, 2022). Interaksi antara kedua komponen tersebut memengaruhi efektivitas penghambatan pertumbuhan *S.aureus*, yang ditunjukkan melalui perbedaan diameter zona hambat pada masing-masing formulasi.

Efek antibakteri yang lemah pada formulasi A dan B dengan proporsi tulang sotong lebih tinggi dapat terjadi karena senyawa aktif tidak seluruhnya dapat terlepas dengan baik ke media uji. Dalam sediaan serbuk, kitosan yang terkandung dalam tulang sotong harus terlebih dahulu terhidrasi dan berdifusi keluar sebelum dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Jika jumlah serbuk terlalu tinggi, partikel dapat saling menumpuk dan membentuk lapisan yang lebih padat, sehingga pelepasan kitosan ke permukaan media menjadi kurang optimal (Londhe *et al.*, 2022). Sehingga konsentrasi senyawa aktif di sekitar area inokulasi bakteri tidak cukup tinggi untuk menghasilkan zona hambat yang lebih besar.

Formulasi C dengan kandungan kaolin yang lebih tinggi menunjukkan efek penghambatan yang lebih besar. Kaolin dikenal sebagai mineral clay yang memiliki sifat adsorptif dan berfungsi sebagai bahan dasar dalam sediaan kosmetik, terutama dalam mengontrol kelembapan dan memperbaiki karakteristik fisik produk (Sarruf *et al.*, 2024). Dalam formulasi ini, peningkatan kadar kaolin diduga berkontribusi terhadap pembentukan struktur serbuk yang lebih homogen, sehingga pelepasan dan penyebaran senyawa aktif dari tulang sotong ke media uji menjadi lebih optimal. Dengan distribusi zat aktif yang lebih merata, konsentrasi kitosan yang mencapai bakteri meningkat sehingga zona hambat yang terbentuk menjadi lebih besar.

Berdasarkan hasil pengujian, kontrol negatif yang mengandung kaolin murni menunjukkan diameter zona hambat yang lebih besar dibandingkan formulasi A dan B. Hasil ini menunjukkan bahwa besar kecilnya zona hambat pada metode difusi agar dipengaruhi oleh kemampuan pelepasan dan difusi komponen dalam

sediaan ke dalam media uji. Pada metode difusi, zat yang diuji harus terdispersi dan berdifusi secara efektif melalui agar untuk menghasilkan zona hambat yang optimal. Apabila pelepasan senyawa aktif dari sistem sediaan tidak berlangsung secara efektif, maka diameter zona hambat yang terbentuk dapat lebih kecil meskipun konsentrasi bahan aktif lebih tinggi (Londhe *et al.*, 2022).

Penelitian oleh (Zahir *et al.*, 2022) menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri kitosan yang diuji dengan metode difusi dipengaruhi oleh konsentrasi dan karakteristik difusinya dalam media. Dengan demikian, perbedaan diameter zona hambat antara kontrol negatif dan formulasi A serta B berkaitan dengan karakteristik sistem sediaan dan proses difusi pada media agar.

Kontrol positif dalam penelitian ini menggunakan 10 gram masker anti jerawat komersial yang mengandung ekstrak pegagan (*Centella asiatica*), jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), serta bahan pendukung lainnya yang diformulasikan untuk membantu merawat kulit berjerawat dan mengurangi kelebihan minyak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kontrol positif tidak memperlihatkan pertumbuhan bakteri pada seluruh pengulangan, yang ditandai dengan tidak adanya koloni bakteri pada area uji. Kondisi ini menunjukkan efektivitas antibakteri yang sangat lemah. Perbandingan antara kontrol positif dan formulasi uji menunjukkan bahwa efektivitas antibakteri dalam sediaan masker bubuk dipengaruhi oleh komposisi bahan serta karakteristik sistem sediaan yang berperan dalam pelepasan dan distribusi zat aktif pada media uji.

BAB V PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Formulasi A dan B menunjukkan aktivitas antibakteri lemah terhadap *Staphylococcus aureus*, aktivitas antibakteri tertinggi diperoleh pada formulasi C yang menghasilkan diameter zona hambat rata-rata sebesar 21,00 mm dan termasuk dalam kategori aktivitas antibakteri kuat.
2. Karakteristik pH sediaan masker bubuk pada seluruh formulasi berada pada nilai netral dengan pH 7 yang aman untuk kulit wajah. Hasil uji iritasi menunjukkan bahwa seluruh formulasi tidak menimbulkan reaksi iritasi pada kulit, yang ditandai dengan tidak adanya kemerahan, gatal, maupun pembengkakan.

V.1 Saran

Penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan optimasi formulasi guna memperoleh komposisi yang lebih sesuai dalam meningkatkan efektivitas sediaan masker bubuk. Selain itu, penambahan bahan dengan aktivitas antibakteri juga perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan daya hambat terhadap bakteri. Upaya ini diharapkan dapat mendukung pengembangan serbuk tulang sotong sebagai bahan aktif alami dalam produk perawatan kulit.

DAFTAR PUSTAKA

- Aich, B., Kumbhar, P., Sanghavi, A., Muchhala, S., Katare, S., & Kotak, B. (2025). Evaluation of skin irritation and skin sensitization potential of Venusia CeraPlus cream using human repeat insult patch test. *Cosmoderma*, 5, 12. <https://doi.org/10.25259/csdm1802024>
- Ambarsari, N., Subagiyo, A., & Dayanti, R. (2024). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Kosmetik Lip Balm dari Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 6(2), 154. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v6i2.26956>
- American Academy of Dermatology Association. (2025, February 11). *Skin Conditions by The Numbers*. American Academy of Dermatology Association.
- Aminatun, A., Handayani, F. D. E., Widiyanti, P., Winarni, D., & Siswanto, S. (2019). In vivo approach on femur bone regeneration of white rat (*Rattus norvegicus*) with the use of hydroxyapatite from cuttlefish bone (*Sepia* spp.) as bone filler. *Veterinary World*, 12(6), 809–816. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.809-816>
- Aslam, M. S., Muhammad Abid Farooque, Faiqa Imran, Quratulain Mati, Aneela Khawaja, & Nusrat. (2024). Effect of Incubation Time on Zone Size of Antimicrobials by Disk Diffusion Method for *Pseudomonas Aeruginosa*. *Journal of Health and Rehabilitation Research*, 4(2), 854–858. <https://doi.org/10.61919/jhrr.v4i2.875>
- Aulifa, D. L., Berliana, A. S. R., Setiani, N. A., & Budiman, A. (2021). Formulation of Traditional Mask Powder Containing the Mixture of *Coffea robusta*, *Angelica keiskei* and *Oryzae sativa*, and its Activity as Tyrosinase Enzyme Inhibitor. *Pharmacognosy Journal*, 13(6), 1594–1597. <https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.205>
- Bhosale, K. P., Ugale, P. D., & Daingade, P. S. (2025). Formulation and Evaluation of Herbal Face Pack. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 15(1), 84–92. <https://doi.org/10.22270/jddt.v15i1.6961>
- Biocyclopedia. (2025). *Agar Disk Diffusion Method*. Biocyclopedia.
- Chandrawati, I. A. S., & Susanti, N. M. P. (2023). Review Artikel Pengolahan dan Pengembangan Tanaman Herbal Tradisional Kunyit (*Curcuma longa*) Sebagai Masker Wajah Bagi Penderita Acne Vulgaris. *Prosiding WORKSHOP DAN SEMINAR NASIONAL FARMASI 2023*, 2, 439–448.
- Cheirini, C., Tarigan Sibero, H., Aditya, M., & Kurniawan, B. (2025). Pathogenesis-Based Insights into Acne Vulgaris. *Medical Profession Journal of Lampung*, 14(10), 2004–2008.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2023). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing (33rd ed., CLSI supplement M100). In *Journal of Clinical Microbiology* (Vol. 53, Number 11). American Society for Microbiology. <https://doi.org/10.1128/JCM.01393-15>
- Cohen, E., & Poverenov, E. (2022). Hydrophilic Chitosan Derivatives: Synthesis and Applications. *Chemistry - A European Journal*, 28(67). <https://doi.org/10.1002/chem.202202156>

- Cohen, G., Jakus, J., Baroud, S., Gvirtz, R., & Rozenblat, S. (2023). Development of an Effective Acne Treatment Based on CBD and Herbal Extracts: Preliminary in Vitro, Ex Vivo, and Clinical Evaluation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2023/4474255>
- Deokar, S. (2025). Review on Formulation and Evaluation of Herbal Face Mask. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 13(7), 793–798. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.73084>
- Ding, R. L., Zheng, Y., & Bu, J. (2023). Physiological and Psychological Effects of Isotretinoin in the Treatment of Patients with Acne: A Narrative Review. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 16, 1843–1854. <https://doi.org/10.2147/CCID.S416267>
- El-Araby, A., Janati, W., Ullah, R., Ercisli, S., & Errachidi, F. (2023). Chitosan, chitosan derivatives, and chitosan-based nanocomposites: eco-friendly materials for advanced applications (a review). *Frontiers in Chemistry*, 11. <https://doi.org/10.3389/fchem.2023.1327426>
- Elfiyani, R., Nursal, F., Deviyolanda, R., & Shifa, S. (2023). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Putih Semangka Dalam Sediaan Masker Clay. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 10(2), 218. <https://doi.org/10.25077/jsfk.10.2.218-225.2023>
- Ferraz, E., Gamelas, J. A. F., Coroado, J., Monteiro, C., & Rocha, F. (2020). Exploring the potential of cuttlebone waste to produce building lime. *Materiales de Construccion*, 70(339). <https://doi.org/10.3989/mc.2020.15819>
- Habiburrohman, M. R., Jamilludin, M. A., Cahyati, N., Herdianto, N., & Yusuf, Y. (2025). Fabrication and in vitro cytocompatibility evaluation of porous bone scaffold based on cuttlefish bone-derived nano-carbonated hydroxyapatite reinforced with polyethylene oxide/chitosan fibrous structure. *RSC Advances*, 15(7), 5135–5150. <https://doi.org/10.1039/d4ra08457h>
- Hamdan, Y. A., Elouali, S., Oudadesse, H., Lefevre, B., Rhazi, M., & Ex, M. R. (2024). Exploring the potential of chitosan/aronite biocomposite derived from cuttlebone waste: Elaboration, physicochemical properties and in vitro bioactivity. *International Journal of Biological Macro-Molecules*, 267. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.131554i>
- Henggu, K. U. (2021). Morphological characteristics and chemical composition of Cuttlebone (Sepia sp.) at Muara Angke fishing port, Jakarta Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 718(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/718/1/012034>
- Henggu, K. U., Ibrahim, B., & Suptijah, P. (2019). Hidroksiapatit dari Cangkang Sotong Sebagai Sediaan Biomaterial Perancah Tulang. *JPHPI 2019*, 22(1), 1–13.
- Hossain, T. J. (2024). Methods for screening and evaluation of antimicrobial activity: A review of protocols, advantages, and limitations. *European Journal of Microbiology and Immunology*, 14(2), 97–115. <https://doi.org/10.1556/1886.2024.00035>
- Iba, W., Padang, C. Y., Sari, N., Ambardini, S., & Suriana. (2024). Production of Microalgae Single-Cell Protein *Chlorella vulgaris* Using Broiler Chicken Waste and Its Application in Feeds. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan*

- Indonesia*, 27(11), 1091–1103. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i11.58151>
- Irianto, K. A., & Limbong, S. (2020). Cytotoxic effect of natural cuttlefish bone xenograft: In vitro and in vivo study. *Medical Journal of Indonesia*, 29(2), 136–142. <https://doi.org/10.13181/mji.oa.203141>
- Janssens-Böcker, C., Doberenz, C., Monteiro, M., & de Oliveira Ferreira, M. (2025). Influence of Cosmetic Skincare Products with pH < 5 on the Skin Microbiome: A Randomized Clinical Evaluation. *Dermatology and Therapy*, 15(1), 141–159. <https://doi.org/10.1007/s13555-024-01321-x>
- Jourdain, E., Rajagopal, M., Tan, P.-L., Khanna, K., & Chandran, R. (2024). Formulation and Physicochemical Evaluation of Anti-Ageing Polyherbal Powdered Facial Mask. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 8(12). <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v8i12.21>
- Kamila, A. R. (2021). Kaolin in Pharmaceutical Preparations: A Review. *Jurnal Ilmiah Farmasi (Scientific Journal of Pharmacy)*, 17(2), 145–159. <http://journal.uui.ac.id/index.php/JIF>
- Kansal, N. K., Bhatia, R., Rawat, V. S., Sushantika, Vasisht, S., & Kumar, A. (2025). Psychological Aspects of Acne Vulgaris: A Narrative Review. *Clinical Dermatology Review*, 9(2), 109–112. <https://doi.org/10.4103/cdr.cdr.118.24>
- Kulka, K., & Sionkowska, A. (2023). Chitosan Based Materials in Cosmetic Applications: A Review. *Molecules*, 28(4). <https://doi.org/10.3390/molecules28041817>
- Lestari, B. C., Mustakim, A., & Sersan Muslim. (2025). Uji Efektivitas Antimikroba Dettol, Betadine, dan Harpic terhadap Staphylococcus Aureus dengan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Cakrawala Pendidikan Dan Biologi*, 2(3), 7–13. <https://doi.org/10.61132/jucapenbi.v2i3.528>
- Li, J., & Zhuang, S. (2020). Antibacterial activity of chitosan and its derivatives and their interaction mechanism with bacteria: Current state and perspectives. *European Polymer Journal*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2020.109984>
- Londhe, S. S., Joshi, A. A., Sapkale, G. N., & Bhosale, M. G. (2022). Formulation and Evaluation of Clay Face Pack. *International Journal of Pharmaceutical Investigation*, 12(1), 437–47340. [https://doi.org/10.1016/S0738-081X\(01\)00188-2](https://doi.org/10.1016/S0738-081X(01)00188-2)
- Lukić, M., Pantelić, I., & Savić, S. D. (2021). Towards optimal pH of the skin and topical formulations: From the current state of the art to tailored products. *Cosmetics*, 8(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/cosmetics8030069>
- Marto, J., Nunes, A., Martins, A. M., Carvalheira, J., Prazeres, P., Gonçalves, L., Marques, A., Lucas, A., & Ribeiro, H. M. (2020). Pickering emulsions stabilized by calcium carbonate particles: A new topical formulation. *Cosmetics*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/COSMETICS7030062>
- Mehmood, M. D., Sabir, S., Ghani, M. U., Anwar ul-Haq, H., Khalid, R., & Sharif, N. (2024). An assessment of various disinfectants using the Kirby-Bauer Method with disc diffusion to determine their effectiveness against locally isolated pathogens. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 14(6), 143–149. <https://doi.org/10.22270/jddt.v14i6.6612>

- Metwally, A. A., Elshater, A.-E. A., Abd-Elhafeez, S., Abd-Elmegeed, A., & Shanab, O. (2025). Cuttlebone extract (*Sepia officinalis*) exerts its anti-inflammatory effects via suppression of the NF- κ B signaling pathway. *Aswan University Journal of Science and Technology*, 5(1), 197–205. <https://journals.aswu.edu.eg/stjournal>
- Morel, S., Mura, G., Gallarate, M., & Sapino, S. (2024). Cosmetic Packaging: European Regulatory Aspects and Sustainability. *Cosmetics*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/cosmetics11040110>
- Palaveniene, A., Tamburaci, S., Kimna, C., Glambaite, K., Baniukaitiene, O., Tihminlioğlu, F., & Liesiene, J. (2019). Osteoconductive 3D porous composite scaffold from regenerated cellulose and cuttlebone-derived hydroxyapatite. *Journal of Biomaterials Applications*, 33(6), 876–890. <https://doi.org/10.1177/0885328218811040>
- Pangesti, E. W., Fikri, D., & Bakri, F. (2024). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sheet Mask Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *JFL Jurnal Farmasi Lampung*, 13(1), 22–36.
- Pradita, F. I. P., Tristiana, E., Noorma, R., & Hamdan, S. H. (2024). Application of the Simplex Lattice Design Methode to Determine the Optimal Formula Nanoemulsion with Virgin Coconut Oil and Palm Oil. *JURNAL FARMASI DAN ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, 11(3), 395–401. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v11i32024.395-401>
- Putri, R. N., Nuriyah Wahidah, S., & Taufiq Al Hafidz, I. (2023). Uji Daya Hambat Antimikroba Secara Difusi Sumuran dan Difusi Paper Disk. *Era Sains : Journal of Science, Engineering and Information Systems Research*, 1(4), 2023.
- Puxeddu, S., Canton, S., Scano, A., Delogu, I., Pibiri, A., Cabriolu, C., Vascellari, S., Pettinau, F., Pivetta, T., Ennas, G., Manzin, A., & Angius, F. (2025). Beyond One-Size-Fits-All: Addressing Methodological Constraints in Novel Antimicrobials Discovery. *Antibiotics*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/antibiotics14080848>
- Rahmah, W. N., Ramdhani, F. H., & Hidayani, A. (2024). Gambaran Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dengan Metode DISC dan Sumuran. *Jurnal Surya Medika*, 10(2), 344–348. <https://doi.org/10.33084/jsm.v10i2.7495>
- Rofidah, A., Jihan Maulida, H., Raisya Al Shofura, N., Norma Rolita, N., & Hidayah, U. (2024). Uji Potensi Senyawa Antimikroba pada Daun Sirih Hijau (*Piper Batle*) secara Difusi Sumuran dan Difusi Paper Disk. *Era Sains : Journal of Science, Engineering and Information Systems Research*, 2(1).
- S. A. Bento, C., Gaspar, M. C., Coimbra, P., de Sousa, H. C., & E. M. Braga, M. (2023). A review of conventional and emerging technologies for hydrogels sterilization. *International Journal of Pharmaceutics*, 634. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2023.122671>
- Salam, M. A., Al-Amin, M. Y., Pawar, J. S., Akhter, N., & Lucy, I. B. (2023). Conventional methods and future trends in antimicrobial susceptibility testing. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 30(3). <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2023.103582>

- Salama, E., Abo El-Ela, F. I., Hassan, W. H., Farghali, A. A., Eweis, A. A., Hafez, S. H. M., & Mahmoud, R. (2025). Environmental innovation: polyaniline-cuttlebone nanocomposite as a potent antimicrobial agent and a synergistic barrier against doxorubicin-induced toxicity. *RSC Advances*, *15*(9), 6474–6491. <https://doi.org/10.1039/d4ra07471h>
- Sari, D. K., Azani, N., & Latifah, F. (2022). Uji Stabilitas dan Waktu Kering Sediaan Masker Wash-Off Serbuk Daun Nilam (*Pogestemon cablin*) dan Tepung Beras. *Bencoolen Journal of Pharmacy* 2022, *2*(1). <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/bjp/index>
- Sarruf, F. D., Contreras, V. J. P., Martinez, R. M., Velasco, M. V. R., & Baby, A. R. (2024). The Scenario of Clays and Clay Minerals Use in Cosmetics/Dermocosmetics. *Cosmetics*, *11*(1). <https://doi.org/10.3390/cosmetics11010007>
- Sastra Islami, A., Madyowati, O., & Hayati, D. N. (2024). Pengaruh Penambahan Dosis Probiotik *Bacillus* sp. yang Berbeda pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Berat Mutlak Udang *Vannamei* (*Litopanaeus vannamei*) Umur 30 Hari. *AgroPro*, *2*(3), 307–320.
- Sinurat, A. W., Yuliawati, & Sani K, F. (2022). Uji Antibakteri Masker Serbuk Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan Tepung Beras terhadap *Cutibacterium acnes*. *Jurnal Kedokteran Meditek*, *28*(3), 278–288. <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v28i3.2358>
- Subramanian, M., Manogaran, Y., & Ramasamy, P. (2024). Preparation of Phosphorylated Chitosan From the Cuttlebone of *Sepia pharaonis* and the Effect of Concentration on Oral Clinical Pathogens. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.69951>
- Suzuki, N. M., Hafner, M. de F. S., Lazzarini, R., Duarte, I. A. G., & Veasey, J. V. (2023). Patch tests and hand eczema: retrospective study in 173 patients and literature review. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, *98*(3), 339–346. <https://doi.org/10.1016/j.abd.2022.02.007>
- Webber, D. M., Wallace, M. A., & Burnham, C. A. D. (2022). Stop Waiting for Tomorrow: Disk Diffusion Performed on Early Growth Is an Accurate Method for Antimicrobial Susceptibility Testing with Reduced Turnaround Time. *Journal of Clinical Microbiology*, *60*(5). <https://doi.org/10.1128/jcm.03007-20>
- Yang, J., Yang, H., Xu, A., & He, L. (2020). A Review of Advancement on Influencing Factors of Acne: An Emphasis on Environment Characteristics. *Frontiers in Public Health*, *8*, 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00450>
- Yu, G. Y., Lee, G. W., Hung, Y. T., Li, S. C., Ma, Y. P., Chen, Z. W., & Hsuan, S. L. (2025). AI-driven identification and analysis of inhibition zones in disk diffusion tests with the hue contrast method. *Microchemical Journal*, *208*. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2024.112459>
- Zahir, M. F. M., Ibrahimi, R., Ibrahim, N., Mohamad, S. A. S., Rusmin, R., Jailani, N. A., & Zulkifli, N. I. Z. (2022). Antioxidant and Antimicrobial Activity of Cuttlebone Chitosan Against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* AND *Candida albicans*. *Malaysian Applied Biology*, *51*(4), 103–108. <https://doi.org/10.55230/mabjournal.v51i4.17>

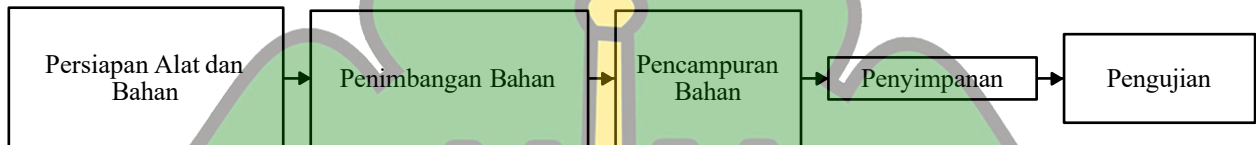
Zhang, X., Zhang, Z., Tao, H., He, X., Hsu, K., Wang, W., Fang, X., & Steel, A. (2023). Comprehensive assessment of the efficacy and safety of a clay mask in oily and acne skin. *Skin Research and Technology*, 29(11). <https://doi.org/10.1111/srt.13513>



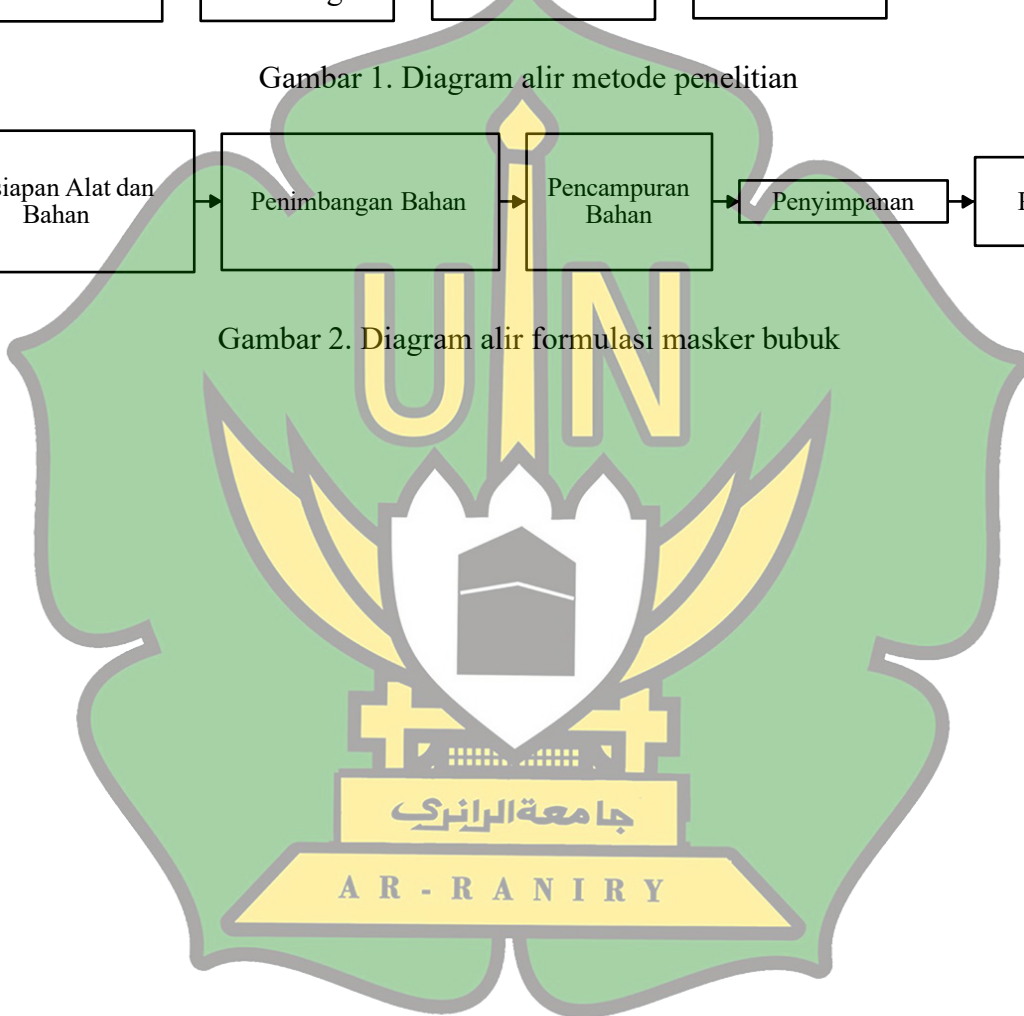
LAMPIRAN 1



Gambar 1. Diagram alir metode penelitian

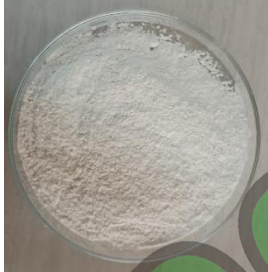


Gambar 2. Diagram alir formulasi masker bubuk



LAMPIRAN 2

Dokumentasi Kegiatan



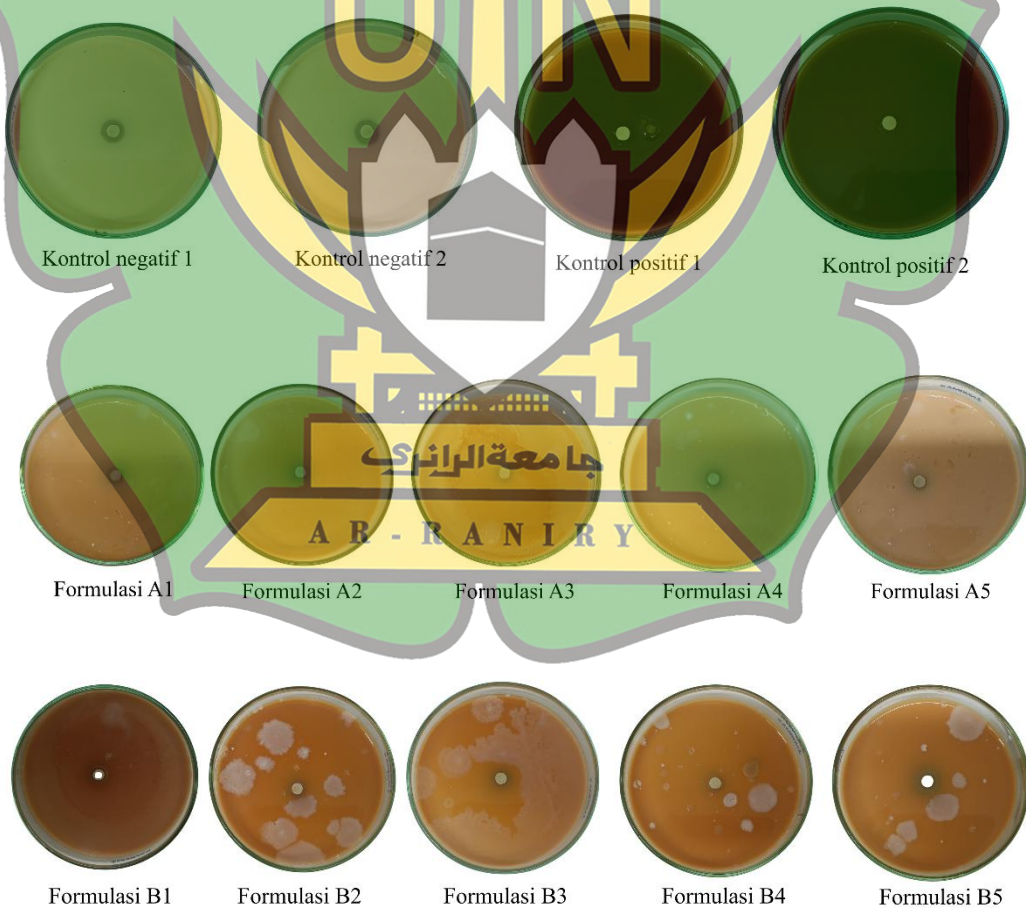
Gambar 3 Serbuk Tulang Sotong

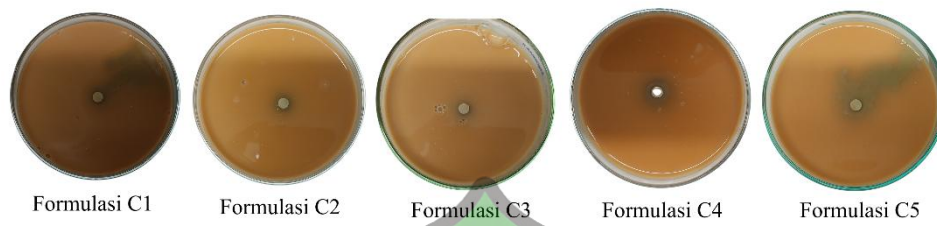


Gambar 4 Uji iritasi



Gambar 5 Formulasi dan uji pH





Gambar 6 Hasil uji antibakteri perlakuan kontrol, formulasi A, formulasi B dan Formulasi C

Tabel 6 Hasil Uji pH

Sampel/Pengulangan	1	2	3
A	7	7	7
B	7	7	7
C	7	7	7
Positif	5	5	5
Negatif	6	6	6

Tabel 7 Hasil Uji Iritasi

Sampel/Pengulangan	1	2	3
A	0	0	0
B	0	0	0
C	0	0	0
Positif	0	0	0
Negatif	0	0	0

Tabel 8 Hasil Uji Antibakteri

Sampel/Pengulangan	1	2	3	4	5	Rata Rata	Keterangan
A	3,05	2,00	3,25	4,90	1,00	2,84	lemah
B	3,00	1,00	2,00	2,30	6,15	2,89	lemah
C	39,00	2,00	1,00	6,00	57,00	21,00	kuat
Positif	0	0					sangat lemah
Negatif	4	4				4,00	lemah

