

**FORMULASI SEDIAAN BEDAK DINGIN EKSTRAK JINTAN HITAM
(*Nigella sativa* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI**

(Skripsi)

Oleh

**ANNISA RAHMA ANDANI
NPM.2117021019**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

**FORMULASI SEDIAAN BEDAK DINGIN EKSTRAK JINTAN HITAM
(*Nigella sativa* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI**

Oleh

ANNISA RAHMA ANDANI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

FORMULASI SEDIAAN BEDAK DINGIN EKSTRAK JINTAN HITAM (*Nigella sativa* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI

Oleh

Annisa Rahma Andani

Jintan hitam (*Nigella sativa* L.) diketahui memiliki senyawa fitokimia yang memiliki efek sebagai antibakteri. Untuk memudahkan pengaplikasiannya dalam pengobatan infeksi kulit salah satunya seperti jerawat dari ekstrak etanol jintan hitam diformulasikan menjadi bedak dingin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol jintan hitam terhadap *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Escherichia coli* dalam bentuk sediaan bedak dingin dan memperoleh karakter fisik sediaan bedak dingin ekstrak etanol jintan hitam yang homogen, stabil, berwarna coklat, beraroma khas jintan hitam dan memiliki pH yang aman untuk kulit. Metode difusi *disk* (Kirby Bauer) digunakan dalam uji aktivitas antibakteri dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20% sebanyak empat kali pengulangan dengan menggunakan kontrol positif (tetrasiklin) dan kontrol negatif (*aquadest*). Data diameter zona hambat pada masing-masing perlakuan dianalisis menggunakan uji non parametrik *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan menggunakan uji *Post Hoc Mann Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan bedak dingin ekstrak etanol jintan hitam 15% dan 20% memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*, sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* hanya konsentrasi 20% yang memiliki aktivitas antibakteri. Hasil uji karakter fisik bedak dingin menunjukkan bahwa bedak dingin berwarna coklat dan beraroma khas jintan hitam, homogen, memiliki pH (4,5-6,5), stabilitas yang baik, dan uji daya lekat yang sesuai.

Kata Kunci : *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, jintan hitam, bedak dingin, antibakteri

ABSTRACT

FORMULATION OF COLD POWDER PREPARATION FROM BLACK CUMMINS (*Nigella sativa* L.) EXTRACT AS AN ANTIBACTERIAL

By

Annisa Rahma Andani

Ethanol extract of black cumin (*Nigella sativa* L.) is known to contain phytochemical compounds that have antibacterial effects. For ease of application in the treatment of skin infections, one of which is acne, the ethanol extract of black cumin is formulated into a cold powder. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of the ethanol extract of black cumin against *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, and *Escherichia coli* in the form of a cold powder preparation and to obtain the physical characteristics of the cold powder preparation of ethanol extract of black cumin which is homogeneous, stable, brown in color, has a distinctive aroma of black cumin and has a smooth texture. Disk diffusion method (*Kirby Bauer*) was used in antibacterial activity test with concentrations of 5%, 10%, 15%, and 20% for four repetitions using positive control (tetracycline) and negative control (aquadest). Data in the form of the formation of inhibition zone diameter in each treatment were analyzed using the non-parametric *Kruskal Wallis* test and continued using the *Post Hoc Mann Whitney* test. The results showed that the cold powder preparation of 15% and 20% black cumin ethanol extract had antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* bacteria, while only the 20% concentration had antibacterial activity against *Escherichia coli* bacteria. The results of the physical character of the cold powder study showed that the cold powder met the requirements of homogeneity test, pH test (4.5-6.5), good stability, and appropriate adhesion test. This study shows the potential of the cold powder preparation of black cumin ethanol extract as an effective natural antibacterial to inhibit bacterial growth.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, black cummin, cold powder, antibacterial

Judul Skripsi

: Formulasi Sediaan Bedak Dingin Ekstrak
Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.) Sebagai
Antibakteri

Nama Mahasiswa

: **Annisa Rahma Andani**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2117021019

Program Studi

: Biologi

Fakultas

: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Menyetujui

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Prof. Dr. Sumardi, M. Si.
NIP.196503251991031003

Pembimbing II

Enur Azizah, M. Si.
NIP.199206082023212026

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA

Dr. Juni Master, M.Si.
NIP.198301312008121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Sumardi, M.Si.**

Sekretaris : **Enur Azizah, M.Si.**

Anggota : **Dr. Eti Ernawati, M.P.**

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005101002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 10 Oktober 2025

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Rahma Andani
NPM : 2117021019
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya berjudul:

“Formulasi Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Etanol Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.) Sebagai Antibakteri”

Baik data, hasil analisis, dan kajian ilmiah adalah benar hasil karya yang saya susun sendiri dengan berpedoman pada etika akademik dan penulisan yang berlaku:

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sadar dan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 15 Oktober 2025

Yang Menyatakan,



Annisa Rahma Andani

NPM. 2117021019

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Annisa Rahma Andani yang lahir pada tanggal 02 Juni 2003 di Panaragan. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Ansyori dan Ibu Linda. Penulis menempuh pendidikan pertama di Sekolah Dasar Swata Al-furqon tahun 2009-2025, Sekolah Mengah Pertama (SMP) Negeri 2 Tulang Bawang Tengah 2015-2018, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Tulang Bawang Tengah 2018-2021. Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2021.

Selama melanjutkan pendidikan akademik di jurusan Biologi, penulis telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Tangerang pada tahun 2023-2024 dengan judul “Uji Cemarkan *Escherichia coli* Pada Makanan Catering Dengan Metode Most Probable Number (MPN) Di UPT Laboratorium Kesehatan Kota Tangerang”. Penulis menjadi asisten praktikum Mikrobiologi Umum di Laboratorium Mikrobiologi pada tahun 2025. Penulis juga telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di desa Betengsari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur pada Juni-Agustus tahun 2024. Selain kegiatan akademik, penulis juga menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) bidang Ekspedisi periode 2022-2023 dan 2023-2024, serta menjadi Badan Pengawas Organisasi (BPO) sejak tahun 2024. Penulis menyusun skripsi pada bulan Januari 2024-September 2025 dengan judul “Formulasi Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Etanol Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.) Sebagai Antibakteri”

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillah dan syukur kepada Allah SWT atas nikmat serta hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Dengan rasa syukur dan Bahagia, saya persembahkan rasa terimakasih saya kepada :

Kedua Orang Tuaku

Bapak Ansyori Ali Akbar dan Linda Wati

Terima kasih karena senantiasa telah memberikan doa, kasih sayang, dukungan serta kepercayaannya selama ini kepadaku sehingga dapat menyelesaikan pendidikan sarjana di Universitas Lampung.

Kepada Bapak dan Ibu dosen yang telah membimbing, memberikan motivasi serta memberikan ilmu yang berharga kepada mahasiswanya sehingga dapat menyelesaikan pendidikan dan mendapatkan gelar sarjana;

Teman-teman seperjuangan yang selalu menemani, memberikan bantuan, dukungan, semangat, motivasi serta doa-doa baik dalam hal apapun kepadaku. Terima kasih telah tumbuh dan berproses bersama- sama selama masa perkuliahan.

Almamater tercinta yang menjadi tempat saya menempuh pendidikan hingga mendapat gelar sarjana.

Universitas Lampung

MOTTO

Barang siapa yang menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga

(Hadist Riwayat Imam Muslim)

Mustahil adalah bagi mereka yang tidak pernah mencoba

(Jin Goodwin)

Dan bersabar lah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar

(Q.S. Ar-Rum:60)

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya

(Q.S Al-Baqarah: 286)

Segala sesuatu yang telah diawali, maka harus diakhiri

(Rizki Mayaningsih)

God has perfect timing, never early, never late, it takes a little patience and it takes a lot of faith, but it's a worth to wait

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Formulasi Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.) Sebagai Antibakteri”**. Tak lupa pula shalawat serta salam yang selalu kita sanjung agungkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW menjadi suri tauladan bagi kita semua. Dalam proses penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah membantu memberikan bimbingan, dukungan, arahan, motivasi serta saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeila Afriani, D. E. A., IPM., selaku Rektor Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
5. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si., selaku Ketua Program Studi S1-Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
6. Bapak Prof. Dr. Sumardi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan, masukan, serta bantuan kepada penulis selama melaksanakan penelitian.

7. Ibu Enur Azizah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan masukan kepada penulis.
8. Ibu Dr. Eti Ernawati, M.P, selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun kepada penulis.
9. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Jurusan Biologi atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama melakukan penelitian.
10. Ibu Oni Mastuti, S.Si., selaku Laboran Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung atas dedikasi dan kepedulian yang telah diberikan kepada seluruh rekanrekan peneliti mikrobiologi, serta arahan dan masukan yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian.
11. Orang tua tercinta, Bapak Ansyori Ali Akbar dan Ibu Linda Wati untuk segala bentuk cinta yang sudah diberikan, baik dalam bentuk materi, perkataan, perhatian maupun perlakuan. Terima kasih senantiasa memberikan semangat, dukungan, kasih sayang, dan doa yang tiada hentinya kepada penulis. Terima kasih atas kepercayaan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan Sarjana ini dengan baik.
12. Adik tersayang, Ainia, Aziz, dan Azam terimakasih untuk segala bentuk semangat, dukungan materi, maupun doa yang diberikan kepada penulis.
13. Orang tersayang Alfin Edho Mahendra terimakasih untuk segala bentuk semangat, dukungan materi maupun doa yang di berikan kepada penulis.
14. Rekan Seperjuangan sejak masa sekolah, Ema feronika, Dina, Tina, dan Eja terimakasih karena sudah menemani penulis hingga sampai ditahap ini. Meskipun beda Universitas tidak membuat kita untuk saling berhenti memberikan dukungan satu sama lain selama masa penulisan skripsi ini. Terimakasih atas semua kebaikan yang kalian berikan selama kita berteman dan sudah mendengar cerita-cerita penulis.
15. Rekan seperjuangan selama masa masa perkuliahan, Hana Dipa, Yasminia Friska, Nancy Septina, Nabila, Lidya ika, Alissa Anggis, Ribka Debora, dan Dhefia yang setia menemani setiap proses perkuliahan yang dilalui oleh penulis dan memberikan begitu banyak semangat untuk pantang menyerah, menjadi

pendengar yang baik, serta memberikan banyak kenangan indah semasa perkuliahan untuk penulis.

16. Semua pihak yang terlibat, terimakasih teman-teman yang membantu penulis selama penyusunan skripsi ini yang mungkin tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu.
17. Terakhir untuk diriku sendiri, terima kasih sudah bertahan sampai sejauh ini, tidak pernah menyerah dan selalu meyakinkan diri sendiri bahwa semuanya akan terlewati. Terima kasih atas segala usaha yang sudah kamu lakukan hingga sampai ditahap ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar menjadi lebih baik lagi untuk kedepannya.

Bandar Lampung, 15 Oktober 2025

Annisa Rahma Andani
NPM. 2117021019

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	xvi
-------------------	-----

DAFTAR GAMBAR.....	xvii
--------------------	------

I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Kerangka Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis	5
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Jintan Hitam (<i>Nigella sativa</i> L.)	6
2.1.1 Karakteristik dan Morfologi Jintan Hitam	6
2.1.2 Kandungan Jintan Hitam (<i>Nigella sativa</i> L.).....	8
2.1.2.1 Thymoquinone	9
2.1.2.2 Flavonoid.....	10
2.1.2.3 Alkaloid.....	10
2.1.2.4 Tanin.....	11
2.1.2.5 Saponin.....	12
2.1.2.6 Minyak atsiri	13
2.2 Pelarut Etanol	14
2.3 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16
2.3.1 Karakteristik <i>Staphylococcus aureus</i>	16
2.4.2 Patogenitas <i>Staphylococcus aureus</i>	17
2.4 <i>Staphylococcus epidermidis</i>	18
2.4.1 Karakteristik <i>Staphylococcus epidermidis</i>	18
2.5 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	20
2.5.1 Karakteristik <i>Escherichia coli</i>	20
2.5.2 Patogenitas <i>Escherichia coli</i>	21
2.6 Antibakteri	22
2.7 Bedak Dingin	23
2.7.1 Formulasi Bedak Dingin	24
2.7.2 Karakter Fisik Bedak Dingin.....	26
2.8 Bedak Dingin Komersial	26
2.9 Metode Pengujian Antibakteri.....	27
2.9.1 Metode difusi.....	27

2.9.2 Metode dilusi.....	29
III. METODE PENELITIAN	31
3.1 Waktu dan Tempat.....	31
3.2 Alat dan Bahan.....	31
3.3 Rancangan Penelitian.....	32
3.4 Prosedur Penelitian	33
3.4.1 Persiapan Sampel	33
3.4.2 Pembuatan Ekstrak Jintan Hitam	34
3.4.2.1 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Jintan Hitam	34
3.4.3 Pembuatan Bedak Dingin.....	34
3.4.4 Uji Karakter Fisik Bedak Dingin.....	36
3.4.4.1 Uji Organoleptik	36
3.4.4.2 Uji Homogenitas	36
3.4.4.3 Uji pH.....	36
3.4.4.4 Uji Stabilitas.....	36
3.4.4.5 Uji Daya Lekat	36
3.4.5 Uji Aktivitas Antibakteri.....	37
3.4.5.1 Sterilisasi Alat.....	37
3.4.5.2 Pembuatan Media Bakteri.....	37
3.4.5.3 Peremajaan Biakan Murni Bakteri.....	38
3.4.5.6 Perhitungan Zona Hambat yang Terbentuk	40
3.5 Diagram Alir	41
3.6 Analisis data.....	42
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Penelitian	43
4.1.1 Aktivitas Antibakteri.....	43
4.1.2 Karakter Fisik Sediaan Bedak Dingin	47
4.2 Pembahasan.....	49
V. KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Simpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Senyawa Aktif pada Jintan Hitam.....	8
2. Senyawa Aktif pada Bengkoang dan Beras	24
3. Notasi Perlakuan dan Ulangan	32
4. Formulasi Dasar Pembuatan Bedak Dingin	35
5. Formulasi Bedak Dingin Ekstrak Etanol Jintan Hitam	35
6. Rerata Diameter Zona Hambat terhadap Pertumbuhan Bakteri Uji	43
7. Uji Karakteristik Fisik Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Etanol Jintan Hitam....	47
8. Pengukuran Diameter Zona Hambat terhadap Pertumbuhan Bakteri	70
9. Hasil Analisis Data Uji Normalitas Zona Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	71
10. Hasil Analisis Data Uji Normalitas setelah Transformasi	71
11. Hasil Analisis Data Uji Homogenitas	72
12. Hasil Uji Statistik <i>Kruskal Wallis</i> Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	72
13. Hasil Analisis Data Uji Normalitas Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i>	72
14. Hasil Analisis Data Uji Normalitas setelah Transformasi	73
15. Hasil Analisis Data Uji Homogenitas	73
16. Hasil Uji Statistik <i>Kruskal Wallis</i> <i>Staphylococcus epidermidis</i>	73
17. Hasil Analisis Data Uji Normalitas Bakteri <i>Escherichia coli</i>	74
18. Hasil Analisis Data Uji Normalitas setelah Transformasi	74
19. Hasil Analisis Data Uji Homogenitas	75
20. Hasil Uji Statistik <i>Kruskal Wallis</i> Bakteri <i>Escherichia coli</i>	75
21. Analisis Statistik Uji <i>Post Hoc Mann Whitney</i> pada Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	75
22. Hasil Analisis Statistik Uji <i>Post Hoc Mann Whitney</i> pada Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i>	76
23. Hasil Analisis Statistik Uji <i>Post Hoc Mann Whitney</i> pada Bakteri <i>Escherichia coli</i>	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Jintan Hitam (<i>Nigella sativa</i> L.)	7
2. Biji Jintan Hitam	7
3. Struktur Kimia <i>Thymoquinone</i>	9
4. Struktur Kimia Flavonoid	10
5. Struktur Kimia Alkaloid.....	11
6. Struktur Kimia Tanin	12
7. Struktur Kimia Saponin.....	13
8. Struktur Molekul Etano.....	15
9. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16
10. <i>Staphylococcus epidermidis</i>	19
11. Morfologi <i>Escherichia coli</i>	20
12. Struktur Kimia Tetrasiklin	22
13. Mekanisme Antibiotik Penghambat Sintesis Protein.....	23
14. Hasil Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Seledri dalam 4 Formula	26
15. Metode Difusi Cakram (<i>Disk Diffusion</i>)	28
16. Metode Difusi Parit (<i>Ditch</i>)	28
17. Metode Difusi Sumuran	29
18. Tata Letak RAL Faktorial	33
19. Ilustrasi perhitungan diameter zona hambat bakteri	40
20. Hasil Uji Daya Hambat Antibakteri terhadap <i>Staphylococcus aureu</i>	43
21. Hasil Uji Daya Hambat Antibakteri terhadap <i>Staphylococcus epidermidis</i> ..	44
22. Hasil Uji Daya Hambat Antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i>	44
23. Hasil Uji Daya Hambat Antibakteri Sediaan Bedak Dingin Komersial S	44
24. Sediaan Bedak Dingin (a) Formulasi Konsentrasi 20% (b) Formulasi Konsentrasi 10% (c) Konsentrasi 15% (d) Formulasi Konsentrasi 5% (e) Bedak Dingin Komersial S	48

25. Hasil Analisis dan Uji Standar Deviasi <i>Staphylococcus aureus</i>	77
26. Hasil Analisis dan Uji Standar Deviasi <i>Staphylococcus epidermidis</i>	77
27. Hasil Analisis dan Uji Standar Deviasi Zona Hambat <i>Escherichia coli</i>	78
28. Uji Hambat Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Etanol Jintan Hitam terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	79
29. Uji Hambat Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Etanol Jintan Hitam terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	79
30. Uji Hambat Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Etanol Jintan Hitam terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i>	79
31. Uji Hambat Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Etanol Jintan Hitam terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i>	80
32. Uji Hambat Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Etanol Jintan Hitam terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Escherichia coli</i>	80
33. Uji Hambat Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Etanol Jintan Hitam terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Escherichia coli</i>	80
34. Pengukuran pH Sediaan Bedak Dingin Konsentrasi 5%	81
35. Pengukuran pH Sediaan Bedak Dingin Konsentrasi 10%	81
36. Pengukuran pH Sediaan Bedak Dingin Konsentrasi 15%	81
37. Pengukuran pH Sediaan Bedak Dingin Konsentrasi 20%	81
38. Pengukuran pH Bedak Dingin Komersial.....	81
39. Uji Homogenitas Sediaan Bedak Dingin Konsentrasi 20%.....	81
40. Uji Homogenitas Sediaan Bedak Dingin Konsentrasi 15%.....	82
41. Uji Homogenitas Sediaan Bedak Dingin Konsentrasi 10%.....	82
42. Uji Homogenitas Sediaan Bedak Dingin Konsentrasi 5%.....	82
43. Uji Homogenitas Bedak Dingin Komersial	82
44. Sediaan Bedak Dingin Komersial	82
45. Jintan Hitam (<i>Nigella sativa</i> L.).....	83
46. Proses Pembuatan Serbuk Simplisia Jintan Hitam.....	83
47. Serbuk Simplisia Jintan Hitam.....	83
48. Ekstrak Jintan Hitam	83
49. Bengkoang.....	83
50. Proses Pamarutan Bengkoang.....	83

51. Perendaman Beras.....	83
52. Penjemuran Beras.....	83

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Data Profil Kesehatan Indonesia 2015 menunjukkan penyakit infeksi kulit menjadi peringkat ketiga dari 10 penyakit terbanyak pada pasien rawat jalan di rumah sakit se-indonesia, dengan jumlah kunjungan sebanyak 192.414, terdiri atas 122.076 kasus baru dan kasus lama sebanyak 70.338 (Kemenkes, 2015). Studi *Global Burden of Disease* 2010 menemukan bahwa jerawat merupakan penyakit ke-8 yang paling umum ditemukan dalam prevelensi global yakni, sebanyak 9,38% (Kemenkes, 2024). Jerawat merupakan kondisi umum atau lazim pada kulit yang timbul karena perpaduan minyak berlebih, kotoran dan sel-sel kulit mati yang menyumbat pori-pori kulit. Bakteri penyebab jerawat akan tumbuh dalam perpaduan ini dan berkembang biak. Jika tetap dibiarkan, pori-pori yang tersumbat akan membengkak dan mengeluarkan nanah (Putri, 2019).

Bakteri penyebab penyakit infeksi kulit umumnya bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. *S.aureus* salah satu bakteri gram positif penyebab infeksi piogenik pada kulit. Infeksi yang disebabkan oleh *S.aureus* antara lain bisul, jerawat, dan infeksi luka. Pada bisul atau abses, seperti jerawat dan borok, lipase *S.aureus* melepaskan asam-asam lemak dari lipid dan menyebabkan iritasi jaringan (Tethool *et al.*, 2021). Bakteri *S.epidermidis* pada umumnya, tidak mempunyai masalah bagi orang normal yang sehat. Akan tetapi, organisme ini menjadi patogen oportunistik (Pertiwi dkk., 2022).

Escherichia coli merupakan bakteri penyebab infeksi saluran pencernaan seperti diare. Dalam kondisi tertentu, bakteri ini juga dapat menginfeksi kulit, terutama melalui luka terbuka yang terkontaminasi. Individu dengan sistem kekebalan tubuh lemah lebih rentan terhadap infeksi *E. coli* di

berbagai lokasi, termasuk kulit. Pada orang dengan imunitas terganggu, infeksi kulit yang disebabkan oleh *E. coli* dapat menjadi lebih serius (Nabilla dan Advani, 2022).

Pengobatan jerawat kulit biasanya menggunakan antibiotik yang dapat menghambat inflamasi dan membunuh bakteri, contohnya tetrasiklin, eritromisin, dan klindamisin. Namun obat-obat ini memiliki efek samping dalam penggunaannya sebagai anti jerawat antara lain iritasi. Penggunaan antibiotik jangka panjang selain dapat menimbulkan resistensi juga dapat menimbulkan kerusakan organ dan imunohipersensitivitas (Djajadisastra, 2009). Oleh karena itu pengobatan jerawat dibutuhkan alternatif lain yaitu dengan menggunakan bahan-bahan dari alam, cara ini diharapkan dapat meminimalkan efek samping yang tidak diinginkan seperti yang terjadi pada pengobatan jerawat dengan antibiotik atau zat-zat aktif lain.

Bahan alam yang dapat dijadikan alternatif pengobatan antibakteri salah satunya adalah tanaman jintan hitam (*Nigella sativa* L.). Biji jintan hitam mengandung sekitar 30% minyak yang terdiri dari *nonvolatile oil* dan *volatile oil*. Komponen senyawa *volatile* seperti timokuinon dan α pinen diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Aktivitas antibakteri yang dimiliki oleh minyak jinten dapat digunakan untuk terapi antibakteri pada infeksi kulit (Priani dkk., 2020).

Penggunaan tanaman obat sebagai pengobatan jerawat dapat dilakukan dengan cara diminum, ditempel, dan dihirup sehingga kegunaannya dapat memenuhi konsep kerja reseptor sel untuk menerima senyawa kimia atau rangsangan (Siregar, 2021). Salah satu bentuk pengobatan yang dapat digunakan dalam mengobati infeksi kulit seperti jerawat akibat bakteri adalah bedak dingin. Bedak dingin merupakan produk perawatan kecantikan tradisional dengan di tempelkan ke kulit yang lebih aman dibandingkan dengan produk kecantikan modern. Bedak dingin sering digunakan oleh para wanita untuk merawat kulit wajah, bahkan bedak dingin juga dapat dimanfaatkan untuk mengatasi masalah kulit yang muncul seperti jerawat

dan kulit kusam. Fungsi bedak dingin adalah melindungi kulit dari sengatan matahari dan mencegah timbulnya keringat (Nuryati, 2017).

Bedak dingin dibuat dengan cara beras dicuci kemudian direndam dengan *aquadest* selama satu malam. Setelah direndam beras dikeringkan di bawah sinar matahari. Selanjutnya, beras dihaluskan dan diayak dengan ukuran partikel 20/30 mesh (Oktavia dan Nining, 2011). Bengkuang diparut, diperas airnya, dibiarkan mengendap dan diambil patinya. Tepung beras kering dicampur dengan pati bengkuang kemudian ditambah ekstrak dan *aquadest* secukupnya sampai mengental. Setelah itu dibentuk bulatan dan dijemur di bawah sinar matahari atau oven (Simanjuntak dkk., 2020).

Pada penelitian Priani dkk. (2020), uji aktivitas antibakteri sediaan mikroemulsi minyak jintan hitam (*Nigella sativa* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus* diperoleh diameter zona hambat yang dihasilkan tergolong kuat yakni rentang 10-20 mm. Menurut batasan Davis & Stout (1971), hasil tersebut menunjukkan bahwa sediaan *Nigella sativa* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji.

Pada penelitian yang dilakukan Simanjuntak dkk. (2020), sediaan bedak dingin yang diformulasikan dengan ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* Linn.) memiliki aktivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* pada konsentrasi 20%, yaitu terbentuk zona hambat dengan rata-rata 15,16 mm. Menurut Greenwood (1995) hasil tersebut terlihat bahwa sediaan yang dihasilkan memiliki aktivitas antibakteri. Sedangkan peneltian mengenai ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) dalam bentuk sediaan bedak dingin belum pernah dilakukan.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas belum ada penelitian mengenai sediaan bedak dingin ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa* L.) sebagai antibakteri yang aman, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “FORMULASI SEDIAAN BEDAK DINGIN EKSTRAK JINTAN HITAM (*Nigella sativa* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI”

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. mengetahui aktivitas antibakteri sediaan bedak dingin ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Escherichia coli* dalam bentuk sediaan bedak dingin
2. memperoleh karakter fisik sediaan bedak dingin ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa* L.) yang homogen, stabil, berwarna coklat, beraroma khas jintan hitam dan memiliki pH yang aman untuk kulit

1.3 Kerangka Penelitian

Penyakit infeksi pada kulit terutama jerawat merupakan masalah kulit yang umum ditemukan pada masyarakat. Jerawat merupakan kondisi umum atau lazim pada kulit yang timbul karena perpaduan minyak berlebih, kotoran dan sel-sel kulit mati yang menyumbat pori-pori kulit. Bakteri penyebab penyakit infeksi kulit umumnya bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*.

Pengobatan jerawat kulit biasanya menggunakan antibiotik yang dapat menghambat inflamasi dan membunuh bakteri, contohnya tetrasiklin, eritromisin, dan klindamisin. Namun obat-obat ini memiliki efek samping dalam penggunaannya sebagai anti jerawat antara lain iritasi, Maka dibutuhkan alternatif lain dalam mengobati jerawat yaitu dengan menggunakan bahan-bahan dari alam, dengan harapan dapat meminimalkan efek samping yang tidak diinginkan seperti yang terjadi pada pengobatan jerawat dengan antibiotik atau zat-zat aktif lain.

Bahan alam yang dapat dijadikan alternatif pengobatan antibakteri salah satunya adalah tanaman jintan hitam, jintan hitam adalah salah satu bahan alam yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Biji jintan hitam mengandung sekitar 30% minyak yang terdiri *nonvolatile oil* dan *volatile oil*. Komponen senyawa *volatile* seperti timokuinon dan α pinen diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Jintan hitam diaplikasikan pada formulasi

sediaan bedak dingin yang dapat melindungi kulit dari sengatan matahari dan mencegah timbulnya keringat.

Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antibakteri sediaan bedak dingin ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli* dan memperoleh karakter fisik sediaan bedak dingin ekstrak etanol jintan hitam yang homogen, stabil, berwarna hitam, beraroma khas jintan hitam dan bertekstur halus. Penelitian ini menggunakan teknik maserasi untuk mendapatkan ekstrak jintan hitam dengan pelarut etanol pada uji antibakteri menggunakan metode difusi cakram.

1.4 Hipotesis

Adapun hipotesis penelitian ini adalah:

1. sediaan bedak dingin ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Escherichia coli*
2. sediaan bedak dingin ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa* L.) memiliki karakter fisik yang homogen, stabil, berwarna coklat, beraroma khas jintan hitam, dan bertekstur halus

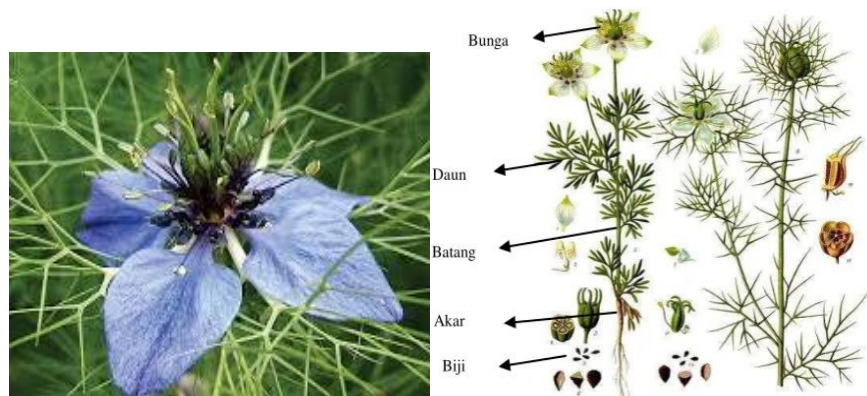
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.)

2.1.1 Karakteristik dan Morfologi Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.)

Jintan hitam memiliki nama ilmiah *Nigella sativa* L. dan disebut juga *Nigella cretica* Mill., *Nigella indica* Roxb., dan *Nigella truncata* Viv. Tanaman ini termasuk famili Ranunculaceae. Meskipun bukan tanaman asli Indonesia, biji jintan hitam, atau disebut jinten hitam dalam bahasa Jawa, digunakan secara luas dengan diimpor dari negara-negara yang banyak membudidayakannya. Habitat asli jintan hitam (di tempat asalnya) beriklim subtropis. Jintan hitam ditanam pada ketinggian 530-1.725 mdpl, suhu rata-rata 6,9-17,4°C, kelembapan 45,4 - 61,7%, curah hujan 140 - 462,5 mm/tahun, dengan kemasaman tanah 7,7- 8,1 (Brinckmann dan Engels, 2017).

Jintan hitam dapat tumbuh mencapai tinggi 20-90 cm dengan daun yang halus seperti benang. Jintan hitam memiliki bunga biru atau ungu pucat yang mekar pada musim semi dan menghasilkan buah atau kapsul biji yang mengandung banyak biji jintan hitam (Suryadi, 2010). Morfologi jintan hitam dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.) (Sarah, 2019)

Penggunaan jintan hitam sebagai obat umumnya menggunakan bijinya. Khasiat dari biji jintan hitam adalah untuk mengobati aneka penyakit seperti menguatkan sistem kekebalan tubuh, asma, bronkitis, diabetes, meningkatkan produksi air susu ibu, antihistamin atau antialergi, menjaga elastisitas kulit, antioksidan, antitumor, kanker, memperbaiki saluran pencernaan, antibakteri, menurunkan kolesterol dan meningkatkan kinerja jantung (Purwanti dan Fitriyani, 2021). Simplisia yang digunakan dari tanaman ini adalah biji jintan hitam (Gambar 2).



Gambar 2. Biji Jintan Hitam (Suryadi, 2010)

Klasifikasi jintan hitam menurut Ardiana (2022), adalah sebagai berikut.

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Trakeofit
Kelas	: Magnoliopsida

Bangsa : Ranunculales
 Suku : Ranunculaceae
 Marga : *Nigella*
 Jenis : *Nigella sativa* L.

2.1.2 Kandungan Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.)

Jintan hitam (*Nigella sativa* L.) mengandung minyak atsiri (16-20,85%), karbohidrat (31,0-33,9%), serat (5,50-7,94%), protein, alkaloid, asam amino (alanin, arginin, isoleusin, lisin, triptofan, tirosin, treonin, asparagin, sistin, glisin, asam glutamat, metionin, dan prolin), tanin, saponin, mineral, selenium tembaga, vitamin A, B1, B2, B3, C dan E, tiamin, niasin, serta piridoksin (Ardiana, 2022).

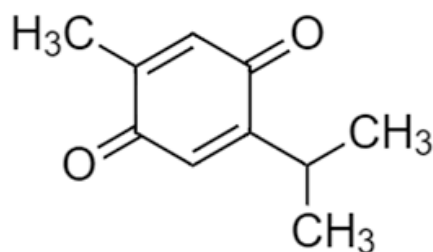
Senyawa aktif jintan hitam yang mempunyai aktivitas antibakteri berupa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, *thymoquinone*, *volatile oil* (minyak atsiri) yang dapat dilihat pada Tabel 1. Senyawa atau produk metabolit sekunder dari biji jintan hitam yang paling dominan adalah minyak atsiri dan asam lemak. Salah satu senyawa yang terdapat pada minyak atsiri adalah monoterpen. Metabolit sekunder pada tanaman tersebut berfungsi sebagai fungsi adaptasi dan juga pertahanan terhadap kondisi lingkungan disekitarnya seperti fungsi "imun" tanaman terhadap infeksi patogen dari luar ataupun melindungi kerusakan tanaman dari cahaya yang berlebihan (Cirek *et al.*, 2015).

Tabel 1. Senyawa Aktif pada Jintan Hitam (Sukardi dkk., 2021).

Senyawa Aktif	Persentase (%)
Tymoquinone	30%
Flovanoid	0,193%
Saponin	Belum diketahui pasti
Alkoloid	Belum diketahui pasti
Tanin	4,13%

2.1.2.1 *Thymoquinone*

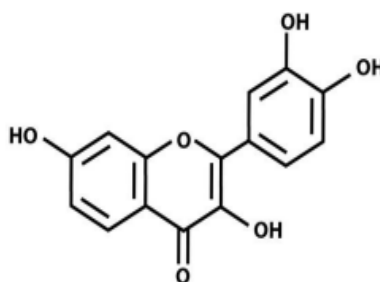
Thymoquinone merupakan senyawa monoterpene 2-metil-5-isopropil-1,4-benzoquinone. Komponen utama yang termasuk golongan monoterpene adalah *α-thujene*, *p-cymene*, *γ-terpinene*, *fenchone*, *dihydrocarvone*, *thymoquinone*, *thymohydroquinone*, *carvacrol* dan komposisi dari senyawa-senyawa tersebut akan berbeda-beda tergantung usia biji jintan hitam (Kliebsentein, 2014). Aktivitas antimikroba jintan hitam disebabkan oleh komponen utamanya yaitu tanin, *tymoquinon*, *thymol*, *α-pinene*, *pcymene* dengan cara menghambat pembentukan asam nukleat (RNA) dan sintesis protein. *Tymoquinone* sebagai komponen utama dapat menyebabkan tidak aktifnya protein bakteri sehingga protein kehilangan fungsinya serta meniadakan substrat bagi mikroorganisme. *Thymoquinone* berfungsi sebagai antiinflamasi dengan cara menghambat jalur siklo-oksigenase dan lipooksigenase yang berfungsi sebagai mediator alergi dan peradangan (Delima dkk., 2019). *Thymoquinone* memiliki struktur kimia $C_{10}H_{12}O_2$ (Chun *et al.*, 2021). Struktur kimia *Thymoquinone* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Kimia *Thymoquinone* (Mekhemar *et al.*, 2022)

2.1.2.2 Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa phenolik dengan struktur kimia $C_6C_3C_6$ (Gambar 4). Kerangka flavonoid terdiri atas satu cincin aromatik A, satu cincin aromatik B, dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen dan bentuk teroksidasi cincin ini dijadikan dasar pembagian flavonoid ke dalam sub-sub kelompoknya. Kandungan dan aktivitas antioksidatif flavonoid sebagai salah satu kelompok antioksidan alami yang terdapat pada sereal, sayur-sayuran, dan buah, telah banyak dipublikasikan. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya berada dalam bentuk glukosida (mengandung rantai samping glukosa) atau dalam bentuk bebas yang disebut aglikon (Redha, 2010).

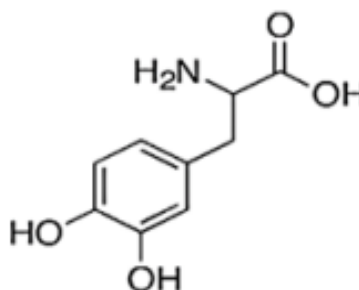


Gambar 4. Struktur Kimia Flavonoid (Gloriana dkk., 2021)

2.1.2.3 Alkaloid

Alkaloid merupakan metabolit sekunder yang umumnya berasal dari tumbuhan, terutama tumbuhan berbunga, di mana lebih dari 20% kelompok angiosperma (tumbuhan berbunga) yang mengandung alkaloid. Alkaloid berfungsi sebagai obat, menetralkan zat racun, detoksifikasi hasil metabolisme, pengatur pertumbuhan dan penyedia unsur

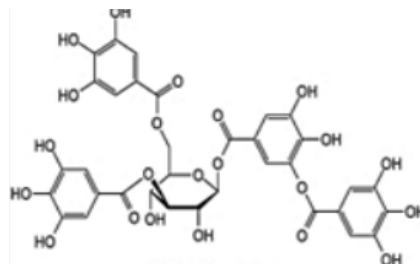
nitrogen yang diperlukan tumbuhan, antidiare, antidiabetes, antimikroba, dan antimalaria (Ningrum dkk., 2016). Alkaloid mempunyai struktur kimia berupa sistem lingkaran heterosiklis dengan nitrogen sebagai heteroatom (Maisarah dkk., 2023). Struktur kimia tanin disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur Kimia Alkaloid (Endarini, 2016)

2.1.2.4 Tanin

Tanin adalah senyawa organik sangat kompleks, dengan berat molekul lebih dari 400, terdiri dari senyawa fenolik yang sulit dipisahkan dan dikristalkan, protein diendapkan dari larutan. Tanin ini juga merupakan senyawa polifenol yang kaya akan manfaat sektor kesehatan seperti anti diare, anti bakteri, dan antioksidan (Desmiaty dkk., 2008). Tanin dibagi menjadi dua kategori yaitu tanin mudah terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin terhidrolisis adalah polimer ester asam galat dan *ellagic* molekul gula, dan tanin. Tanin terkondensasi adalah polimer flavonoid dengan ikatan karbon-karbon dengan *catechin* dan *gallocatechin* (Patra dan Saxena, 2010). Struktur kimia tanin terdiri dari cincin benzena (C_6) yang terikat pada gugus hidroksil ($-OH$) (Hersila dkk., 2023). Struktur kimia tanin disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Struktur Kimia Tanin (Patra dan Saxena., 2010)

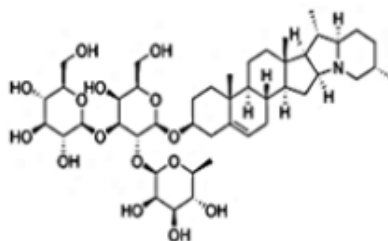
Tanin memiliki nilai obat yang cukup tinggi dalam industri obat dan farmasi yang memiliki peran penting sebagai antivirus, antikanker dan juga telah diuji bahwa tanin mampu menghambat replikasi HIV secara selektif (Eluvakkal *et al.*, 2010).

Tanin didefinisikan sebagai polifenol tanaman alami dan tersebar luas diantara tanaman darat dan laut. Banyak obat yang mengandung tanin digunakan dalam pengobatan luka bakar karena bergerak dalam mengendapkan protein dari jaringan yang terpapar untuk membentuk lapisan pelindung. Tanin diketahui memiliki aktivitas antivirus, antibakteri, efek anti-parasit, antiinflamasi, dan antioksidan (Ndhlala *et al.*, 2007). Penelitian yang dilakukan oleh Mukhriani *et al* (2014), yang telah melakukan penetapan kadar tanin dari ekstrak biji jantan hitam, yaitu didapatkan nilai kadar tanin sebesar 4,13%.

2.1.2.5 Saponin

Saponin merupakan metabolit sekunder dan merupakan kelompok glikosida triterpenoid atau steroid aglikon, terdiri dari satu atau lebih gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin, dapat membentuk kristal berwarna kuning dan amorf, serta berbau menyengat. Rasa saponin sangat ekstrim, dari sangat pahit hingga sangat

manis. Saponin biasa dikenal sebagai senyawa *nonvolatilem* dan sangat larut dalam air (dingin maupun panas) dan alkohol, namun membentuk busa koloidal dalam air dan memiliki sifat detergen yang baik saponin merupakan senyawa amfifilik. Gugus gula (heksosa) pada saponin dapat larut dalam air tetapi tidak larut dalam alkohol absolut, kloroform, eter, dan pelarut organik non polar lainnya. Gugus steroid (*sapogenin*) pada saponin, biasa juga disebut dengan triterpenoid aglikon dapat larut dalam lemak dan dapat membentuk emulsi dengan minyak dan resin (Putri dkk., 2023). Saponin memiliki glikosil yang terikat pada posisi C₃, tetapi beberapa saponin memiliki dua rantai gula yang menempel pada posisi C₃ dan C₁₇ (Putri dkk., 2023). Struktur kimia saponin disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Struktur Kimia Saponin (Sutardi, 2016)

2.1.2.6 Minyak atsiri

Minyak atsiri dikenal juga dengan nama minyak eteris (*ethereal oil, volatile oil*) yang dihasilkan dari tumbuhan. Minyak tersebut memiliki sifat mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, memiliki rasa getir, berbau wangi sesuai bau tumbuhan penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Kebanyakan minyak atsiri juga bersifat antibakteri dan antijamur yang kuat (Pratama, 2016).

Minyak atsiri memiliki aktivitas antibakteri yang bekerja pada berbagai tempat dalam sel bakteri, antara lain degradasi sel bakteri, kerusakan membran sitoplasmik, kerusakan protein pada membran, kebocoran isi sel, dan koagulasi sitoplasma. Karakteristik terpenting yang dimiliki minyak atsiri adalah hidrofobitasnya yang memungkinkan untuk merusak lipid membran sel bakteri, mengganggu strukturnya dan membuat membran sel lebih permeabel sehingga terjadi kebocoran ion (Sarmira dkk., 2021).

2.2 Pelarut Etanol

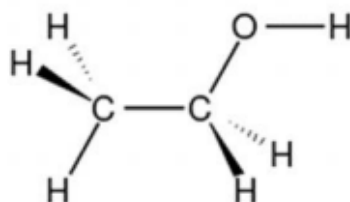
Etanol merupakan pelarut organik yang sering digunakan untuk proses ekstraksi dan sudah sangat banyak laporan atau artikel penelitian dari penggunaan etanol. Beberapa alasan penggunaan etanol yang sangat luas antara lain karena etanol relatif tidak toksik dibandingkan dengan aseton dan metanol, biaya murah, dapat digunakan pada berbagai metode ekstraksi, serta aman untuk ekstrak yang akan dijadikan obat-obatan dan makanan. Alasan lainnya adalah karena etanol merupakan pelarut yang mudah didapatkan, efisien, aman untuk lingkungan, dan memiliki tingkat ekstraksi yang tinggi (Fan dkk., 2020).

Etanol dapat melarutkan senyawa fenolik karena mampu mengakibatkan degradasi dinding sel, sehingga senyawa bioaktif lebih mudah keluar dari sel tanaman (Suhendra dkk., 2019). Etanol memiliki gugus hidroksil yang dapat berikatan dengan gugus hidrogen dari gugus hidroksil senyawa fenolik yang menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa fenolik didalam pelarut (Plaza *et al.*, 2014).

Etanol bersifat polar karena mempunyai gugus fungsi hidroksil (R-OH), dimana gugus tersebut dapat berikatan dengan gugus polar dalam metabolit sekunder seperti flavonoid. Pelarut etanol digunakan karena memiliki kemampuan untuk melarutkan bahan aktif yang bersifat polar,

semi polar maupun nonpolar. Pelarut etanol akan menarik senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar pada tanaman seperti golongan fenolik yaitu flavonoid, saponin, tanin dan tripenoid. Kemudian, pelarut etanol juga memiliki rantai ikatan kovalen antara atom karbon dan hidrogen yang bersifat nonpolar sehingga dapat menarik senyawa antibakteri yang bersifat nonpolar seperti alkaloid (Riwanti dkk., 2020).

Konsentrasi dan waktu ekstraksi etanol yang optimum menyebabkan kelarutan senyawa fenolik dalam pelarut semakin besar sehingga proses ekstraksi juga berjalan lebih cepat. Kecepatan kelarutan ini dikarenakan dinding sel lebih mudah rusak dan menyebabkan semakin banyak senyawa fenol yang terekstraksi (Diantika dkk., 2014). Etanol termasuk ke dalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia C_2H_5OH dan rumus empiris C_2H_6O . Etanol merupakan isomer konstitusional dari dimetil eter (Wusnah dkk., 2016) (Gambar 8.).



Gambar 8. Struktur Molekul Etanol (Wusnah dkk., 2016)

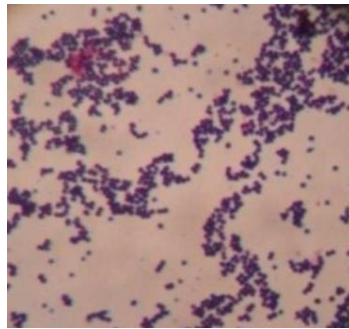
Konsentrasi dari etanol sangat mempengaruhi hasil dari ekstrak yang didapatkan. Penggunaan etanol sebagai pelarut dapat dikombinasikan dengan air yang dinyatakan dengan satuan persen (%) dan sekaligus dapat dijadikan parameter dalam proses ekstraksi. Kombinasi etanol-air menghasilkan perbedaan konsentrasi polaritas dari pelarut ekstraksi. Konsentrasi dari etanol sangat menentukan kekuatan hidrofobik pada proses pelarutan serta kekuatan ikatan-ikatan hidrogen atau gaya *van der Waals* dari komponen target dalam proses pelarutan dan penyarian dari komponen target. Mengacu kepada teori kesamaan dan kemampuan saling bercampur, semakin mirip polaritas pelarut dengan zat terlarut, semakin cepat pelarutan zat terlarut dari sel tumbuhan. Etanol yang mengalami peningkatan konsentrasi dapat meningkatkan laju

disolusi dan ekstraksi. Ketika konsentrasi etanol lebih besar dari 70%, tingkat ekstraksi komponen target sedikit menurun, kemungkinan karena denaturasi protein meningkatkan resistensi difusi pada konsentrasi etanol yang lebih tinggi (Thoo *et al.*, 2013).

2.3 Bakteri *Staphylococcus aureus*

2.3.1 Karakteristik *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri berbentuk *coccus*, gram positif, susunannya bergerombol dan tidak teratur seperti anggur. *S. aureus* adalah bakteri yang bersifat non-spora, non-motil, anaerob fakultatif, oksidase negatif dan katalase positif. Suhu pertumbuhan bakteri *S. aureus* yaitu pada suhu 6,5-46 °C dan pada pH 4,2-9,3. *S. aureus* dalam waktu 24 jam koloni akan tumbuh dengan diameter mencapai 4 mm. pada media padat koloni berpermukaan halus, berbentuk bulat, berkilau, menonjol dan bewarna abu-abu sampai kuning emas tua (Razak dkk., 2013). Morfologi *S. aureus* disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Bakteri *Staphylococcus aureus* (Razak dkk., 2013)

S. aureus merupakan salah satu bakteri patogen penting yang berkaitan dengan virulensi toksin, invasif dan ketahanan terhadap antibiotik. Bakteri *S. aureus* dapat menyebabkan terjadinya berbagai jenis infeksi mulai dari infeksi kulit ringan, keracunan makanan sampai dengan infeksi sistemik. Infeksi yang terjadi misalnya keracunan makanan karena *Staphylococcus*. Gejala keracunan makanan akibat *Staphylococcus* adalah kram perut, muntah-muntah

yang kadang-kadang diikuti oleh diare (Nurhidayanti dan Sari, 2022).

Klasifikasi bakteri *S. aureus* menurut Soedarto (2015), diuraikan sebagai berikut:

Kerajaan	: Bacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacili
Bangsa	: Bacillales
Suku	: Staphylococcaceae
Marga	: <i>Staphylococcus</i>
Jenis	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.3.2 Patogenitas *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus dapat menyebabkan penyakit karena kemampuannya melakukan pembelahan dan menyebar luas ke dalam jaringan melalui produksi beberapa bahan ekstraseluler. Beberapa bahan tersebut dapat berupa enzim maupun toksin. *S. aureus* dan *Staphylococcus* virulen lainnya memiliki beragam faktor virulensi, yang mencakup protein-protein permukaan yang berperan dalam perlekatan kuman, enzim-enzim yang menguraikan protein, dan toksin yang merusak sel penjamu. *Staphylococcus* dibedakan karena memiliki banyak plasmid, yang mengkode protein-protein yang berperan dalam resistensi antibiotik dan faktor virulensi lainnya (Kumar dkk., 2010).

Radji (2018) menjelaskan faktor virulensi *S. aureus* yang lain adalah :

- a. beberapa protein invasin membantu invasi dan penyebaran bakteri ke dalam tubuh seperti leukosidin, kinase dan hialuronidase.
- b. beberapa faktor permukaan dapat menghambat fagositosis seperti simpai dan protein A.

- c. zat-zat biokimia lain yang diproduksi untuk meningkatkan pertahanan terhadap fagositosis, seperti karotenoid dan katalase.
- d. enzim koagulasi dan faktor pembeku (*clotting factor*) mempengaruhi kerja imunoglobulin tertentu.
- e. beberapa eksotoksin dapat merusak jaringan sel inang sehingga dapat memperberat gejala penyakit.
- f. beberapa toksin yang berfungsi untuk melisis membran sel inang, seperti hemolisin, leukotoksin, leukosidin.
- g. gen resistensi terhadap antimikroba tertentu sehingga bakteri kebal terhadap antimikroba tersebut.

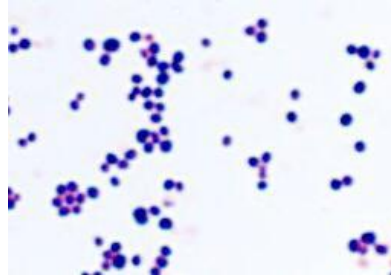
2.4 *Staphylococcus epidermidis*

2.4.1 Karakteristik *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus berasal dari bahasa latin yakni *staphyle* yang memiliki arti anggur. *Staphylococcus* adalah bakteri gram positif, berbentuk kokus, bersifat anaerob fakultatif, yang tersedia dalam bentuk tunggal, berpasangan, tetrad, atau kelompok seperti anggur, tidak menghasilkan pigmen, berwarna putih porselen. *Staphylococcus epidermidis* adalah flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia. Bakteri ini adalah patogen oportunistik, bakteri patogen oportunistik merupakan bakteri yang secara alami bukan berada di habitat suatu lingkungan tetapi masuk akibat tercemarnya lingkungan dengan limbah manusia (Wahyuni dkk., 2017). Selain itu juga bakteri *S. epidermidis* dapat menyebabkan sepsis neonatal, infeksi pinggul prostetik, infeksi kateter intravaskular, dan endokarditis pada nilai jantung prostetik (Umarudin dkk., 2023).

S. epidermidis bertahan di jaringan mukosa pada kulit manusia. *S. epidermidis* merupakan kolonisasi bakteri utama pada kulit dan salah satu yang paling melimpah mikroorganisme diantara mikrobioma kulit lainnya. Bakteri ini juga dianggap sebagai penghalang mikrobiologi kulit dan salah satu komponen pertahanan nya. *S. epidermidis* umumnya resisten terhadap antibiotik penisilin dan metisilin.

Pemberian antibiotik berlebih dapat menyebabkan bakteri resisten (Emad dan Abdullah., 2021). *S. epidermidis* disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. *Staphylococcus epidermidis* (Emad dan Abdullah, 2021)

Ciri-ciri dari *S. epidermidis* ini yaitu memiliki bentuk *coccus* berdiameter 0,5-1,5 μm . Bakteri ini memiliki koloni bergelombol, dan non motil. Bakteri ini juga menyerupai seperti buah anggur. Koloninya berwarna putih atau krem (Aviany dan Pujiyanto, 2020). *S. epidermidis* termasuk ke dalam bakteri gram positif berwarna ungu dan bertahan meskipun diberikan larutan lugol. Komponen dinding sel bakteri tersusun oleh tebalnya peptidoglikan, tidak terdapat lipoprotein maupun lipopolisakarida, sehingga pada saat pemberian larutan lugol akan membentuk kompleks kristal ungu dan yodium yang melekat kuat pada dinding selnya (Karimela dkk., 2019).

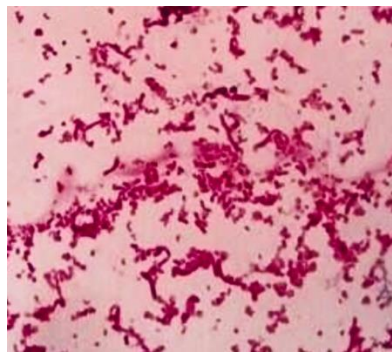
Klasifikasi bakteri *S. epidermidis* menurut Arfani, (2021) diuraikan sebagai berikut:

Kerajaan : Bacteria
 Filum : Firmicutes
 Kelas : Bacili
 Bangsa : Bacillales
 Suku : Staphylococcaceae
 Marga : *Staphylococcus*
 Jenis : *Staphylococcus epidermidis*

2.5 Bakteri *Escherichia coli*

2.5.1 Karakteristik *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan flora normal yang terdapat pada saluran pencernaan manusia. *E. coli* termasuk bakteri gram negatif, berbentuk basil, panjang sekitar 2 mikrometer dan diameter 0,5 mikrometer. Bakteri ini bersifat anaerob fakultatif, biasanya dapat bergerak dan tidak membentuk spora. Bakteri ini umumnya hidup pada rentang 20 – 40°C, optimum pada 37°C (Fhityani dkk., 2017). Morfologi *E. coli* disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Morfologi *Escherichia coli* (Khakim dan Rini, 2018)

E. coli bersifat fakultatif anaerobik dan dapat tahan pada media yang miskin nutrisi. Karakteristik biokimia *E. coli* lainnya adalah kemampuannya untuk memproduksi indol (Rahayu dkk., 2018). *E. coli* adalah salah satu jenis spesies utama bakteri gram negatif, berbentuk batang pendek (kokobasil). *E. coli* dapat bertahan hingga suhu 60°C selama 15 menit atau pada 55°C selama 60 menit. Hidup pada tinja dan menyebabkan masalah kesehatan pada manusia, seperti diare, muntaber serta masalah pencernaan lainnya (Dwiyanti dkk., 2018).

Klasifikasi *E. coli* menurut Widyaningsih dkk. (2016) yaitu:

Kerajaan	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: GammaProteobacteria
Bangsa	: Enterobacteriales
Suku	: Enterobacteriaceae

Marga : *Escherichia*
 Jenis : *Escherichia coli*

2.5.2 Patogenitas *Escherichia coli*

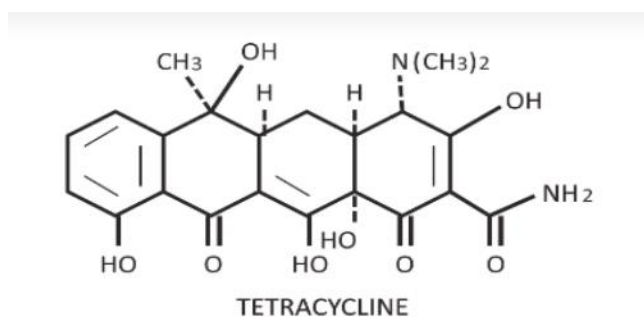
Patogenitas merupakan kemampuan suatu organisme untuk menimbulkan penyakit. *E. coli* dapat menimbulkan suatu gejala penyakit bila mampu masuk ke tubuh inangnya dan mampu beradaptasi serta bertahan di dalam tubuh manusia, kemudian menyerang sistem imun dan akhirnya menimbulkan penyakit. Mekanisme patogenesis ini dilakukan melalui beberapa tahapan seperti bakteri patogen lainnya. Tahapan tersebut adalah kolonisasi pada titik tertentu di bagian sel permukaan usus (sel mukosa), pembelahan sel, merusak sel usus, melintasi sel usus dan memasuki aliran darah, penambatan ke organ target dan akhirnya menyebabkan kerusakan organ. Sebagian besar strain *E. coli* patogen merusak sel inang pada bagian luar, tetapi *Enteroinvasif Escherichia coli* (EIEC) merupakan patogen intraseluler yang mampu menyerang dan bereplikasi di dalam sel mukosa usus dan makrofag (Rahayu dkk., 2018).

Patogenitas *E. coli* patogen ditentukan berdasarkan faktor atau gen virulensi spesifik yang dimiliki bakteri tersebut. Gen virulensi ini terdapat pada kromosom atau plasmid indigenus atau pun berasal dari mikroorganisme lainnya. Kombinasi gen virulensi ini akan menentukan patotipe *E. coli*, dan masing-masing patotipe menyebabkan gejala klinis tertentu yang berbeda. Studi genetik terkait faktor virulensi terus berkembang baik pada strain *E. coli* komensal maupun patogen. Strain *E. coli* patogen mungkin berasal dari strain komensal dengan perolehan virulensi dari kromosom ataupun ekstrakromosom, adanya perubahan genom yang dapat meningkatkan patogenitas (mutasi patoadaptif), atau dari mutasi acak yang dapat meningkatkan adaptasi pada lingkungan patogen (Torres *et al.*, 2010).

2.6 Antibakteri

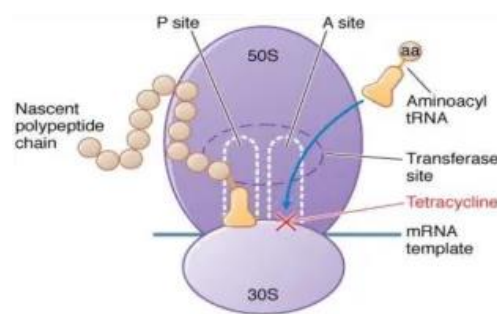
Senyawa antibakteri merupakan senyawa yang dapat mengganggu pertumbuhan atau metabolisme bakteri. Berdasarkan sifat toksisitasnya, antibakteri dapat bersifat membunuh bakteri (bakterisidal) dan menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik). Bakteriostatik dapat bersifat bakteriosidal jika dalam konsentrasi yang tinggi. Suatu antibakteri berspektrum luas apabila dapat membunuh bakteri Gram positif dan Gram negatif, spektrum sempit apabila hanya membunuh bakteri Gram positif atau Gram negatif saja, dan spektrum terbatas apabila efektif terhadap satu spesies bakteri tertentu. Mekanisme kerja antibakteri dapat melalui berbagai cara, di antaranya menghambat sintesis sel, menghambat ketahanan permeabilitas sel, menghambat protein dinding sel, menghambat sintesis asam nukleat, dan menghambat metabolisme sel mikroba (Purnamaningsih dkk., 2017).

Tetrasiklin merupakan basa yang sukar larut dalam air, tetapi bentuk garam natrium atau garam HCl nya mudah larut. Tetrasiklin memiliki rumus molekul $C_{22}H_{24}N_2O_8$ dengan berat molekul 444,44 g/mol (Wang *et al.*, 2012). Struktur kimia tetrasiklin ditunjukkan pada Gambar 12. Potensi tetrasiklin berkurang dalam larutan dengan $pH \leq 2$ dan mudah rusak dalam larutan alkali hidroksida. Kelarutan tetrasiklin dalam air sebesar 1,7 mg/mL dan kelarutan dalam metanol lebih dari 2 mg/ mL pada suhu $28^\circ C$ (Wang *et al.*, 2012).



Gambar 12. Struktur Kimia Tetrasiklin (Griffin *et al.*, 2010)

Tetrasiklin mempunyai spektrum antibakteri yang luas, efektif terhadap bakteri gram positif juga gram negatif. Tetrasiklin juga mampu menghambat pertumbuhan riketsia, amuba, mikoplasma dan klamidia. (Adelia dan Budi, 2022). Struktur inti dari tetrasiklin terdiri dari empat cincin enam anggota yang tergabung dan memungkinkan tetrasiklin untuk berinteraksi dengan subunit 30S dari ribosom bakteri sehingga mencegah pengikatan oleh molekul tRNA yang dimuat oleh asam amino. Dengan cara ini, sintesis protein terhambat (Anggita dkk., 2022). Mekanisme kerja tetrasiklin dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Mekanisme Antibiotik Penghambat Sintesis Protein (Tetrasiklin) (Rijal, 2020).

2.7 Bedak Dingin

Bedak dingin merupakan salah satu kosmetik tradisional yang telah digunakan secara turun temurun dan dapat dibuat sendiri dengan mudah dan biaya yang murah. Bedak dingin dapat digunakan untuk menyembuhkan jerawat, pendingin wajah, dan melindungi wajah dari efek buruk sinar matahari. Bedak dingin dibuat dari beras dan dicampur dengan rempah-rempah atau tanaman tradisional yang memiliki banyak manfaat khususnya untuk kesehatan dan kecantikan kulit (Novitasari dan Widowati, 2018).

Pemakaian bedak dingin ini disarankan untuk jenis kulit wajah yang berminyak, karena menurut penggunaan singkong sebagai masker dapat berkhasiat salah satunya untuk menurunkan kadar minyak pada kulit wajah berminyak, selain menyegarkan kulit, mencerahkan kulit, mengangkat

kotoran kulit, menghambat penuaan di kulit wajah, dan menghaluskan kulit (Putri dan Armandari, 2022).

2.7.1 Formulasi Bedak Dingin

Bedak dingin dikenal sebagai masker tradisional berasal dari bahan dasar beras putih yang dicampur air mawar. Beras (*Oryza sativa*) merupakan buliran padi atau gabah yang dipisahkan dari sekam. Kandungan beras yang paling dominan adalah pati atau amilum, protein, vitamin, dan lain-lain. Pati merupakan karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air (Putri dan Armandari, 2022).

Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) yang merupakan tanaman famili Leguminosae pada umumnya dalam bentuk umbi. Umbi bengkoang merupakan bahan pangan yang dapat langsung dikonsumsi ataupun diolah menjadi bentuk lain. Bengkoang dapat digunakan sebagai bahan dasar tambahan dalam pembuatan produk bedak dingin untuk produk kecantikan (Asben dkk., 2018). Kandungan senyawa aktif pada beras dan bengkoang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Senyawa Aktif pada Bengkoang (Asben dkk., 2018) dan Beras (Siti dan Irta, 2015)

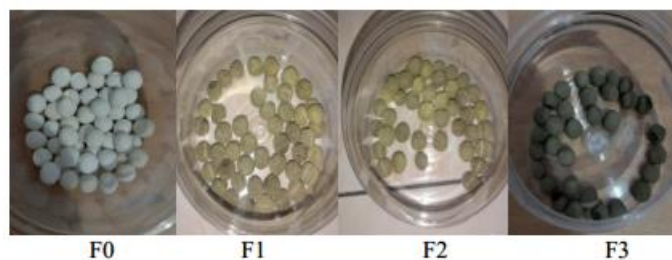
No	Kandungan Senyawa Aktif			
	Bengkoang	Fungsi	Beras	Fungsi
1.	Vitamin C	Mencegah kerusakan kulit oleh radikal bebas.	Vitamin C	Membantu Mencerahkan kulit
2.	Flavonoid	Mencegah kerusakan kulit	Vitamin E	Menutrisi kulit

Tabel 2. (Lanjutan)

No	Kandungan Senyawa Aktif			
	Bengkoang	Fungsi	Beras	Fungsi
3.	Saponin	Mencegah kerusakan kulit oleh radikal bebas.	Asam fenolat	Antioksidan dan dapat melindungi kulit dari radikal bebas
4.	Senyawa Fenolik	Menghambat pembentukan melanin (pigmentasi) akibat sinar ultra violet (UV) matahari dan mampu menghilangkan bekas jerawat dan pengaruh negatif kosmetik.	Zat Oryzanol	Mampu membantu memperbaiki pigmen melanin kulit dan berguna menangkal serangan sinar ultraviolet.
5.	Pati (70-80%)	Mengandung amilosa dan amilopektin yang membantu menghaluskan dan mengenyalkan kulit	Vitamin B1	Melembabkan dan mempertahankan kesegaran kulit.
6.	Asam Alfa-Hidroksi (AHA)	Mengevoliasi dari kerusakan radikal bebas	Karbohidrat	Memberi efek kelembutan pada kulit

2.7.2 Karakter Fisik Bedak Dingin

Menurut Penelitian Stiani dkk. (2023), bedak dingin yang homogen memiliki penampilan yang bagus dan apabila diaplikasikan ke kulit dapat merata secara baik dan homogen. Bedak dingin yang aman digunakan memiliki nilai pH yang sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5-6,5. Bedak dingin yang stabil adalah bedak dingin yang tidak mengalami perubahan secara organoleptik (warna, bentuk, dan aroma) sejak awal pembuatan hingga minggu ke 4 penyimpanan. Gambar bedak dingin dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 14. Hasil Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Seledri dalam 4 Formula (Stiani dkk., 2023)

Keterangan:

F0 = kontrol negatif

F1 = konsentrasi ekstrak seledri 22,5%

F2 = konsentrasi ekstrak seledri 33,75%

F3 = konsentrasi ekstrak seledri 45%

2.8 Bedak Dingin Komersial

Bedak dingin komersial adalah sediaan kosmetik berbentuk bubuk atau tepung yang dijual secara bebas di pasaran dan digunakan untuk perawatan kulit, terutama wajah. Bedak dingin ini umumnya terbuat dari bahan alami seperti tepung beras, tepung bengkuang, atau campuran herbal lainnya, dan digunakan dengan cara dilarutkan atau dicampur dengan air hingga menjadi pasta sebelum dioleskan pada kulit. Fungsi utamanya adalah menyegarkan kulit, menyerap minyak berlebih, mengurangi iritasi atau kemerahan, dan membantu mencerahkan kulit. Disebut komersial karena diproduksi secara

massal oleh industri kosmetik, memiliki izin edar (BPOM), dan dipasarkan dalam kemasan siap pakai, berbeda dengan bedak dingin tradisional buatan rumahan (Mayah, 2023).

2.9 Metode Pengujian Antibakteri

Uji sensitivitas antibiotik merupakan tes yang digunakan untuk menguji kepekaan suatu bakteri terhadap suatu antibiotik. Uji sensitivitas bertujuan untuk mengetahui efektifitas dari suatu antibiotik. Uji sensitivitas bakteri terhadap suatu antibiotik dapat dilakukan dengan difusi (*diffusion test*) dan dilusi (Khusuma dkk., 2019).

2.9.1 Metode difusi

Metode difusi adalah metode yang sering digunakan untuk analisis aktivitas antibakteri. Ada 3 cara dari metode difusi yang dapat dilakukan yaitu metode sumuran, metode cakram, dan metode parit (Pratiwi, 2008). Prinsip kerja metode difusi adalah terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat dimana mikroba uji telah diinokulasikan. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya zona bening yang terbentuk yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Balaouri *et al.*, 2016).

a. Difusi cakram (*Disk Diffusion*)

Metode difusi menggunakan cakram dilakukan dengan cara kertas cakram sebagai media untuk menyerap bahan antimikroba dijenuhkan ke dalam bahan uji. Setelah itu kertas cakram diletakkan pada permukaan media agar yang telah diinokulasi dengan biakan mikroba uji, kemudian diinkubasikan selama 18-24 jam pada suhu 35°C. Area atau zona bening di sekitar kertas cakram diamati untuk menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan mikroba. Diameter area atau zona bening sebanding dengan jumlah mikroba uji yang ditambahkan pada kertas cakram (Nurhayati dkk., 2020).

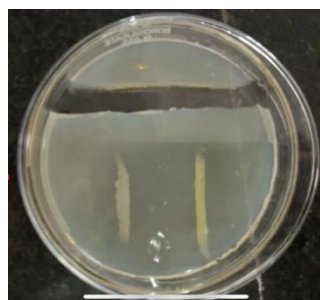
Kelebihan dari metode difusi cakram yaitu proses pengujian cepat, biaya relatif murah, mudah dan tidak memerlukan keahlian khusus. Sedangkan kelemahan dari metode ini yaitu sulit untuk diaplikasikan pada mikroorganisme yang perkembangannya lambat dan zona bening yang terbentuk dipengaruhi pada kondisi inkubasi, inokulum serta ketebalan medium (Handayani dkk., 2018). Metode difusi cakram dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Metode Difusi Cakram (*Disk Diffusion*) (Nurhayati dkk., 2020)

b. Difusi parit (*Ditch Plate*)

Metode difusi parit adalah metode dengan membuat parit sepanjang diameter media padat dan zat uji diletakan pada parit tersebut kemudian diinkulasi dengan bakteri pada bagian kiri dan kanan parit, metode ini digunakan untuk sediaan uji dalam bentuk krim atau salep (Rollando, 2019). Difusi parit dapat dilihat pada Gambar 16.

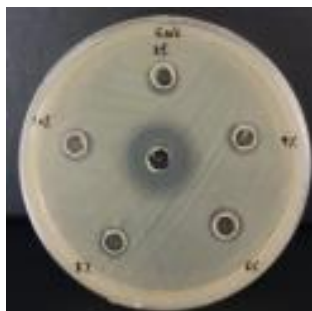


Gambar 16. Metode Difusi Parit (*Ditch*) (Shaikh, 2023)

c. Difusi sumuran (*Cup/Hole Plate*)

Metode lubang/sumuran yaitu membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diinjeksikan dengan ekstrak yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan disekelilingi lubang (Putri dkk., 2023).

Metode sumuran memiliki kelebihan yaitu lebih mudah mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena isolat beraktivitas tidak hanya di permukaan agar tetapi juga sampai bawah, sedangkan kekurangannya yaitu pada metode ini media sangat rentan terkontaminasi pada saat pembuatan lubang dan memasukkan sampel karena sering membuka cawan dari pada metode seperti difusi disk (Retnaningsih dkk., 2019). Difusi sumuran dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Metode Difusi Sumuran (Nurhayati dkk., 2020)

2.9.2 Metode dilusi

Metode dilusi adalah metode yang paling tepat untuk penentuan nilai KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) dan nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Metode ini dapat memperkirakan konsentrasi zat antimikroba yang diuji dalam media agar (*Dilution Agar*) atau pada media *broth* (*macrodilution* atau *microdilution*). Metode dilusi dibagi menjadi 2, yaitu dilusi cair dan dilusi padat (Najiya dkk., 2022). Metode dilusi cair digunakan untuk mengukur KHM (Kadar Hambat Minimum). Cara yang dilakukan

pada metode dilusi cair adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji (Elhany dkk., 2024).

Pada metode dilusi padat, tiap konsentrasi bahan uji dicampur dengan media agar, lalu ditanami bakteri kemudian diinkubasi. Parameter yang diamati pada metode adalah ada tidaknya pertumbuhan bakteri, atau jika mungkin tingkat kesuburan dari pertumbuhan bakteri yaitu dengan cara menghitung jumlah koloninya. Metode dilusi padat dapat digunakan untuk menentukan KHM ataupun KBM (Sulistiyowati dan Siswati, 2011). Kelebihan dari metode dilusi adalah dapat menentukan tingkat resistensi secara kuantitatif dan kekurangan metode dilusi adalah memerlukan pengerjaan yang rumit (Rahmah dkk., 2024).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juli 2025 di Laboratorium Botani dan Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat- alat yang digunakan adalah *rotary vacuum evaporator*, blender, corong *buchner*, *beaker glass*, cawan petri, batang pengaduk, gelas kaca, kertas minyak, labu erlenmeyer, autoklaf, mikropipet, tabung reaksi, neraca, rak tabung reaksi, *Laminar Air Flow* (LAF), lampu spiritus, mortar, alu, *vortex*, batang pengaduk, inkubator, lemari pendingin, plastik tahan panas, jangka sorong, sendok, kertas saring, pinset, bunsen, ayakan, jarum ose, timbangan analitik, *aluminium foil*, oven, gelas ukur, dan *hotplate*.

Bahan-bahan yang digunakan adalah jintan hitam (*Nigella sativa* L.), beras (*Oriza sativa*), bengkoang (*Pachyrhizus erosus*), bedak dingin komersial S, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *aquadest* steril, alkohol 70%, *reagen mayer*, *reagen wagner*, *reagen dragendorff*, pelarut etanol, serbuk mg (magnesium), HCl, KOH, asam asetat anhidrida, FeCl 1%, klindamisin sebagai kontrol positif, media NA (*Nutrient agar*), *papper disk*, NaCl 0,9%, H₂SO₄ 0,36 N, BaCl₂.2H₂O, kertas label, tisu, sarung tangan, tisu, kertas label, karet, dan masker.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor yang disusun dalam percobaan 6x3, notasi perlakuan dan ulangan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Notasi Perlakuan dan Ulangan

No	Kombinasi		Ulangan			
	Konsentrasi	Bakteri	U1	U2	U3	U4
1	K0	B1	K0B1U1	K0B1U2	K0B1U3	K0B1U4
2	K0	B2	K0B2U1	K0B2U2	K0B2U3	K0B2U4
3	K0	B3	K0B3U1	K0B3U2	K0B3U3	K0B3U4
4	K1	B1	K1B1U1	K1B1U2	K1B1U3	K1B1U4
5	K1	B2	K1B2U1	K1B2U2	K1B2U3	K1B2U4
6	K1	B3	K1B3U1	K1B3U2	K1B3U3	K1B3U4
7	K2	B1	K2B1U1	K2B1U2	K2B1U3	K2B1U4
8	K2	B2	K2B2U1	K2B2U2	K2B2U3	K2B2U4
9	K2	B3	K2B3U1	K2B3U2	K2B3U3	K2B3U4
10	K3	B1	K3B1U1	K3B1U2	K3B1U3	K3B1U4
11	K3	B2	K3B2U1	K3B2U2	K3B2U3	K3B2U4
12	K3	B3	K3B3U1	K3B3U2	K3B3U3	K3B3U4
13	K4	B1	K4B1U1	K4B1U2	K4B1U3	K4B1U4
14	K4	B2	K4B2U1	K4B2U2	K4B2U3	K4B2U4
15	K4	B3	K4B3U1	K4B3U2	K4B3U3	K4B3U4
16	K5	B1	K5B1U1	K5B1U2	K5B1U3	K5B1U4
17	K5	B2	K5B2U1	K5B2U2	K5B2U3	K5B2U4
18	K5	B3	K5B3U1	K5B3U2	K5B3U3	K5B3U4

Keterangan:

- K0 = kontrol negatif (*aquadest*)
- K1 = kontrol positif (tetrakisiklin)
- K2 = konsentrasi 5% ekstrak jintan hitam dalam sediaan bedak dingin
- K3 = konsentrasi 10% ekstrak jintan hitam dalam sediaan bedak dingin

- e. K4 = konsentrasi 15% ekstrak jintan hitam dalam sediaan bedak dingin
- f. K5 = konsentrasi 20% ekstrak jintan hitam dalam sediaan bedak dingin

Faktor kedua adalah jenis bakteri yang berbeda, yaitu:

- a. B1 = bakteri *Staphylococcus epidermidis*
- b. B2 = bakteri *Staphylococcus aureus*
- c. B3 = bakteri *Escherichia coli*

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 72 unit percobaan. Berikut adalah tata letak percobaan penelitian:

K0B1U1	K2B1U1	K0B3U1	K4B1U1
K1B1U1	K4B1U1	K1B3U3	K2B3U2
K0B2U2	K3B3U2	K2B2U2	K1B3U3
K1B1U3	K4B3U1	K4B3U4	K3B2U3
K3B1U2	K1B1U2	K0B3U4	K4B2U1
K3B2U4	K2B2U4	K5B2U4	K5B2U2
K0B1U3	K4B3U3	K5B1U1	K3B2U2
K2B2U3	K0B1U4	K5B3U2	K0B3U2
K3B1U3	K5B1U2	K2B2U4	K4B2U4
K0B2U4	K3B1U4	K0B3U3	K2B1U3
K3B1U1	K5B1U3	K5B1U4	K1B3U3
K4B3U2	K4B2U2	K5B3U3	K5B3U4
K1B1U3	K5B1U1	K1B2U3	K1B3U2
K4B1U4	K0B1U2	K2B1U4	K5B2U3
K1B3U4	K2B2U3	K5B3U1	K1B2U4
K5B2U1	K3B2U1	K1B2U3	K4B2U3
K4B1U3	K2B1U2	K3B3U4	K3B3U3
K1B2U2	K0B2U3	K3B1U1	K0B2U1

Gambar 18. Tata Letak RAL Faktorial

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah jintan hitam, Sebanyak 1 kg jintan hitam dibersihkan dengan air bersih mengalir hingga semua kotoran hilang dan dikeringkan. Setelah kering, biji jintan hitam dihaluskan menggunakan blender sehingga menjadi serbuk dan diletakkan ke dalam wadah gelas kaca.

3.4.2 Pembuatan Ekstrak Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.)

Ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa* L.) dibuat dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96 %. Sebanyak 500 gr serbuk simplisia dimasukkan ke dalam wadah gelas, dimaserasi dengan 4,5 liter etanol 96% di dalam bejana kemudian ditutup rapat dan direndam selama 5 hari terlindung dari cahaya matahari sambil sering diaduk. Setelah 5 hari, larutan ekstrak biji jintan hitam disaring sehingga diperoleh filtrat dan ampas. Ampas simplisia jintan hitam di rendam kembali dengan menggunakan etanol 96% sebanyak 1,5 L selama 2 hari sambil sesekali diaduk kemudian disaring lagi dan filtrat ditampung. Filtrat diuapkan dengan bantuan alat penguap rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak etanol jintan hitam (Simanjuntak dkk., 2020).

3.4.2.1 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.)

Perhitungan konsentrasi ekstrak jintan hitam dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Indrawati dkk., 2023):

$$M1. V1 = M2. V2$$

Keterangan:

M1 : Konsentrasi mula-mula (%)

V1 : Volume ekstrak yang akan diambil (mL)

M2 : Konsentrasi sesudah diencerkan (%)

V2 : Volume ekstrak yang akan dibuat (mL)

3.4.3 Pembuatan Bedak Dingin

Pembuatan bedak dingin menggunakan campuran beras dan bengkuang sebagai bahan dasar dari bedak dingin. Formulasi dasar pembuatan sediaan bedak dingin disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Formulasi Dasar Pembuatan Bedak Dingin (Simanjuntak dkk., 2020)

Bahan Dasar	Satuan	Jumlah
Beras	Gr	20
Bengkuang	Gr	20
<i>Aquadest</i>	mL	Qs

Sebanyak 1 kg beras dicuci hingga bersih, kemudian direndam dalam 2 liter *aquadest* selama satu malam. Selanjutnya, beras dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan berukuran partikel 20/30 mesh (Oktavia dan Nining, 2011). Sebanyak 2 kg bengkoang diparut, kemudian diperas untuk mengambil airnya. Air perasan tersebut dibiarkan hingga mengendap, kemudian diambil patinya dan diletakkan dalam wadah.

Tepung beras kering dicampurkan dengan pati bengkoang, kemudian ditambahkan *aquadest* secukupnya hingga adonan mengental.

Adonan yang terbentuk dikelompokkan menjadi empat perlakuan, yaitu K1, K2, K3, dan K4. Setiap perlakuan ditambahkan ekstrak etanol jintan hitam dengan konsentrasi berbeda, yaitu K1 (5%), K2 (10%), K3 (15%), dan K4 (20%), sambil diaduk hingga kalis.

Seluruh perlakuan kemudian dibentuk menjadi bulatan dan dimasukkan ke dalam oven untuk dikeringkan (Simanjuntak dkk., 2020). Formulasi bedak dingin ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa* L.) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Formulasi Bedak Dingin Ekstrak Etanol Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.) (Simanjuntak dkk., 2020)

Formulasi	Konsentrasi ekstrak jintan hitam dalam sediaan bedak dingin	Dasar bedak dingin (gr)	Ekstrak jintan hitam (mL)	<i>Aquadest</i> (mL)
K1	5%	40	2,5	7,5
K2	10%	40	5	5
K3	15%	40	7,5	2,5
K4	20%	40	10	0

3.4.4 Uji Karakter Fisik Bedak Dingin

3.4.4.1 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan panca indera atau secara visual dengan tujuan mendeskripsikan aroma, warna, dan bentuk sediaan bedak dingin jintan hitam dan sediaan bedak dingin komersial (Pramesti dkk., 2019).

3.4.4.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan menyimpan bedak dingin dioleskan tipis dan merata di atas kaca objek kemudian kaca objek tersebut diarahkan ke cahaya dan tidak boleh terlihat ada butiran kasar (Yulianti dan Safitri, 2020).

3.4.4.3 Uji pH

Uji pH menggunakan alat pH meter. Elektroda terlebih dahulu dicuci dengan *aquadest*, dikeringkan dengan *tissue*. Kemudian dicelupkan pada sediaan yang sudah dilarutkan dengan *aquadest* (Devirizanty dkk., 2021). Syarat pH sediaan topikal yang baik yaitu mengikuti pH kulit yang normal yaitu dengan pH 4,5 – 6,5 (Pramesti dkk., 2019).

3.4.4.4 Uji Stabilitas

Uji stabilitas, pada pengujian ini dilakukan pengamatan secara organoleptik yaitu melakukan pemeriksaan secara visual dengan melihat adanya perubahan warna, aroma, dan bentuk dari bedak dingin serta disimpan di suhu ruang selama 1 bulan dilakukan pemeriksaan setiap 1 minggu (Stiani dkk., 2023).

3.4.4.5 Uji Daya Lekat

Uji daya lekat yaitu untuk mengetahui kemampuan melekatnya sediaan bedak dingin jintan hitam dan sediaan bedak

dingin komersial. Uji daya lekat ini dilakukan pada 15 orang panelis dengan cara disiapkan bedak dingin yang akan diuji sebanyak 5 gram di dalam wadah untuk setiap formulasi, kemudian ditambahkan air sebanyak 6 mL diaduk hingga tercampur rata. Bedak dingin kemudian dioleskan secara merata pada bagian punggung tangan panelis, pada saat bersamaan dihitung lama waktu bedak dingin melekat di kulit menggunakan *stopwatch*, jika bedak terasa kering pada permukaan kulit maka hentikan *stopwatch* (Nuryati dkk., 2020).

3.4.5 Uji Aktivitas Antibakteri

3.4.5.1 Sterilisasi Alat

Alat yang digunakan harus dalam keadaan steril setelah melalui proses sterilisasi. Sterilisasi dengan pembakar bunsen dilakukan untuk mensterilkan peralatan seperti ose, jarum, dan spatula. Cara sterilisasi yaitu dengan membakar ujung peralatan tersebut di atas api bunsen hingga berpijar. Sterilisasi dengan oven dilakukan untuk mensterilkan cawan petri dan pipet volume. Alat dimasukkan ke dalam oven, kemudian dipanaskan pada suhu 160–170 °C selama 1–2 jam. Sterilisasi dengan autoklaf dilakukan untuk mensterilkan tabung reaksi bertutup dan erlenmeyer yang telah dibungkus kertas HVS. Alat dimasukkan ke dalam autoklaf, kemudian autoklaf ditutup rapat dan dinyalakan pada suhu 121 °C dengan tekanan 15–17,5 psi (± 1 atm) selama 1 jam (Andriani, 2016).

3.4.5.2 Pembuatan Media Bakteri

Media yang digunakan untuk mengkultur bakteri pada penelitian ini adalah media *Nutrient Agar* (NA). Komposisi media NA adalah pepton, *sodium chlorida*, agar-agar, *lab-lemco powder*, *yeast extract*, dan *beef extract* (Rossita dkk.,

2017). NA sebanyak 0,6 gram dilarutkan dalam 30 mL *aquadest* (20 g/1000 mL) menggunakan tabung erlenmeyer. Setelah itu, media NA dihomogenkan dengan *stirer* di atas penangas air sampai mendidih. Sebanyak 5 mL dituangkan masing-masing pada 6 tabung reaksi steril dan ditutup dengan *aluminium foil*. Media tersebut disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, kemudian dibiarkan pada suhu ruangan selama $\pm$ 30 menit sampai media memadat pada kemiringan 30°.

Media pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Escherichia coli* dibuat dengan menuangkan sebanyak 20 mL NA secara aseptik ke dalam cawan petri steril. Setelah itu, didinginkan dan dibiarkan dalam suhu ruang sampai memadat. Lalu, diletakkan dalam posisi terbalik di dalam *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC). Sebelum dituang media NA, cawan petri tersebut telah dibagi menjadi enam area menggunakan spidol (Hayati dkk., 2022).

3.4.5.3 Peremajaan Biakan Murni Bakteri

Satu koloni biakan murni *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Escherichia coli* diambil dengan menggunakan jarum ose, dan inokulasi pada media *Nutrient Agar* (NA) miring dengan metode goresan sinambung (*zig-zag*). Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam (Hayati dkk., 2022).

3.4.5.4 Pembuatan Suspensi Bakteri

Suspensi koloni uji *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Escherichia coli* dibuat dengan cara mengambil satu ose koloni dari media NA padat dan disuspensikan dalam larutan NaCl 0,9 % pada tabung reaksi steril, kemudian suspensi bakteri divorteks

hingga homogen sampai diperoleh kekeruhan sesuai standar Mc Farland 0,5 atau sebanding dengan jumlah bakteri $1,5 \times 10^8$ CFU/ mL (Berlian dkk., 2016).

3.4.5.5 Uji Aktivitas Antibakteri secara *In Vitro*

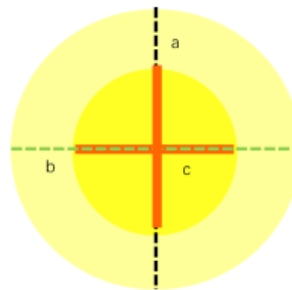
Uji aktivitas sediaan bedak dingin ekstrak jintan hitam dilakukan dengan metode difusi cakram Kirby Bauer (*Disk-Diffusion method*) 20 mL media NA disiapkan dan tuang secara aseptis ke dalam petri steril, biarkan memadat. Ambil 0,2 mL suspensi bakteri uji, inokulasikan ke media NA secara merata dengan cara *spread plate* dan biarkan permukaan agar mengering (Dewi dkk., 2023).

Penentuan aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram (*paper disc*) berdiameter 6 mm. Masing-masing formula K1 (5%), K2 (10%), K3 (15%), K4 (20%) dan bedak dingin komersial diambil 5 gr dan dilarutkan dengan 5 ml *aquadest* (1:1), lalu dilakukan sentrifugas, hasil dari sentrifugasi yang digunakan hanya bagian supernatan, supernatan disaring dan dimasukkan kedalam tabung reaksi steril, setelah itu rendam *paper disc* kedalam tabung reaksi steril yang sudah berisi supernatan selama ± 15 menit.

Paper disc hasil rendaman diletakkan pada media yang sudah berisi bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Escherichia coli*. Sampel diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37°C. Dilakukan sebanyak empat kali ulangan. Kemudian diamati dan dihitung diameter zona bening pada *paper disc*, sebagai zona hambat (Simanjuntak, 2020).

3.4.5.6 Perhitungan Zona Hambat yang Terbentuk

Pengukuran diameter zona hambat dilakukan di sekitar cakram kertas pada masing-masing kelompok penelitian dengan menggunakan rasio perbandingan antara besar diameter terluar zona hambat dengan diameter kertas cakram menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan dengan menghitung diameter rata-rata zona hambat dengan rumus hasil pengurangan diameter vertikal (a) dan diameter kertas saring (c) dijumlahkan dengan hasil pengurangan diameter horizontal (b) dan diameter kertas saring (c) lalu dibagi 2 maka akan diperoleh diameter zona hambat dengan satuan milimeter (mm) Gambar 19.



Gambar 19. Ilustrasi perhitungan diameter zona hambat bakteri (Tjiptoningsih, 2020)

Keterangan :

 = Zona hambat / zona terang

 = Kertas cakram

 = a = Diameter vertikal

 = b = Diameter horizontal

 = c = Diameter kertas cakram

$$\text{Rumus} = \frac{(a-c)+(b-c)}{2}$$

Keterangan :

a = Diameter vertikal

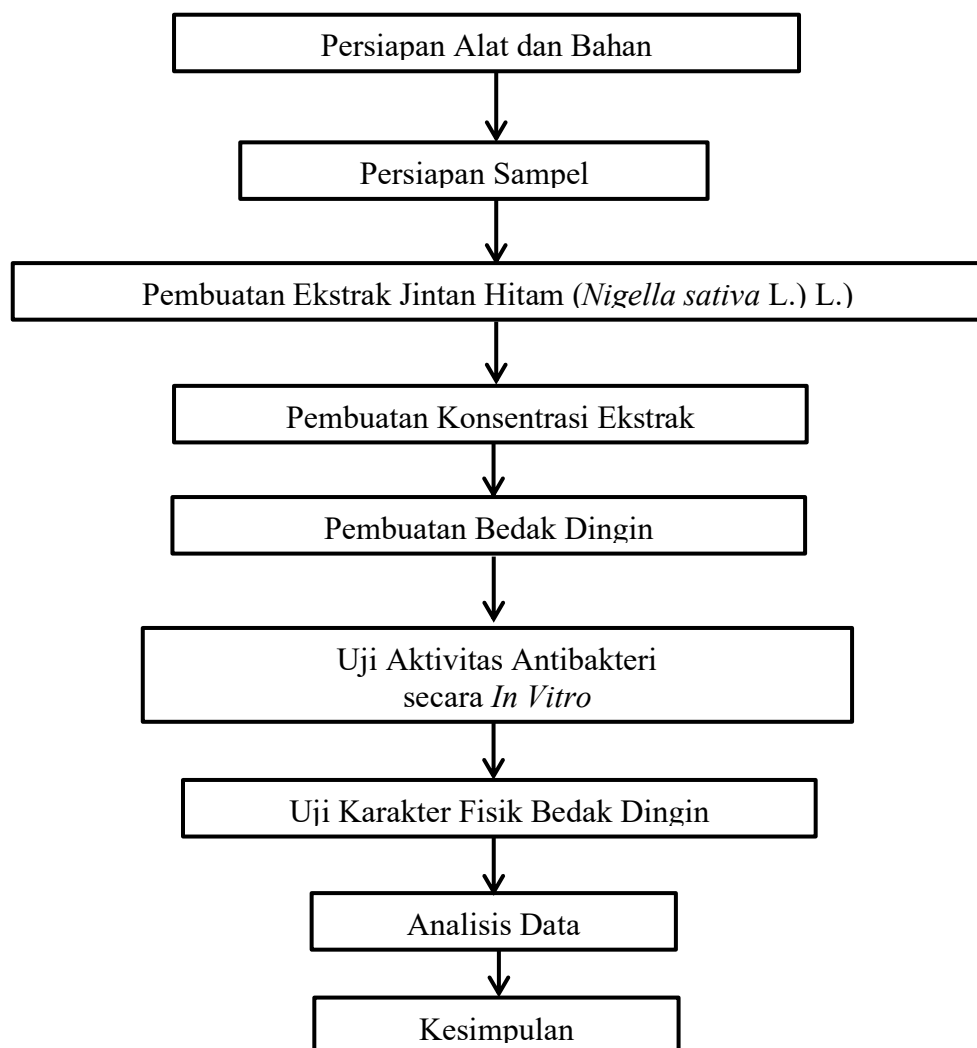
b = Diameter horizontal

c = Diameter kertas cakram

Hasil perhitungan zona hambat kemudian ke dalam kriteria klasifikasi efektivitas zat antibakteri (Davis dan Stout, 1971) sebagai berikut:

- a. Diameter < 5 mm : Daya hambat lemah
- b. Diameter 5-10 mm : Daya hambat sedang
- c. Diameter 11-20 mm : Daya hambat kuat
- d. Diameter > 20 mm : Daya hambat sangat kuat

3.5 Diagram Alir



3.6 Analisis data

Analisis data pada penelitian ini yaitu untuk pengujian organoleptik, homogenitas, pengujian pH, daya lekat, dan stabilitas dilakukan secara deskriptif kualitatif. Analisis data yang diperoleh dari hasil antibakteri dianalisis menggunakan uji *Kruskka Wallis* dan dilanjut dengan uji *Post Hoc Mann-Whitney* dengan taraf $\alpha = 5\%$.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. sediaan bedak dingin ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa* L.) memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Escherichia coli*.
2. formulasi sediaan bedak dingin ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa* L.) memiliki karakteristik dan sifat fisik yang berwarna coklat, beraroma khas jintan hitam, memenuhi syarat homogenitas, pH (4,5-6,5), stabilitas yang baik dan daya lekat yang sesuai.

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini sebagai berikut:

1. perlu dilakukan uji karakteristik dalam jangka waktu penyimpanan yang lebih lama serta untuk mengoptimalkan formulasi guna meningkatkan daya simpan dan manfaatnya bagi kulit.
2. perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa* L.) dalam bentuk produk lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, A dan Budi, A. 2022. Pola Resistensi Bakteri *Vibrio cholerae* terhadap Antibiotik *Ciprofloxacin* dan *Tetracycline*. *Journal Health and Science*. 6(1): 73.
- Andriani, R. 2016. Pengenalan Alat-Alat Laboratorium Mikrobiologi untuk Mengatasi Keselamatan Kerja dan Keberhasilan Praktikum. *Jurnal Mikrobiologi*. 1(1).
- Ardiana, M. 2022. *Jintan Hitam Pencegah Kerusakan Edotel Karena Rokok*. Airlangga University Press. Jawa Timur.
- Arfani. 2021. *Identifikasi Bakteri Staphylococcus aureus pada Kulit*. Kbm Indonesia.
- Ardiana, M. 2022. *Jintan Hitam Pencegah Kerusakan Endotel Karena Rokok*. Airlangga University Press. Jawa Timur.
- Arif, M. R. 2014. Uji Efektivitas Ekstrak Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pyogenes*. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Asben, A., Permata, D. A., Rahmi, I. D., dan Fiana, R. M. 2018. Pemanfaatan Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) Afkir untuk Pembuatan Bedak Dingin pada Kelompok Wanita Tani Berkat Yakin Kec. Batang Anai Kab. Padang Pariaman. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(1): 37-47.
- Anggita, D., Nuraisyah, S., dan Wiriansyah, E, P. 2022. Mekanisme Kerja Antibiotik. *UMI Medical Journal*. (7)1: 46-48.
- Aviany, H. B., dan Pujiyanto. 2020. Analisis Efektivitas Probiotik didalam Produk Kecantikan sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Berkala Bioteknologi*. 3(2): 24-31.
- Balouiri, M., Sadiki, M., and Ibnsouda, S. K. 2016. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 6(2): 71– 79.

- Berlian, Z., Fatiqin, A., dan Agustina, E. 2016. Penggunaan Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam Menghambat Bakteri *Escherichia coli* pada Bahan Pangan. *Jurnal Bioilmi*. 2(1): 51-55.
- Brinckmann, J., and Engels, G. 2017. *Nigella sativa*. *Article Herb Profile*. 114: 8–16.
- Brooks, G.f., Butel, J.S., dan Morse, S.A. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Edisi 23 EGC.
- Chun, K. S., Kumar, P., Kim, D. H., and Surh, Y. J. 2021. Role of Chemopreventive Phytochemicals in NRF2-mediated redox hemeostasis in humans. *Free Radical Biology and Medecine Journal*. 172: 699-715.
- Cirek, C., Raduisiene, J., Ivanauskas, L., Jakstan, V., and Camas, N. 2015. Population Variability of Main Secondary Metabolites in *Hypericum lydium* Boiss (*Hypericaceae*). *Iran J Pharm Res*. 14(1): 969-978.
- Davis, W. W. and Stout, T. R. 1971. Disc Plate Methods of Microbiological Antibiotic Assay. *Microbiology*. 22: 659-665.
- Delima, A. F., Pratiwi, U. M., Asriani., amaluddin, S. R. W., dan Sari, I. 2019. Potensi Aktivasi Antimikroba Madu dan Habbatusauda terhadap Bakteri *Escherichia coli* Secara *In Vitro*. *Indonesian Journal of Clinical Nutrition Physician*. 2(1): 11-19.
- Desmiaty, Y., Ratih, H., Dewi, M. A., dan Agustín, R. 2008. Penentuan jumlah tanin total pada daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia Lamk*) dan daun sambang darah (*Excoecaria bicolor Hassk.*) secara kolorimetri dengan pereaksi biru prusia. *Ortocarpus*. 8(1): 106–109.
- Dewi, L. P., W., Fuadiyah., Nirawana L., Zulkarnain, A. R., dan Faisal. 2023. Uji Aktivitas Anti Bakteri Eksrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* dengan Metode Difusi Sumuran dan Paper Disk. *Journal of Science, Engineering and Information Systems Research*. 1(4): 8-14.
- Devirizanty, D., Nurmalawati, S. dan Hartanto, C. 2021. Perbandingan Unjuk Kinerja Berbagai Tipe pH Meter Digital di Laboratorium Kimia. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Sains Dan Teknologi*. 1(1).
- Diantika, F., Sutan, S. M., dan Yulianingsih, R. 2014. Pengaruh Lama Ekstraksi dan Konsentrasi Pelarut Etanol terhadap Ekstraksi Antioksidan Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 15(3):159–164.

- Djajadisastra., dan Joshita. 2009. Formulasi Gel Topikal Dari Ekstrak Nerii Folium dalam Sediaan Anti Jerawat. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 4(4): 210 - 216.
- Dwiyanti, R. D., Nailah, H., Muhlisin, A., dan Lutpiatina, L. 2018. Efektivitas Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus auratifolia*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Eschericia coli*. *Jurnal Skala Kesehatan*. 9(2).
- Elhany, N. A., Rani, D. E. P., dan Fatimah, S. 2024. Uji Sensitivitas Bakteri *Escherichia coli* terhadap Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.). *Jurnal Ilmiah Biologi*. 2(1): 29-36.
- Eluvakkal, T., Sivakumar, S. R., and Arunkumar, K. 2010. Fucoidan in some Indian Brown Seaweeds found Along The Coast Gulf of Mannar. *International Journal of Botany*. 6(2): 176–181.
- Emad., dan Abdullah, M. 2021. The skin commensal *Staphylococcus epidermidis* is a boon or bane. *Novel Research in Microbiology Journal*. 5(1): 1057-1062.
- Endarini, L. H. 2016. *Farmakologis dan Fitokimia*. Pusdik SDM Kesehatan: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fan, S., Yang, G., Zhang, J., Li, J., and Bai, B. 2020. Optimization of Ultrasound-Assisted Extraction Using Response Surface Methodology for Simultaneous Quantitation of Six Flavonoids in Flos Sophorae Immaturus and Antioxidant Activity. *Molecules*. 25(8): 1767.
- Fauziah, R. M., dan Azmalina, A. 2020. Formulasi Dan Uji Sifat Fisik Masker Wajah Peel-Off dari Formulation dan *Physical Properties Of Peel-Off Facial Mask From Coconut Fiber Extract (Cocos nucifera L.)*. *Bencoolen Journal of Pharmacy* .2(1): 42–51.
- Fhitriyani, S., Suryanto, D., dan Karim, A. 2017. Pemeriksaan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella* sp. pada Jamu Gendong yang Dijajakan di Kota Medan. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*. 3(2): 142.
- Gloriana, E. M., Sagita, L., dan Siswanto. 2021. Karakterisasi Flavonoid Daun Kitolod dengan Metode Maserasi dan Enkapsulasi. *Jurnal ChemPro*. 2(2): 44-51.
- Greenwood. 1995. *Antibiotic Susceptibility (Sensitivity) Test, Antimicrobial and Chemotherapy*. Mc Graw Hill Company: USA.
- Griffin, M.O., Fricovsky, E., Ceballos, G. and Villareal, F. 2010. Tetracycline: a Pleitropic Family of Compound with Promising Theurapetic Properties. Review of the Literature. *Am Jurnal Physiol Cell Physiol*. (2): 59-65.

- Handayani, R., Qamariah, N., dan Mardova, S. A. 2018. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Batang Saluang Belum terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Borneo Journal of Pharmacy*. 1(1): 16– 18.
- Hayati, A. R., Singkam, A. R., dan Jumiarni, D. 2022. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun *Theobroma cacao* L. terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. 5(1): 31-40.
- Hersila, N., Chatri, M., Vauzia., dan Irdawati. 2023. Senyawa Metabolit Sekunder (Tanin) pada Tanaman Sebagai Antifungi. *Jurnal Embrio*. 15(1): 16-22.
- Indrawati, W., Hakim, R. J., Arisandi, R. F., Rahma, S., dan Sari, U. 2023. Pelatihan Pembuatan Larutan dengan Berbagai Konsentrasi di Pondok Pesantren Nurul Iman Parung. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 4(2): 371-376.
- Ivanov, M., Novovic, K., Malesevic, M., Dinic, M., Stojkovic, D., Jovicic, B., dan Sokovic, M. 2022. Polyphenols as Inhibitors oh Antibiotic Resistant Bacteria Mechanisms Underlyng Rutin Interference with Bacterial Virulence. *Pharmaceuticals*. 15(3): 385.
- Jasmina., Rukaya, B. E., dan Syuhada. 2024. Formulasi Bedak Dingin Berbasis Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* powder) dengan Uji Organoleptik dan pH sebagai Parameter Stabilitas Sediaan. *Journal Borneo*. 4(3): 90-100.
- Karimela, E. J., Ijong, F. G., Palawe, J. F., dan Mandeno, J. A. 2019. Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Staphylococcus epidermidis* pada Ikan Asap Pinekuhe. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 9(1): 35-42.
- Kementerian Kesehatan RI. 2015. *Rencana strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2015-2019*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Direktorat Pelayanan Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan RI. 2024. *Peran Clacoterone Pada Tatalaksana Akne vulgaris*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Direktorat Pelayanan Kesehatan.
- Khakim, L., dan Rini, C. S. 2018. Identifikasi *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp pada Air Kolam Renang Candi Pari. *Journal of Medical Laboratory Science/ Technology*. 1(2): 84-93.
- Khusuma, A., Safitri, Y., Yuniarni, A., dan Rizki, K. 2019. Uji Teknik Difusi Menggunakan Kertas Saring Media Tampung Antibiotik dengan *Eschericia coli* sebagai Bakteri Uji. *Jurnal Kesehatan Prima*. 13(2): 151-155.
- Kumar, Abbas, dan Faustro. 2010. *Dasar Patologis Penyakit Robins dan Cotrans, edisi 7*. Penerbit EGC. Jakarta.

- Kliebsentein. 2014. Secondary Metabolism and Plant/environment Interactions: a view through *Arabidopsis thaliana* tinted glasses. *Plant Cell Environ.* 27(6): 675-684.
- Maisarah, M., Chatri, M., Advina., dan Volita. 2023. Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi.* 8(2): 231-236.
- Mayah, M. 2023. Mengenal Bada Kumba, bedak dingin Suku Kaili yang lebih dari sekadar tabir surya. <https://tutura.id/>. Diakses pada 21 September 2025 pukul 22.31.
- Makmun, A., Surdam, Z., dan Gunawan, M. 2020. Uji Efektifitas Ekstrak Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Media MHA (*Mueller Hinton Agar*). *Jurnal Kesehatan.* 3(1): 1-9.
- Mekhemar, M., Tolle, J., Hassan, Y., Dorfer, C., and Sayed, K. F. 2022. *Thymoquinone*-Mediated Modulation of Toll-like Receptors and Pluripotency Factors in Gingival Mesenchymal Stem/Progenitor Cells. *Articel Cells.*
- Masluhiya, S., dan Fidiastuti, H. R. 2019. Efektivitas Natural *Face Mask* dalam Meningkatkan Kelembaban Kulit Wajah. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan.* 7(3): 138-148.
- Mukhriani., Nonci, F. Y., dan Mumang. 2014. Penetapan Kadar Tanin Total Ekstrak Biji Jintan Hitam. *Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.* 2(4): 154-158.
- Nabilla, A., dan Advani, L. 2022. Aktivitas Antimikroba Sabun Mandi Padat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Bakteri Patogen Manusia. *Jurnal Serambi Biologi.* 7(4): 306 -310.
- Najiya, U. L., Rohama., dan Hidayat, A. 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Akar Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan Metode Dilusi. *Jurnal Kajian Ilmiah Kesehatan dan Teknologi.* 10(1): 43-53.
- Ndhilala, A. R., Kasiyamhuru, A., Mupure, C., Chitindingu, K., Benhura, M. A., and Muchuweti, M. 2007. Phenolic Composition of *Flacourtia Indica*, *Opuntia megacantha* and *Sclerocarya birrea*. *Food Chemistry.* 103(1): 82–87.
- Novitasari, R. A., dan Widowati, T. 2018. Efektivitas Bedak Dingin dari Saripati Temulawak dan Tepung Beras dalam Mengurangi Flek Hitam. *Beauty And Beauty Health Education Journal.* 7(1):7-12.
- Ningrum, R., Purwanti, E., dan Sukarsono, S. 2016. Alkaloid compound identification of *Rhodomyrtus tomentosa* stem as biology instructional

- material for senior high school X grade. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*. 2(3): 231–236.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., dan Akhmad, H. 2020. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*. 1(2):41-46.
- Nurhidayanti., dan Sari, R. R. 2022. Perbedaan Karakteristik Koloni Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Media Agar Darah Domba dan Media Agar Darah Manusia. *Jurnal Analis Kesehatan*. 11(1): 30.
- Nuryati. 2017. *Pembuatan Bedak Dingin Varian Herbal Dan Desain Kemasan Untuk Meningkatkan Nilai Jual, Skripsi Program Studi Teknologi Industri Pertanian Politeknik Negeri Tanah Laut, Kalimantan Selatan*. Diakses pada 13 Februari 2025 pukul 18.45.
- Nuryati., Lestari, M., dan Ludiah, N. S. 2020. Potensi Pemanfaatan Daun Pegagan Pati Jagung Menjadi Bedak Dingin. *Jurnal Agrotek*. 14(2): 241-248.
- Octaviani, M., Fadhli, H., dan Yuneistya, E. 2019. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dari Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Metode Difusi Cakram. *Pharmaceutical Science and Research (PSR)*. 6(1): 62-68.
- Oktavia, N., dan Nining S. 2011. Pengaruh Konsentrasi Tepung Beras Terhadap Daya Angkat Sel Kulit Mati dan Sifat Fisik Lulur Bedak Dingin. *Prosiding Seminar Nasional Home Care*. 1-8.
- Patra, A. K., and Saxena, J. 2010. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *Phytochemistry*. 71(11): 1198– 1222.
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., dan Puspitasari, R. 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*. 7(2): 57-68.
- Plaza, C. M., L. E. D., De Torres, R. K., Lucking, M., Vizcaya, and Medina, G. E. 2014. Antioxidant activity, total phenols and flavonoids of lichens from venezuelan andes. *Journal of Pharmacy and Pharmacognosy Research*. 2(5):138–147.
- Putri, R. 2021. Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Gel Antiseptik Tangan dari Ekstrak Etanol 96% Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb). *Journal of Pharmaceutical and Health Research*. 2(1): 21-27.
- Putri, G. R. N., dan Armandari, M. O. 2022. Pembuatan Video Bedak Dingin Berbahan Dasar Beras dan Ekstrak Singkong. *Jurnal Tata Rias*. 39-48.

- Putri, P. A., Chatri, M., Advina, L., dan Violita. 2023. Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan. *Jurnal serambi biologi*. 8(2): 251-258.
- Putri, V. A. P. 2019. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Teripang Pasir (Holothuria scabra) terhadap Bakteri Jerawat Propionibacterium acnes Staphylococcus aureus dan Staphylococcus epidermidis*. Skripsi : Universitas Bravijaya.
- Purnamaningsih, N., Kalor, H., dan Atun, S. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Penelitian Saintek*. 22(2): 140-147.
- Purwanti, N., dan Fitriarsi, A. 2021. *Pelatih Pengolahan Jinten Hitam Menjadi Minyak untuk Kesehatan. Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat 2021 Perguruan Tinggi Mengabdi, Menuju Desa Mandiri*. Surabaya: UNUSA.
- Pramesti, B. D., Handayani, R. P., dan Nuraini, S. S. 2019. Pembuatan dan Uji Organoleptis Sediaan Bedak Dingin dari Jagung Manis (*Zea mays Sacchrata*) dan Tepung Beras (*Oriza sativa* L). *Journal of Holistic and Health Sciences*. 2(2).
- Pratama, D. I., Gusti, A., dan Gede, I. G. 2016. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Minyak Atsiri dari Tumbuhan Sembukan (*Paederia foetida* L.) dengan Metode Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GC-MS). *Jurnal Kimia*. 10(1): 149-154.
- Pratasik, M. C. M., Yamlean, P. V. V., Wiyono, W. I. 2019. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). 8(2): 261-267.
- Pratiwi, R. 2008. Perbedaan daya hambat terhadap *Streptococcus mutans* dari beberapa pasta gigi yang mengandung herbal. *Majalah Kedokteran Gigi*. 38(2) : 64 - 67.
- Pratiwi, R. H. 2017. Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik. *J Pro-Life*. 4(2): 418–29.
- Priani, S. E., Kurniati, T., dan Mulqie, L. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Mikroemulsi Minyak Jinten Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Tiga Bakteri Penyebab Jerawat. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*. 5(1): 10-19.
- Radji, M. 2018. *Bakteri Patogen pada Kulit dan Mata, dalam buku ajar mikrobiologi panduan mahasiswa farmasi dan kedokteran*. Jakarta: Penerbit EGC.

- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., dan Komalasari, E. 2018. *Escherichia coli: Patogenitas Analisis dan Kajian Resiko*. Bogor: IPB PRESS.
- Rahmah, N.W., Hidayani, A., Ramdhani, F. H., dan Rozi, A. F. 2024. Gambaran Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik terhadap Bakteri *Escherichia coli* dengan Metode DISC dan Sumuran. *Jurnal Surya Medika*. 10(2): 344-348.
- Rahman, N. A., Ali, N. N., Saidah, N., Triyani, A. S., Prasiska, E., dan Wardhani, A. A. K. 2024. Uji Karakteristik Langkar *Cream Scrub* Tanaman Bangkal (Nuclea subita). *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*. 7(3) 183-186.
- Razak, A., Djamal, A., dan Revilla, G. 2013. Uji daya hambat air perasan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* s.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal Kesehat Andalas*. 2(1).
- Redha, A. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Berlin*. 9(2): 196–202.
- Retnaningsih, A., Primadhamanti, A., dan Marisa, I. 2019. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Analis Farmasi*. 4(2): 122-129.
- Rijal, N. 2020. Tetrasiklin : Cara Kerjaa dan Mekanisme Resistensi. <https://microbeonline.com/>. Diakses pada 14 Agustus 2025 pukul 23.11.
- Riwanti, P., Izazih, F., dan Amaliyah. 2020. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*. 2(2): 82-95.
- Rollando. 2019. *Senyawa Antibakteri dari Fungi Endofit*. Malang: Seribu Bintang.
- Rossita AS., Munandar K., dan Komarayanti, S. 2017. Komparasi Media NA Pabrikan dengan NA Modifikasi untuk Media Pertumbuhan Bakteri. *Proseding Seminar Nasional Biologi, IPA dan Pembelajarannya I*.
- Salsabila, M. K., Rukaya, B. E., dan Syuhada. Evaluasi Aktivitas Antibakteri Minyak Jintan Hitam terhadap Bakteri Gram-Positif dan Gram-Negatif: Studi pada *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal ilmiah biologi*. 13(1): 218-226.
- Sarah, R. 2019. *Jintan Hitam, Manfaatnya Dikenal Sejak Ribuan Tahun Silam*. <https://www.greeners.co/flora-fauna/>. Diakses pada 5 Agustus 2025 pukul 11.55.

- Sari, A. N. S., dan Maharani, T. A. 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus auratifolia*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Unesa*. 11(3): 441-48.
- Sari, W. Y., Definingsih, Y., dan Ika, G. H. 2021. Uji fitokimia dan aktivitas anntioksidan fraksi etanolik serta krim kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle) dengan Metode DPPH. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia*. 18(2): 351-360.
- Sari, D. K., Azani, N., dan Latifah, F. 2022. Uji Stabilitas dan Waktu Kering Sediaan Masker Wash-Off Serbuk Daun Nilam (*Pogestemon cablin*) dan Tepung Beras. *Bencoolen Journal Of Pharmacy*. 2(1): 19-22.
- Sarmira, M., Purwanti, S., dan Yulianti, F. N. 2021. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Oregano terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Stapylococcus aureus* sebagai Alternatif Feed additive Unggas. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*. 21(1):40-49.
- Simanjuntak, H. A., Gurning, K., dan Sinaga, V. B. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* Linn.) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*. 6(2): 120-128.
- Siregar, R. S. 2021. *Tanaman Obat: Imunitas Ekonomi Subsektor Hortikultura di Provinsi Sumatera Utara*. Medan: UMSU Press.
- Siti, N., dan Irta Widjajanti, I. 2015. *Kosmetika Tradisional*. Lembaga Pengembangan Pendidikan.
- Soedarto. 2015. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Jagung Seto.
- Stiani, S. N., Syafera, A., dan Shobah, A. N. 2023. Formulasi Sediaan Bedak Dingin Ekstrak Etanol 96% Herba Seledri (*Apium graveolens* L.) sebagai Antibakteri *Propionibacterium acne*. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 8(1): 308-313.
- Sufya, N. M., Walli, R. R., Wali, F. M., Alareiba, M. S., and Doro, B. M. 2016. Studies of the antimicrobial activity of Black Seed Oil from *Nigella sativa* on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Studies of the antimicrobial activity of Black Seed Oil from *Nigella sativa* on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Libyan J Med Res*. (8) 59-68.
- Suhendra, C. P., Widarta, I. W. R., dan Wiadnyani, A. A. I. S. 2019. Pengaruh konsentrasi etanol terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*. 8(1): 27–35.

- Sukardi., Arief., N. I., dan Winarsih, S. 2021. Kajian Antioksidan Total Fenol dan Total Flavonoid Jamu Selokarang yang diformalasi dengan Jintan Hitam (*Nigella sativa*). *Reasearch Arrrticle*. 40 -51.
- Sulaswati, A. 2019. *Penerapan Teknologi Nonkonvensional dalam Ekstraksi Komponen Utama Atsiri dan Produk Turunannya di Indonesia*. Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Teknologi Kimia, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia: Jakarta.
- Sulistyowati, Y., dan Siswati, A. S. 2011. Uji Potensi Antibakteri Sodium *Ascorbyl Phosphate* terhadap *Propionibacterium acnes* *In Vitro*. *Artikel Penelitian Mutiara Medika*. 11(1): 8-13.
- Suryadi, R. 2010. Perubahan Karakter Fisiologi dan Senyawa Sekunder Jintan Hitam (*Nigella sativa*) di Indonesia. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 33: 1–20, 2010.
- Sutardi, S. 2016. Kandungan Bahan Aktif Tanaman Pegagan dan Khasiatnya untuk Meningkatkan Sistem Imun Tubuh. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*. 35(3): 121–130.
- Thoo, Y. Y., Ho., Abas, S. K., and Tan, C. P. 2013. Optimal binary solvent extraction system for phenolic antioxidants from mengkudu (*Morinda citrifolia*) fruit. *Molecules*. 18(6): 7004-7022.
- Tjiptoningsih, U. G. 2020. Uji Daya Hambat Air Perasan Buah Lemon (*Citrus limon* L.) BURM. F.) terhadap Pertumubuhan Bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi FKG UPDM (B)*. 16 (2): 86-89.
- Tethool, A. M., Tulandi, S. S., Paat, V. I., dan Potalangi, N. O. 2021. Pengaruh Daya Hambat Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *The Tropical Journal of Biopharmaceutical*. 4(2): 33-38.
- Torres, A.G., Hernande, M. M. P. A., and Laguna, Y. M. 2010. *Overview of Escherichia coli*. didalam: *Pathogenic Escherichia coli in Latin America*.
- Tranggono, R. I., dan Latifah, F. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Umarudin., Adnyana, I. G. A., Rohayati., Slalmet, N. S., Sembiring. F., Rakanita, Y., Sari, N. K. Y., Sumariangen, A. B., Kurniawati, I., Yuliawati., Permatasari, A. A. A. P., Merdekawati, F., dan Dermawan, A. 2023. *Bakteriologi 2*. Bandung: Media sains indonesia.

- Wahyuni, Y., Jamilah, I., dan Saryanto, D. 2017. Isolasi Bakteri Patogen Oportunistik dari Tambak Udang Sumatera Utara. *Jurnal Agrohit*. 1(2): 71-75.
- Wardani R., Dwi, S.D. J., dan Prapti, S. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Isolate Klinis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*. 5(1): 10-17.
- Wang, J., MacNeil, J. D. and Kay, J. F. 2012. Chemical Analysis of Antibiotic Residues in Food. *A John Wiley and Sons. Inc. Publication. United States of America*. 48-52, 75-79.
- Widyaningsih, W., Supriharyono., dan Widyorini, N. 2016. Analisis Total Bakteri Coliform di Perairan Muara Kali Wiso Jepara. *Diponegoro Journal Of Maqueres*. 5(3): 157-164.
- Wijayani, W., Pramiastuti, O., dan Alfiraza, E. N. 2024. Formulasi Bedak Padat sebagai Pelindung Wajah dari Sinar Uv Kombinasi Ekstrak Kulit Pisang Ambon (*Musax paradisiaca* L.) dan Ekstrak Bengkoang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb). *Jurnal Mandala Pharmacoon Indonesia*. 10(2): 452-462.
- Wusnah., Bahri, S., dan Hartono, D. 2016. Proses Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok (*Musa ecuminata* B.C) secara Fermentasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 5(1): 57 -65.
- Yulianti, R., dan Safitri, C. I. N. H. 2020. Formulasi dan Penentuan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) Bedak Padat Ekstrak Bekatul (*Oryza sativa*). *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek)*. 306–316.
- Shaikh, N. 2023. <https://youtu.be/3SvLcHFDHOM>. Diakses pada 20 Januari pukul 09.45.
- Yordhania, F., Agustini, T. W., dan Susanto, W. 2023. Pengaruh Konsentrasi Rumput Laut dan Daun Kelor terhadap Kualitas Masker Gel. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 14(1): 87-99