

**UJI ANTIBAKTERI *SPRAY HAND SANITIZER* DARI EKSTRAK DAUN
NYIRIH (*Xylocarpus granatum* J. Koenig.) TERHADAP PERTUMBUHAN
Staphylococcus aureus SEBAGAI BAHAN MATERI PRAKTIKUM
MIKROBIOLOGI TERAPAN**

SKRIPSI



**OLEH
MUTIA AMELIA
NIM AIC418015**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2022**

**UJI ANTIBAKTERI *SPRAY HAND SANITIZER* DARI EKSTRAK DAUN
NYIRIH (*Xylocarpus granatum* J. Koenig.) TERHADAP PERTUMBUHAN
Staphylococcus aureus SEBAGAI BAHAN MATERI PRAKTIKUM
MIKROBIOLOGI TERAPAN**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Universitas Jambi
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Biologi**



**Oleh
MUTIA AMELIA
NIM AIC418015**

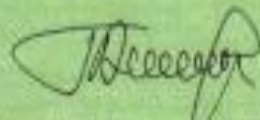
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul "Uji Antibakteri *Spray Hand Sanitizer* Dari Ekstrak Daun Nylirih (*Aylocajupha Granatum* L. Koenig.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Sebagai Bahan Materi Praktikum Mikrobiologi Terapan" Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi, yang disusun oleh Mutia Amelia, Nomor Induk Mahasiswa A1C418035 telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jambi, 1 Desember 2022

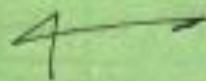
Pembimbing I



Retni Sulistyoning M. S.Pd., M.Si.
NIP 196909171994032003

Jambi, 1 Desember 2022

Pembimbing II



M. Erick Sanjaya, S.Pd., M.Pd.
NIK 201507051026

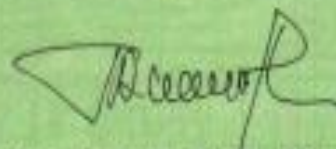
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "Uji Antibakteri *Spray Hand Sanitizer* Dari Ekstrak Daun Nyirih (*Glochocarpa Gramatum* J. Koenig.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Sebagai Bahan Materi Praktikum Mikrobiologi Terapan" Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi, yang disusun oleh Mutia Amelia, Nomor Indek Mahasiswa A1C418015 telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 1 Desember 2022.

Tim Penguji

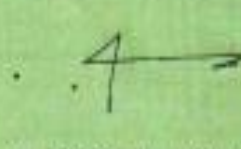
Ketua : Retni Sulistiyoning B, S.Pd., M.Si
Sekretaris : M. Erick Sanjaya, S.Pd., M.Pd
Anggota : 1. Dwi Harlis, M.Si
2. Dwi Murwita, M.Si
3. Raissa Matunian, S.Pd., M.Ed

Ketua Tim Penguji



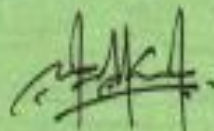
Retni Sulistiyoning B, S.Pd., M.Si
NIP. 196909171994032003

Sekretaris Tim Penguji



M. Erick Sanjaya, S.Pd., M.Pd
NIK 201507051026

Koordinator Program Studi Pendidikan
Biologi PMIPA FKIP
Universitas Jambi



Winda Dwi Kartika, S.Si., M.Si
NIP. 197909152005012002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Mutia Amelia

NIM : A1C418015

Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini Menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi ini benar-benar karya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari hasil penelitian pihak lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan jiplakan atau plagiat, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab.

Surabaya, 1 Desember 2022

Yang membuat pernyataan



Mutia Amelia
NIM A1C418015

MOTTO

وَأَمْتَرُ فَبِئْسَ آلَةٌ لَا يُنْفَعُ أَحَدٌ الشُّعْبَيْنِ

*"Dan bersabarlah, karena sesungguhnya Allah tidak mema-mayakan pahala
orang-orang yang berbuat kebajikan"*

(Q.S Hud: 115)

مُؤْمِنِينَ أَنتُمْ عَلَى الْآلَتَيْنِ وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ وَلَا تَهْلُوا وَلَا

*"Jagurlah kamu berakut lewah, dan jagurlah (jula) kamu berakut hati,
jagurlah kamulah orang-orang yang paling anggi (demajanya), jika kamu orang-
orang yang beriman."*

(Ali Imran : 139)

Skripsi ini dipersembahkan untuk papa dan mama tercinta. Terima kasih telah berjuang keras dan senantiasa mendukung serta mengiringi setiap langkahku untuk meraih ilmu. Cinta dan kasih sayangmu membuatku menjadi lebih kuat dalam menghadapi semuanya. Adik tersayang, doa dan dukungannya membuatku menjadi lebih semangat untuk mengejar cita-citaku. Ketulusan kalian dalam menuntunku untuk meraih masa depan sungguh luar biasa. Semoga kita selalu berada dalam lindungan Allah SWT.

ABSTRAK

Amelia, Mutia. 2022. *Uji Antibakteri Spray Hand Sanitizer dari Ekstrak Daun Nyirih (Xylocarpus granatum J. Koenig.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus Sebagai Bahan Materi Praktikum Mikrobiologi Terapan*, FKIP Universitas Jambi, Pembimbing: (I) Retni Sulistiyoning B, S.Pd., M.Si. (II) M. Erick Sanjaya, S.Pd., M.Pd.

Kata Kunci: *Xylocarpus granatum*, *Spray Hand Sanitizer*, *Staphylococcus aureus*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengujian antibakteri *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan mengetahui konsentrasi optimal dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) sebagai antibakteri *spray hand sanitizer* terhadap pertumbuhan *S. aureus*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan yang *hand sanitizer* komersial (Antic) (P0), *hand sanitizer* ekstrak daun nyirih konsentrasi 25% (P1), 50% (P2), 75% (P3) dan 100% (P4) dengan 5 kali ulangan. Parameter yang diamati yaitu zona hambat, pH *spray hand sanitizer* dan kecepatan mengering. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Anova dan dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih berpengaruh terhadap pertumbuhan *S. aureus* terhadap luas zona hambat yang terbentuk ditunjukkan dengan $F_{hitung} (4,84) > F_{tabel} (2,87)$. Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu terdapat pengaruh antibakteri *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan konsentrasi optimal sebagai antibakteri *spray hand sanitizer* yaitu konsentrasi 25%.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas semua rahmat-nya yang telah dilimpahkan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh sarjana Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jambi.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan arahan, bimbingan, dorongan, dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ibu Retni Sulistiyoning B, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing I saya dan Bapak M. Erick Sanjaya, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan keikhlasan telah membimbing dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan pendidikan dan penulisan skripsi ini. Terima kasih juga kepada Bapak Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan semasa perkuliahan. Semoga Bapak dan Ibu senantiasa diberikan kesehatan oleh Allah SWT.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dra. Harlis, M.Si. sebagai penguji I, dan Ibu Dra. Muswita, M.Si sebagai penguji II, dan Ibu Raissa Mataniari, S.Pd,M.Ed sebagai penguji III yang telah berkenan memberikan saran, masukan, dan arahan kepada penulis supaya dalam penyelesaian skripsi ini tidak terdapat banyak kekeliruan sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Terima kasih kepada Prof. Dr. M. Rusdi, S.Pd., M.Sc. selaku dekan FKIP Universitas Jambi, Ibu Delita Sartika, S.S., MA., Ph.D. sebagai Wakil Dekan I Bidang Akademik, Kerja Sama, dan Sistem Informasi, Ibu Dr. Dra. M. Dwi Wiwik Ernawati, M.Kes sebagai Wakil Dekan II Bidang Umum, Perencanaan dan Keuangan, Bapak Dr. Supian, S.Ag., M.Ag. sebagai Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan dan Alumni, Bapak Dr. Agus Subagyo, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan PMIPA, dan Ibu Winda Dwi Kartika, S.Si., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan arahan dan kemudahan kepada mahasiswa dalam proses perizinan penelitian dan pengesahan skripsi ini. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi yang telah

memberikan ilmunya, semoga semua dapat bermanfaat dan menjadi amal ibadah yang baik.

Teristimewa penulis mengucapkan terima kasih kepada papa (Amiruddin), Mama (Eliani) dan Adik saya (Muhammad Dava Riski Pratama) yang tiada henti mendoakan, memberikan semangat dan dukungan untuk kesuksesan penulis, serta seluruh keluarga besar saya terima kasih atas doanya. Terima kasih kepada sahabat saya Rts. Nova Aulia, Sri Wahyuni, Rohot Rizkita Sinambela, Puji Rizky Widyaningsih, Mutiarani Saputri, Ayunda Fadhilah, Feby Elsa Damanik, Novita Putri Yunardi, dan Lulu Indah Muthia Saragih yang telah memberikan semangat. Terima kasih juga kepada teman-teman penelitian Widya Lestari, Hayusin Ajeng Dira S, Nailul Ilmi Nabila dan Mely Hartati Gultom dan teman-teman Reguler C 2018 yang telah bersama-sama selama masa perkuliahan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman dan berbagai pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah mendukung hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis berharap mendapat kritik dan saran yang membangun sehingga penulisan skripsi ini menjadi lebih baik. Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca lainnya serta penulis lainnya yang memiliki topik penelitian serupa.

Jambi, 1 Desember 2022

Penulis

Mutia Amelia

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORITIK	
2.1 Kajian Teori dan Penelitian Yang Relevan	6
2.2 Kerangka Berpikir	20
2.3 Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Desain Penelitian	21
3.3 Sampel	21
3.4 Teknik Pengambilan Sampel Preparasi Sampel	22
3.5 Teknik Pengumpulan Data	22
3.6 Teknik Analisis Data	23
3.7 Prosedur Penelitian	24
3.8 Pemanfaatan Hasil Penelitian dalam Pembelajaran.....	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	32
4.2 Pembahasan	32
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	54
5.2 Implikasi	54
5.3 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Mutu <i>Hand Sanitizer</i> Berdasarkan SNI 06-2588-1992	15
3.1 Kategori kekuatan zat antimikroba zona hambat	22
3.2 Formulasi <i>Spray Hand sanitizer</i>	28
4.1 Diameter zona hambat <i>spray hand sanitizer</i> dari ekstrak daun nyirih (<i>X. granatum</i>) terhadap pertumbuhan <i>S. aureus</i>	32
4.2 Hasil pemeriksaan pH <i>spray hand sanitizer</i> dari ekstrak daun nyirih (<i>X. granatum</i>).....	34
4.3 Hasil uji kecepatan mengering <i>hand sanitizer</i> dari ekstrak daun nyirih (<i>X. granatum</i>).....	36
4.4 Kurva Pertumbuhan Bakteri <i>S. aureus</i>	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pohon Nyirih	7
2.2 Daun Nyirih.....	7
2.3 Buah Nyirih.....	8
2.4 <i>Staphylococcus aureus</i>	12
2.5 Kerangka Berpikir	20
3.1 Desain Cover Penuntun.....	31
3.2 Skema Isi Penuntun.....	31
4.1 Zona hambat yang terbentuk dari setiap perlakuan.....	33
4.2 Nilai pH dari setiap	35
4.3 Kurva Pertumbuhan Bakteri <i>S.aureus</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Denah Percobaan.....	61
2. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Daun Nyirih	62
3. Diagram Alir Pembuatan Kurva Pertumbuhan <i>S. Aureus</i>	63
4. Diagram Alir Pembuatan <i>Spray Hand Sanitizer</i>	64
5. Diagram Alir Uji Antibakteri <i>Spray Hand Sanitizer</i>	65
6. Diagram Alir Pemeriksaan pH <i>Spray Hand Sanitizer</i>	66
7. Diagram Alir Uji Kecepatan Mengering <i>Spray Hand Sanitizer</i>	67
8. Instrumen Probandus.....	68
9. Analisis Statistik Diameter Zona Hambat Pertumbuhan <i>S. Aureus</i>	69
10. Analisis statistik pH <i>Spray hand sanitizer</i>	75
11. Analisis statistik kecepatan mengering <i>Spray hand sanitizer</i>	82
12. Dokumentasi Penelitian	86
13. Riwayat Hidup	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Provinsi Jambi mempunyai kawasan hutan mangrove, salah satu kawasan yang mempunyai tingkatan ekosistem mangrove yang tinggi digaris pantai timur. Kawasan desa Tungkal dusun Pangkal Babu memiliki keanekaragaman tumbuhan pada ekosistem mangrove dalam keadaan ekologi yang sangat baik. Daerah mangrove di Pangkal Babu mempunyai luas lahan 1.558,3 Ha yang dijadikan sebagai kawasan konservasi perlindungan laut wilayah(KKLD) (Departemen Kelautan & perikanan, 2007:3).

Ekosistem mangrove merupakan suatu sistem yang ada di alam merupakan tempat berlangsungnya kehidupan yang menggambarkan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya, terdapat pada kawasan pesisir, yang terbawa pasang surut air laut dan didominasi oleh spesies tumbuhan yang khas dan dapat tumbuh pada perairan asin/ payau (Rahim & Baderan, 2017: 1-2).

Salah satu tumbuhan yang ada di ekosistem mangrove yang memiliki kemampuan buat dimanfaatkan yaitu *Xylocarpus granatum* J. Koenig. Struktur morfologi *X. granatum* merupakan tumbuhan tingkat tinggi dengan ketinggian mencapai 8 m. Daun majemuk, berseling, anak daun uumnya 2 pasang, berbentuk bulat telur terbalik, panjang anak daun 7- 12 cm. Buah bulat berdiameter 15-20 cm, berwarna coklat kekuningan, berat 1- 2 kg, terdiri dari 6- 16 biji. Nama lokalnya yaitu nyuru dan nyirih bunga (Istomo, dkk., 2017:8)

Tumbuhan nyirih mempunyai kandungan senyawa yang berperan sebagai antibakteri. Ekstrak kulit butir nyirih mempunyai kandungan flavonoid, tanin, saponin, hidrokuinon, serta steroid (Gazali, dkk., 2014:190). Senyawa- senyawa antibakteri ini bisa diujikan di bakteri yang berpotensi sebagai patogen. Tumbuhan nyirih bisa dimanfaatkan untuk menyembuhkan sakit diare dan dapat dipergunakan sebagai sunscreen (Gabariel, dkk., 2019:115).

Berdasarkan penelitian relevan antara lain yang telah dilakukan (Gazali, dkk., 2014:190) dimana hasil yang didapatkan merupakan ekstrak metanol kulit buah *X. granatum* mempunyai kemampuan buat dijadikan sebagai penghambat tirosinase. Flavonoid, tanin, serta saponin artinya senyawa- senyawa yang berperan aktif pada aktivitas membatasi enzim tirosinase. Menurut (Nasution, dkk., 2020:476) hasil yang didapatkan adalah buah *X. granatum* diketahui mempunyai kandungan senyawa bioaktif yang berpotensi besar untuk digunakan sebagai antibakteri dan menyembuhkan bermacam jenis penyakit.

X. granatum mempunyai biji yang menghasilkan minyak, berguna buat obat-obatan diare dan juga luka terbakar. Minyak dari ekstrak biji nyirih dicampur dengan tepung beras dapat diolah untuk membuat masker wajah yang bermanfaat untuk mengobati jerawat. Seduhan biji segar dan juga kulit tumbuhan ini dapat membantu menunda rasa sakit perut. Gondok yang membesar di leher bisa dipulihkan dengan biji tumbuhan ini. *X. granatum* merupakan jenis Tumbuhan mangrove yang banyak ditemui di wilayah desa Pangkal Babu, Kuala Tungkal. Biji butir *X. granatum* secara tradisional dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan bedak dingin (Hendrawan, 2015:15).

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* ditularkan

melalui tangan. Hal tersebut dapat dicegah dengan memelihara kebersihan tangan dengan cara mencuci tangan menggunakan sabun saat sebelum dan sehabis berkegiatan. Umumnya supaya lebih instan untuk masyarakat menggunakan *hand sanitizer* untuk membunuh bakteri pada tangan.

S. aureus adalah bakteri gram positif berbentuk bundar dengan diameter 0,7- 1,2 μm , tersusun pada kelompok- kelompok yang tidak tersusun seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, serta tidak bergerak. Bakteri ini berkembang pada temperatur optimum 37°C, tetapi membentuk pigmen sangat baik pada temperatur kamar (20-25°C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu hingga kuning keemasan, berbentuk bulat, halus, menonjol, serta berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang memiliki kapsul polisakarida ataupun selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri. (Jawetz, dkk, 2007:79).

Menurut Anggraini, dkk., 2022:180 pembuatan *hand sanitizer* membutuhkan bahan alami yang akan dikembangkan sebagai antiseptik. Akan tetapi melihat perkembangan masa kini yang akan memerlukan sesuatu hal yang lebih praktis dalam mengkonsumsi barang ataupun berupa *hand sanitizer*, oleh karena itu peneliti membuat “Uji Antibakteri spray *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Nyirih (*Xylocarpus granatum* J. Koenig) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Sebagai Materi Praktikum Mikrobiologi Terapan”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pernyataan yang telah dijelaskan di latar belakang maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, diantaranya yaitu:

1. Daun nyirih (*X. granatum*) yang belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat sekitar daerah Pangkal Babu Tanjung Jabung Barat.
2. Daun nyirih (*X. granatum*) dapat dimanfaatkan sebagai obat- obatan.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagian tumbuhan yang digunakan yaitu bagian daun nyirih (*X. granatum*) yang diperoleh dari Pangkal Babu Tanjung Jabung Barat.
2. Bakteri yang digunakan yaitu *S. aureus* yang merupakan bakteri yang bisa menimbulkan penyakit kulit.
3. Media yang dipakai pada penelitian kali ini yaitu media Nutrient Agar (NA) Nutrient Broth (NB) yang diperoleh dari Laboratorium Dasar dan Terpadu Universitas Jambi
4. Pengujian *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih dengan uji pH, uji kecepatan mengering serta uji antibakteri dengan mengukur zona hambat menggunakan kertas cakram terhadap *S. aureus*.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah pengujian antibakteri *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) berpengaruh terhadap pertumbuhan *S. aureus*?
2. Berapakah Konsentrasi yang optimal dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) sebagai antibakteri *spray hand sanitizer* terhadap

pertumbuhan *S.aureus*?

3. Bagaimanakah bentuk penuntun yang dimanfaatkan sebagai bahan materi praktikum mikrobiologi terapan?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pengujian antibakteri *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*.
2. Mengetahui konsentrasi optimal dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) sebagai antibakteri *spray hand sanitizer* terhadap pertumbuhan *S.aureus*.
3. Membuat penuntun sebagai bahan materi praktikum mikrobiologi terapan.

1.6 Manfaat Penelitian

Penulis berharap hasil penelitian ini berguna baik secara teoritis maupun praktis.

1.1.1 Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini memberikan penjelasan ilmiah tentang pemanfaatan ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) sebagai tumbuhan obat yang dapat diformulasikan sebagai sediaan *spray hand sanitizer*.

1.1.2 Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini akan digunakan untuk menambah serta memperkaya aktivitas praktikum terutama pada mata kuliah mikrobiologi terapan.

BAB II

KAJIAN TEORITIK

2.1 Kajian Teori dan Penelitian Yang Relevan

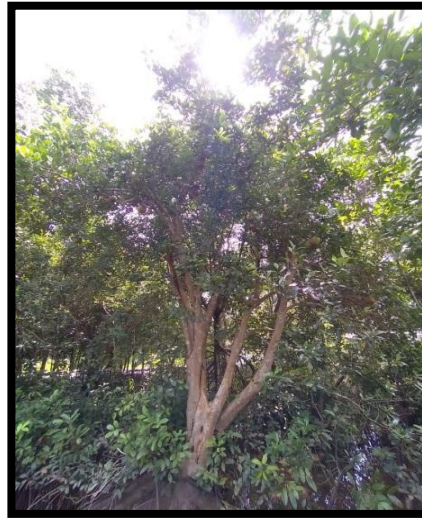
2.1.1 Deskripsi Tumbuhan Nyirih (*Xylocarpus granatum*)

Menurut Nasution, dkk., 2020:474 mangrove jenis *X. granatum* adalah jenis tumbuhan yang kebanyakan tumbuh di wilayah pesisir, tumbuhan ini mempunyai banyak khasiat terkhususnya untuk masyarakat yang ada pada wilayah pesisir, baik itu bagian asal batang, buah, kulit biji dan bagian tumbuhan yang lain. *X. granatum* mengandung sekian banyak kandungan gizi serta serat yang mampu menjadi sumber karbohidrat serta energi.

Menurut Suprihatin & Ariati, 2016:50 hutan mangrove tumbuh baik tanpa ditentukan oleh kadar garam air, akan tetapi apabila kadar garam air tinggi maka tumbuhan mangrove tidak dapat tumbuh terlalu tinggi. Biji buah nyirih (*X. granatum*) menjadi obat gatal, obat luka, pereda demam, dan bedak dingin, serta minyak biji buah nyirih (*X. granatum*) menjadi minyak rambut. Ekstrak metanol *X. granatum* juga mempunyai potensi menjadi penghambat tirosinase.

Klasifikasi tumbuhan nyirih menurut Tjitrosoepomo (2013:298) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Rutales
Family	: Meliaceae
Genus	: <i>Xylocarpus</i>
Spesies	: <i>Xylocarpus granatum</i>



Gambar 2.1 Pohon Nyirih

Pohon nyirih (*X. granatum*) bisa mencapai ketinggian 10-20 m mempunyai akar papan yang melebar ke samping meliuk-liuk seta menghasilkan celahan-celahan batang tidak jarang berlubang, terkhusus di pohon yang lebih tua kulit kayu berwarna coklat muda kekuningan, tipis dan mengelupas, sedangkan pada cabang yang belia, kulit kayu berkeriput. Relatif tebal, susunan daun berpasangan biasanya 2 pasang per tangkai (Noor, dkk., 2012:17).



Gambar 2.2 Daun Nyirih

Daun nyirih sedikit tebal, susunan daun berpasangan (umumnya 2 pasang per tangkai). Letaknya majemuk dan berlawanan. Daunnya berbentuk obovatus, ujung membundar dan berukuran: 4,5-17 cm x 2,5-9 cm (Noor, dkk., 2012:17).



Gambar 2.3 Buah Nyirih

Buah nyirih (*X. granatum*) berbentuk bulat dengan berat 1-2 kg, berkulit, rona hijau agak coklat. Buahnya bergelantungan pada dahan yang dekat bagian atas tanah dan relatif tersembunyi. Di dalam buah ada 6-16 biji besar-besar, berkayu dan berbentuk tetrahedral. Tumbuh pada sepanjang pinggiran sungai pasang surut, pinggir daratan asal mangrove, dan lingkungan payau lainnya yang tidak terlalu asin. Seringkali timbul mengelompok pada jumlah akbar. Individu yang sudah tua seringkali ditumbuhi oleh epifit (Noor dkk., 2012:17).

2.1.2 Kandungan Kimia Tumbuhan Nyirih (*Xylocarpus granatum*)

Menurut Firdaus, dkk., (2013:132-133) daun nyirih (*X. granatum*) mengandung senyawa aktif triterpenoid, alkaloid, steroid, flavonoid, asam fenolat, dan limonoid yang dimana kandungan ini diketahui bisa larut pada air.

serta bisa buat menghasilkan buah. Senyawa steroid pada daun *X. granatum* mempunyai struktur dasar hidrokarbon trisiklik.

Terpenoid adalah senyawa metabolit sekunder yang terbesar dan majemuk. Terpenoid pada *G. lucidum* memiliki karakteristik lebih pahit dan ada dalam jumlah besar sebagai asam ganoderat. Kegiatan biologi dan farmakologis dari terpenoid yaitu menjadi anti radang (anti inflamasi), antioksidan, antibakteri (gram positif serta gram negatif), antivirus, antitumor, antikanker, melindungi hati dari kerusakan (hepatoprotektif), mengganggu kolesterol serta sitotoksitas terhadap sel kanker. Terpenoid (triterpenoid) menghasilkan kompleks menggunakan steroid serta ada pada jamur *Ganoderma*. model steroid artinya sterol (Ergosta 5,7,22-trien-3-ol, (3.beta., 22E)-) (Surahmaida, 2017:33).

Menurut Sumardjo, (2009:438) alkaloid merupakan senyawa- senyawa organik yang ada pada tumbuhan, bersifat basa, serta struktur kimianya memiliki sistem lingkaran heterosiklik dengan nitrogen sebagai hetero atomnya. Unsur-unsur penyusun alkaloid adalah karbon, hidrogen, nitrogen, serta oksigen. Alkaloid yang struktur kimianya tidak memiliki oksigen hanya terdapat sebagian saja. ada juga alkaloid yang memiliki faktor lain tidak hanya keempat faktor yang sudah disebutkan. Tata cara ekstraksi dipergunakan untuk mendapatkan alkaloid dari tumbuhan. Saat ini, sebagian alkaloid dengan struktur kimia yang sederhana telah dibuat secara sintetis di dalam laboratorium.

Menurut Sahidin, (2012:16-17) steroid adalah modifikasi triterpen tetrasiklik lanosterol dengan kehabisan tiga gugus metil pada C, serta C. Jenis steroid yang sangat universal merupakan kolesterol. Tata nama steroid bergantung pada kerangka struktur induknya, adalah estran, androstan, pregnan,

kolan, kolestan, ergostan, kampestan, stigmastan, porifera stan, lanostan, serta sikloartan.

Menurut Astawan, (2008:43) asam fenolat adalah komponen kedua terbanyak di dalam kelompok polifenol. Asam fenolat memiliki keahlian buat kurangi oksidasi kolesterol jahat serta melawan sel kanker yang diakibatkan oleh komponen nitrosamin akibat konsumsi santapan yang kaya nitrat. Asam fenolat terdiri atas sebagian berbagai, adalah ellagic acid yang banyak ada pada stroberi serta raspberry, chlorogenic acid yang banyak ada pada blueberries serta tomat, para- coumaric acid yang banyak ada pada paprika merah serta paprika hijau, asam ferulat banyak ada pada nasi merah, tepung gandum serta oats.

Menurut Sunarti (2021:25) flavonoid merupakan senyawa polifenol dengan aktivitas antioksidan potensial melalui beberapa kapasitas pereduksi. Flavonoid adalah kelompok antioksidan yang terdiri dari flavonoid, antosianin, isoflavon, flavonoid, dan flavon. Semua subkelompok ini memiliki struktur yang sama, yaitu difenilpropana (C,C,C.). Flavonoid dan flavon banyak terdapat dalam beberapa buah-buahan dan terikat dengan enzim spesifik.

Limonoid adalah fitokimia yang berguna sebagai antivirus, bakteri, serta kanker. sebaliknya likopen adalah pigmen utama pemberi warna merah pada daging buah pomelo, sekaligus berperan menjadi antioksidan kuat. aktivitas antioksidan likopen terlebih 10 kali lebih kuat dibandingkan vitamin E yang juga terkenal sebagai antioksidan. Antioksidan likopen meningkat jika bersinergi dengan betakaroten yang banyak terdapat pada pomelo (Ide, 2010:79).

2.1.3 Bakteri *Staphylococcus aureus*

Menurut Rollando, (2019: 16) *S. aureus* merupakan bakteri Gram positif yang berbentuk bulat dengan diameter 0,8-1,0 μm dan tersusun bergerombol tidak beraturan, kadang-kadang seperti untaian buah anggur, tidak dapat bergerak dan tergolong bakteri aerob sampai anaerob fakultatif. *S. aureus* dapat bertahan pada kondisi kering, panas pada suhu 50 $^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit dan dalam larutan NaCl 9%. Koloni yang terbentuk pada media sederhana padat berbentuk bulat dengan diameter 1-2 mm, warna putih hingga kuning emas, tepi utuh, kenaikan permukaan melengkung dan tekstur halus dan basah.

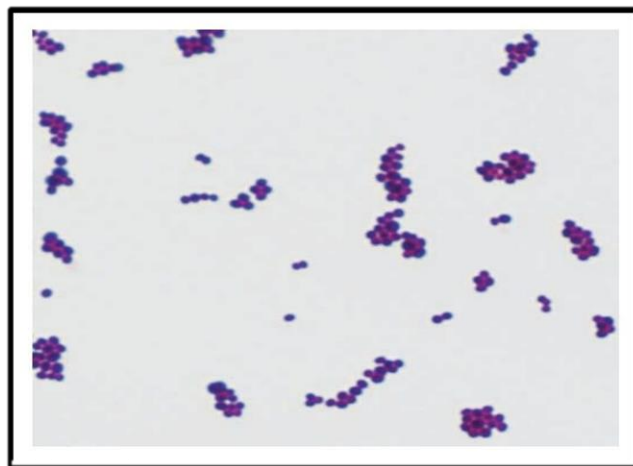
S. aureus yang patogen dan hanya bersifat invasif menghasilkan koagulasi dan cenderung untuk menghasilkan pigmen kuning dan menjadi hemolitik. *S. aureus* yang nonpatogen dan tidak bersifat invasif seperti *Staphylococcus epidermidis* adalah koagulasi negatif dan cenderung non hemolitik. Organisme semacam itu jarang menyebabkan supurasi tetapi dapat menginfeksi protezoa di bidang ortopedi atau kardiovaskular atau menyebabkan penyakit pada orang yang mengalami penurunan daya tahan tubuh. (Jawetz, dkk, 2005).

Menurut Arfani, (2021:7-8) bakteri *S. aureus* ditemukan pada beberapa jenis infeksi seperti furunkel, karbunkel, abses, infeksi luka, pneumonia, osteomyelitis dan infeksi lainnya, maka dari lokasi inilah *S.aureus* dapat masuk ke dalam aliran darah sehingga dapat menyebabkan abses pada berbagai organ tubuh termasuk endocarditis, bahkan dapat menyebabkan keracunan makanan. Kemampuan patogen dari *S. aureus* adalah pengaruh gabungan antara faktor ekstraseluler dan toksin bersama dengan sifat daya sebar invasif.

Menurut Arfani, (2021:8) klasifikasi *S. aureus* yaitu:

Kingdom : Eubacteria
 Divisi : Firmicutes
 Kelas : Bacilia
 Ordo : Bacillales
 Family : Micrococcaeae
 Genus : Staphylococcus
 Spesies : *Staphylococcus aureus*

S. aureus adalah gram positif berbentuk coccus, mengeluarkan endotoksin, tidak bergerak, tidak bisa membentuk spora, fakultatif anaerob, sangat tahan terhadap pengeringan, mati pada suhu 60°C setelah 60 menit, adalah tumbuhan normal pada kulit serta saluran pernafasan bagian atas. Pada pemeriksaan padat koloninya berwarna emas. Di alam terdapat pada tanah, air serta debu di udara (Arfani, 2021:5).



Gambar 2.4 : *Staphylococcus aureus* (Brooks dkk.,2013:200)

2.1.4 Zat Antimikroba

Menurut Giguère & Dowling, (2013:6) zat antimikroba merupakan zat yang bisa menghindari perkembangan apalagi bakteri. Zat antimikroba dibagi 2 bersumber pada mekanisme kerjanya, awal bakteriostatika yang melindungi perkembangan serta bakterisida yang mempunyai ciri dalam membatasi

perkembangan bakteri serta yang kedua adalah bakterisida yang bertabiat bisa membunuh bakteri.

Mekanisme kerja zat antimikroba Menurut Giguère & Dowling, (2013:7) yang akan merusak atau mengganggu organel di dalam sel, adalah:

1. Antimikroba membatasi sintesis maupun meluluhlantakkan bilik sel

Struktur sel bakteri hendak dirusak dengan metode membatasi pembentukan bilik selnya. Semacam antibiotik penisilin yang sanggup menghambat pembuatan bilik sel bakteri dengan metode membatasi pembentukan mukopeptida yang dibutuhkan buat sintesis bilik sel mikroba.

2. Antimikroba menimbulkan perubahan permeabilitas sel

Zat antimikroba hendak pengaruhi membran sitoplasma sehingga akan menghambat perkembangan sel bakteri. Sebagian antimikroba sanggup merusak salah satu dari guna sel sehingga hendak menimbulkan kendala pada sel.

3. Antimikroba menimbulkan penghambatan kerja enzim

Penghambatan kerja enzim sehingga menimbulkan kegiatan seluler tidak berjalan dengan baik.

4. Penghambatan sintesis asam nukleat serta protein

Penghambatan DNA serta RNA akan menimbulkan kehancuran pada sel, disebabkan DNA serta RNA mempunyai kedudukan yang sangat berarti adalah selaku modul genetik sel bakteri.

5. Antimikroba membatasi sintesis protein

Zat antibakteri bisa mendenaturasi protein serta asam nukleat sehingga menimbulkan hancurnya sel secara permanen. Jika sel rusak secara permanen sehingga bakteri tidak bisa berkembang, disebabkan sel- sel bergantung pada

terdapatnya molekul-molekul protein serta asam nukleat dalam kondisi alamiahnya.

2.1.5 *Spray Hand sanitizer*

Hand sanitizer adalah senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada jaringan yang hidup seperti pada permukaan kulit dan membran mukosa, untuk mengurangi kemungkinan infeksi, sepsis atau pembusukan. Penggunaan *Hand sanitizer* lebih efektif dan efisien bila dibandingkan dengan menggunakan sabun dan air sehingga masyarakat banyak yang tertarik menggunakannya (Herdah, 2014:258).

Menurut Radji & Suryadi, (2007:2) *hand sanitizer* merupakan zat antiseptik yang didalamnya terdapat alkohol yang menggunakan persentase 60-95%. Berdasarkan Food and Drug Administration (FDA), pembersih tangan mampu menghilangkan bakteri kurang dari 30 detik. Alkohol yang termasuk pada pensanitasi tangan mempunyai kemampuan aktivitas bakterisida yang baik terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Jenis produk *hand sanitizer* ini pun juga semakin beragam, baik komposisinya, zat pembawanya, serta telah dipasarkan produk-produk baru yang digunakan secara meluas di masyarakat.

Menurut Hapsari dkk., (2015:80) seiring perkembangan zaman, dikembangkan juga pembersih tangan non alkohol, tetapi jika tangan dalam keadaan benar-benar kotor, baik oleh tanah, udara, darah, ataupun lainnya, mencuci tangan dengan air dan sabun lebih disarankan karena gel *hand sanitizer* tidak dapat efektif membunuh bakteri dan membersihkan material organik lainnya. Alkohol banyak digunakan sebagai antiseptik/desinfektan untuk desinfeksi permukaan kulit yang bersih, tetapi tidak untuk kulit yang luka.

Hand sanitizer adalah antiseptic yang termasuk ke dalam deterjen sintetik cair. Syarat mutu dari *hand sanitizer* berdasarkan Standar Nasional Indonesia dapat dilihat pada table sebagai berikut:

Tabel 2.1 Syarat Mutu Spray Hand Sanitizer Berdasarkan SNI 06-2588-1992

No	Jenis Uji	Syarat
1	Kadar zat aktif	Min 5.0%
2	pH	4,5-8.0
3	Emulsi cairan	Stabil
4	Zat tambahan	Sesuai peraturan yang berlaku

Sumber: SNI 06-2588-1992 dalam (Bahri,2021:89).

2.1.6 Metode Uji Antimikroba

Menurut Pratiwi, (2008) metode Disc diffusion method (Metode Kirby Bauer) digunakan sebagai penentu aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar.

2.1.7 Pemeriksaan pH

Uji pH dilakukan menggunakan pH meter. Sebelum melakukan pengujian dilakukan kalibrasi dengan dapar standar pH 4 dan pH 7. Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam sediaan. Nilai pH yang muncul di layar dicatat. Pengukuran dilakukan pada suhu ruang. Pada prinsipnya pengukuran pada suatu pH didasarkan pada potensial elektrokimia yang terjadi antara larutan yang terdapat di dalam elektroda glass yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat diluar elektroda glass yang tidak diketahui. Uji pH di setiap formulasi dilakukan menggunakan pH meter dengan menyiapkan alat pH meter digital lalu

dikalibrasi menggunakan larutan buffer yang telah dibuat. Dibersihkan elektroda lalu dimasukkan ke dalam sampel. Dibaca dan dicatat pH yang pada skala pH meter (Karangan dkk., 2019:67).

2.1.8 Uji Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang memencet perkembangan ataupun reproduksi apalagi menewaskan bakteri. Antibakteri dibagi atas 2 bersumber pada mekanisme kerjanya, adalah bakteristatika yang bertabiat membatasi perkembangan bakteri serta bakterisida yang bertabiat menewaskan bakteri (Yusmaniar, dkk., 2017:48) antibakteri bisa mempunyai kegiatan bakteristatika jadi kegiatan bakterisida apabila kadarnya ditingkatkan melebihi kandungan hambat minimum (KHM). Antibakteri merupakan zat yang mampu menghambat pertumbuhan dan metabolisme bakteri melalui mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri.

2.1.9 Penuntun Praktikum Mikrobiologi Terapan

Penuntun praktikum adalah sumber belajar yang disusun buat menampilkan sesuatu pembuktian teori. Penuntun praktikum yang diberikan kepada mahasiswa mampu membantu dalam proses pendidikan (Prayitno, 2017:31). Aktivitas praktikum hendak membuat mahasiswa lebih mudah menguasai sesuatu konsep serta mahasiswa sanggup mengerjakan sesuatu secara prosedural.

Penuntun praktikum merupakan media pembelajaran yang disajikan dalam bentuk media cetak, adapun kelebihan dan kekurangan dari media cetak itu sendiri Menurut Sumiharsono & Hasanah, (2017:35-36) kelebihan media

berbasis cetak antara lain adalah informasi yang disampaikan bisa lebih banyak; informasi yang diberikan dapat disesuaikan dengan apa yang dibutuhkan oleh peserta didik, minat, serta kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik. Lebih mudah dibawa sehingga dapat dipelajari dimana saja dan kapan saja dilengkapi dengan gambar serta menggunakan warna yang menarik sehingga peserta didik lebih termotivasi untuk belajar dan tidak bosan. Sedangkan kelemahannya adalah membutuhkan waktu yang cukup lama dan bahan cetak yang cukup tebal apabila media cetak yang dibuat memiliki halaman yang sangat banyak dan membuat peserta didik merasa bosan serta mengurangi minat peserta didik untuk membaca.

2.1.10 Penelitian Yang Relevan

Berdasarkan penelitian Santoso & Riyanta, (2020) yang berjudul “Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pelarut Pengekstrak terhadap Stabilitas Sifat Fisik dan Aktivitas Antibakteri pada Sediaan *Spray hand sanitizer* Kombinasi Ekstrak Biji Kopi dan Rimpang Jahe diperoleh hasil bahwa konsentrasi pelarut ekstrak yang tidak sama akan memberikan stabilitas fisik pada *Spray hand sanitizer* kombinasi ekstrak biji kopi serta rimpang jahe yang stabil pada siklus yang tidak sama serta memberikan aktivitas antibakteri yang tidak sama pada bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

Berdasarkan penelitian Wira, dkk., (2019) yang berjudul Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Ketapang Badak (*Ficus Lyrata* Warb) Terhadap Aktivitas Antibakteri Dan Karakteristik Hand Sanitizer Yang Dihasilkan diperoleh hasil bahwa dilihat bahwa masing-masing konsentrasi ekstrak daun dan buah ketapang badak dapat membentuk zona hambat pada media Natrium Broth yang telah ditumbuhkan bakteri *Escherichia coli*. Zona hambat yang

dihasilkan ekstrak daun ketapang badak secara berurutan pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, yaitu 1 mm; 0,5 mm; 2 mm; dan 0,5 mm. Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 75% dihasilkan zona hambat yang terbesar pada ekstrak daun ketapang dengan nilai zona hambat 2 mm. Sedangkan zona hambat ekstrak yang terkecil dihasilkan oleh ekstrak daun ketapang badak pada konsentrasi 50% dan 100% dengan nilai zona hambat 0,5 mm, Hal ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan viskositas pada setiap ekstrak.

Berdasarkan penelitian Triyani, dkk., (2021) yang berjudul *Aktivitas Antibakteri Hand sanitizer* Berbahan Ekstrak Daun Sirih dan Ekstrak Jeruk Nipis diperoleh hasil bahwa secara keseluruhan semakin tinggi konsentrasi kedua ekstrak ini yaitu ekstrak daun sirih dan jeruk maka semakin besar daya hambat terhadap patogen. Dengan kata lain uji kestabilan fisik *Hand sanitizer* yang memanfaatkan kedua ekstrak ini untuk dijadikan bahan utama pembuatan *Hand sanitizer* aman dan tidak menimbulkan iritasi mulai dari uji viskositas gel, pengukuran pH, warna, bau, dan daya sebar.

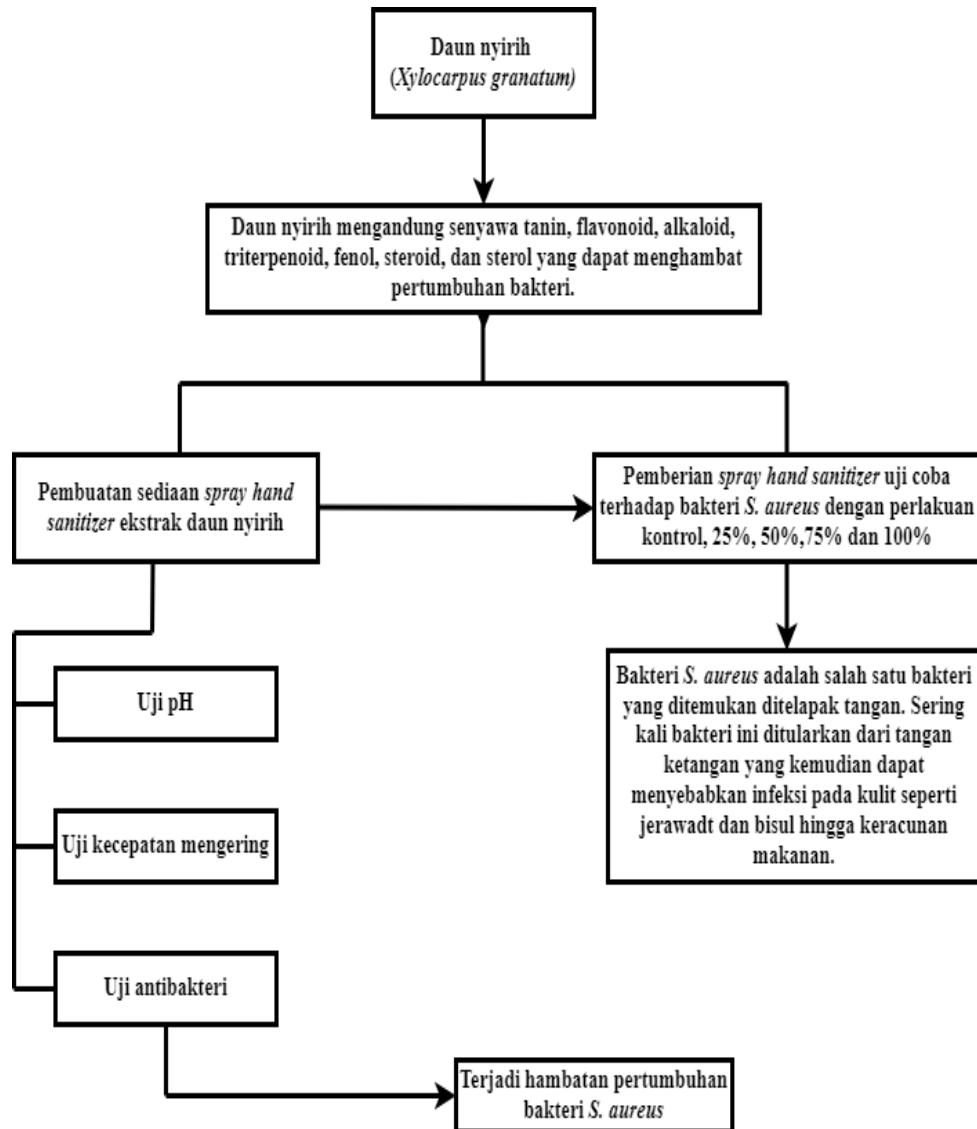
Berdasarkan penelitian Hasnah (2020) yang berjudul “Perbandingan Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Dengan Perbedaan Konsentrasi” diperoleh hasil bahwa jenis basis gel dengan berbagai konsentrasi yang digunakan pada formulasi sediaan gel ekstrak lidah buaya berpengaruh pada stabilitas fisik sediaan gel ekstrak lidah buaya. Dari perbandingan formula dan basis gel dengan berbagai konsentrasi diketahui bahwa semua formula menghasilkan stabilitas fisik yang baik, tetapi untuk formula yang memiliki stabilitas fisik gel terlengkap dan memenuhi persyaratan

mutu adalah formula pada tabel F4, F9 dan F10.

Berdasarkan penelitian Prasetyaningtyas, (2017) yang berjudul Identifikasi Senyawa Aktif dan Uji Antibakteri *Hand sanitizer Spray* Daun Jambu Mete diperoleh hasil bahwa “ekstrak daun jambu mete sebelum formulasi dan setelah formulasi yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli* adalah ekstrak etil asetat yang diduga mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan alkaloid berdasarkan uji fitokimia secara kualitatif. Senyawa aktif flavonoid pada ekstrak etil asetat daun jambu mete yang diduga sebagai zat antibakteri yaitu senyawa kuersetin golongan flavonoid berdasarkan hasil HPLC. *Liquid Hand sanitizer* ekstrak etil asetat daun jambu mete konsentrasi 1, 2, dan 3 % dapat menghambat bakteri, semakin besar ekstrak yang ditambahkan pada sediaan, daya hambat terhadap bakteri semakin meningkat.

Berdasarkan penelitian Effendi, (2020) yang berjudul “Pembuatan Hand Sanitizer Alami Dengan Memanfaatkan Tumbuhan Daun Sirih Di Rw 04 Desa Setia Mekar diperoleh beberapa simpulan bahwa daun sirih memiliki kandungan antiseptik yang tinggi sehingga baik untuk digunakan sebagai hand sanitizer alami. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih yang digunakan dalam pembuatan hand sanitizer alami, maka akan semakin kuat pula pengaruh dari zat antiseptik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Respon positif ditunjukkan oleh masyarakat terhadap pelaksanaan program kegiatan pengabdian ini.

2.2 Kerangka Berpikir



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

2.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) terhadap pertumbuhan *S aureus*.
2. Terdapat konsentrasi yang optimal dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) sebagai antibakteri *spray hand sanitizer* dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium FKIP dan UPT Laboratorium Dasar dan Terpadu Universitas Jambi pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2022.

3.2 Desain Penelitian

Formula modifikasi *hand sanitizer* yaitu 2 ml gliserin + 0,1 g Na CMC + 0,1 g metil paraben + 0,05 g propil paraben + aquadest (Gunawan, 2017:6). Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan acak Lengkap (RAL) dengan lima macam perlakuan konsentrasi ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) yakni :

P₀ : *Hand sanitizer* komersial (asap tempurung kelapa cair, bahan alami hidrosol lemon, citronella)

P₁ : 100 ml ekstrak daun nyirih konsentrasi 25% + 1 ml formula *hand sanitizer*

P₂ : 100 ml ekstrak daun nyirih konsentrasi 50%+ 1 ml formula *hand sanitizer*

P₃ : 100 ml ekstrak daun nyirih konsentrasi 75%+ 1 ml formula *hand sanitizer*

P₄ : 100 ml ekstrak daun nyirih konsentrasi 100% + 1 ml formula *hand sanitizer*

Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali untuk setiap perlakuan, sehingga jumlah perlakuan yaitu $5 \times 5 = 25$ satuan unit percobaan.

3.3 Sampel

Sampel daun nyirih diambil dari Pangkal Babu, tepatnya di Desa Tungkal 1, Kecamatan Tungkal Ilir, Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Sampel daun

nyirih yang diambil dengan kondisi yang baik dan bersih (tidak robek, tidak berjamur dan tidak berlubang) sebanyak ± 5 kg sampel basah.

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Daun nyirih diambil sebanyak 5 kg, kemudian dibersihkan serta dibelah selanjutnya dicacah dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan ditempat yang tidak terkena cahaya matahari secara langsung selama ± 2 minggu pada temperatur ruangan dan diperoleh daun kering sebanyak 1 kg. setelah kering daun tersebut dihaluskan dengan menggunakan grinder sehingga diperoleh simplisia daun nyirih sebanyak 950 g.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada saat penelitian dilakukan dengan menggunakan metode dokumentasi dan observasi selama penelitian. Parameter yang diukur meliputi diameter zona hambat, uji kecepatan mengering dan pemeriksaan pH pada *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih.

3.5.1 Zona Hambat

Diameter zona hambat dapat diukur menggunakan alat ukur yaitu jangka sorong. Hasil pengukuran diperoleh dari pengukuran zona bening yang tampak pada media agar di sekitar kertas cakram. Jenis kekuatan zat antimikroba berdasarkan zona hambat yang terbentuk menurut Surjowardojo (2015:43) dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kategori kekuatan zat antimikroba berdasarkan zona hambat yang terbentuk

Diameter (mm)	Kekuatan Daya Hambat
< 5 mm	Lemah
6-10	Sedang
11-20	Kuat
>21 mm	Sangat kuat

Zona bening yang merupakan tersedianya respon penghambatan pertumbuhan bakteri yang digunakan sebagai bahan uji oleh suatu senyawa antibakteri pada ekstrak, yang dinyatakan dengan lebar diameter zona hambat yang diukur pada satuan milimeter (mm) (Pelu, 2022:44).

3.5.2 Pemeriksaan pH

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui *hand sanitizer* harus sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5-6,5 Hidayati, dkk., (2021:69) pengujian pH dimulai dengan mengkalibrasi alat pengukur pH menggunakan larutan buffer setiap akan dilakukan pengukuran. Elektroda, yang sudah dibersihkan, dicelupkan kedalam sampel. Nilai pH yang muncul pada skala pH meter dibaca serta dicatat nilainya (Arfani, dkk., 2021:124).

3.5.3 Uji Kecepatan Mengering

Uji kecepatan mengering ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan *hand sanitizer* untuk mengering pada kulit tangan. Uji kecepatan mengering ini dilakukan dengan cara menyemprotkan *spray hand sanitizer* pada telapak tangan, lalu ratakan kemudian dihitung waktu yang dibutuhkan oleh *spray hand sanitizer* untuk mengering hingga mengering pada permukaan kulit tangan (Hidayati, dkk., 2021:173).

3.6 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian ini meliputi luas zona hambat (zona hallow), uji pH dan kecepatan mengering. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Selanjutnya dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (Anova) dan apabila

terdapat pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Autoklaf, LAF (Laminar air flow), inkubator, kompor listrik, kulkas, oven, rotary evaporator, magnetic stirrer, grinder, vortex, cawan petri, pipet tetes, penjepit, spreader, botol maserasi, tabung reaksi, digital calliper, incense, kaca arloji, cutter, sudip, hot plate, rak tabung reaksi, botol semprot, rotary shaker, neraca digital pipet ukur, jarum ose, pinset, erlenmeyer, bunsen, timbangan, pH meter, batang pengaduk, gelas beker, corong kaca, gelas ukur, dan botol kaca.

Bahan-bahan yang digunakan adalah ekstrak daun nyirih (*X. granatum*), gliserin, aquadest, *metil paraben*, *propil paraben*, biakan bakteri *S. aureus*, media NA, Media NB, larutan NaCl, kertas koran, metanol, kertas cakram, kertas saring, fisiologis, plastik wrap, alumunium foil, kapas steril, kain kasa steril, kertas label dan *spray hand sanitizer* komersial.

3.7.2 Sterilisasi

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian terlebih dahulu disterilkan agar terhindar dari kontaminasi mikroorganisme baik patogen maupun yang tidak patogen. Untuk alat serta bahan yang terbuat dari kaca dan logam dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dikeringkan dan dibungkus dengan kertas, selanjutnya dapat disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C menggunakan tekanan 1 atm/15 lbs selama 15 menit (Istini, 2020

:43-44). Alat yang terbuat dari logam seperti jarum ose dan pinset disterilisasikan dengan cara dipijarkan menggunakan api bunsen. Alat yang terbuat dari plastik dapat disterilisasikan dengan menyemprotkan alkohol 70% (Armaleni, dkk., 2019:120).

3.7.3 Pembuatan Ekstrak Daun Nyirih

Pembuatan ekstrak daun Nyirih (*X. granatum*) ini yaitu :

1. Daun nyirih (*X. granatum*) yang sudah diambil dibersihkan terlebih dahulu dengan cara dicuci dengan air bersih yang mengalir, dipisahkan semua kotoran-kotoran yang melekat pada daun, daun yang digunakan merupakan daun yang bagus, utuh dan tidak terdapat bagian daun yang berlubang.
2. Dicacah daun hingga berukuran mengecil lalu diangin-anginkan sampai kering untuk menghindari tumbuhnya jamur pada daun.
3. Daun nyirih digrinder hingga halus bertujuan agar luas permukaannya besar sehingga proses ekstraksi lebih maksimal.
4. Serbuk daun nyirih (*X. granatum*) ditimbang seberat 1 kg, kemudian dimaserasi dengan ditambahkan metanol sampai terendam.
5. Ditutup segera lalu disimpan dalam ruangan yang terhindar dari cahaya matahari selama 3x24 jam. Selama perendaman, filtrat diaduk setiap hari. Setelah direndam selama 3x24 jam larutan yang didapatkan kemudian disaring dengan kertas saring, diulangi proses tersebut hingga larutan yang diperoleh jernih.
6. Hasil penyaringan tersebut selanjutnya di evaporasi dengan suhu 40-60 °C sehingga didapatkan larutan ekstrak 100% (Wahyuni dkk, 2014:127-128).

Selanjutnya larutan konsentrasi ekstrak 100% diencerkan dengan metanol untuk menghasilkan beberapa konsentrasi yaitu 25%, 50%, 75% dan 100%

3.7.4 Pembuatan Media

NA (Nutrient Agar) merupakan media berupa serbuk yang berwarna putih kekuningan dan terdapat kandungan agar di dalamnya. Karbohidrat dan protein yang terdapat pada pepton merupakan komposisi terpenting yang terdapat dalam media ini sebagai kebutuhan mikroba terutama bakteri (Thohari & Istanto, 2019: 726). Pembuatan media NA yaitu sebagai media pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan melarutkan 10 g NA dalam 500 ml aquades, kemudian dipanaskan, kemudian media disterilisasikan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C dengan tekanan 1,5 atm selama 15 menit. Setelah steril ditunggu hingga suhu 45 °C kemudian dituangkan ke dalam cawan petri sebanyak $\pm$ 15- 20 ml (Yusmaniar, 2017:15).

3.7.5 Persiapan Inokulum *S.aureus*

3.7.5.1 Peremajaan *S. aureus*

Menurut Yusriana, (2014:3) peremajaan bakteri adalah cara untuk merawat bakteri supaya tetap baik. Peremajaan tersebut dilakukan menggunakan media miring NA ditanami bakteri *S. aureus* melalui goresan, kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C-38 °C selama 24-48 jam.

Menurut Nurcahya & Wijayanti, (2017:25) peremajaan bakteri bertujuan agar bakteri memulai metabolisme kembali setelah penyiapan. Peremajaan bakteri dilakukan dengan mengambil satu jarum ose biakan murni lalu digoreskan dalam biakan agar dengan permukaan miring, lalu diinkubasi

pada suhu 37 °C selama 24 jam. Setelah proses peremajaan bakteri selesai, bakteri siap digunakan dengan proses inokulasi.

3.7.5.2 Aktivitas Bakteri

Aktivasi dilakukan dengan cara mengisolasi isolat bakteri yang telah diremajakan. Media NB merupakan media cair yang dipreparasi dengan cara melarutkan 0,8 g NB ke dalam 100 ml aquades steril dalam erlenmeyer dan ditutup menggunakan kapas (Nurdahniyati, dkk., 2021:69). Aktivasi dilakukan dengan memasukkan 5 ml NaCl 0,85% ke dalam satu tabung biakan miring *S.aureus* kemudian divortex sampai koloni bakteri luruh, lalu dimasukkan ke dalam 50 ml NB dan diletakkan ke dalam *shaker incubator* selama 18 jam dengan kecepatan 120 rpm pada suhu 37 °C.

3.7.5.3 Pembuatan Kurva Pertumbuhan

Biakan bakteri dimasukan kedalam tabung respon yang sudah berisi 1 ml NaCl 0, 85% 1 ml dari tabung respon ditetaskan kedalam tabung respon ke 1 yang sudah diisi NaCl sebanyak 9 ml serta dihomogenkan. 1 ml dari tabung ke 1 ditetaskan pada tabung respon ke 2 serta dihomogenkan. Perihal ini dicoba hingga tabung ke 7 serta pengenceran dihentikan. Suspensi dari tabung ke 7 diambil 1 ml dengan metode tuang (*pour plate*) pada cawan petri yang berisi NA semi padat. Setelah itu diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruangan serta diamati setiap 1 jam sekali. Pengamatan dicoba dengan metode menghitung jumlah koloni yang tercipta hingga tidak terdapat lagi akumulasi koloni. Hasil dari pengamatan terbuat kurva perkembangan sehingga didapatkan perkembangan yang maksimal dari bakteri (Cappuccino, J. G, And Sherman, 2013:135).

3.7.6 Pembuatan *Spray Hand sanitizer*

Spray Hand sanitizer ekstrak daun nyirih dapat diformulasikan sebagai berikut :

Tabel 3.2 Formulasi *Spray Hand sanitizer*

Bahan	Jumlah	Khasiat
Ekstrak daun Nyirih	1 ml	Zat aktif
Gliserin	2 ml	Emolien
Na CMC	0,1 g	Pelekat
Propil paraben	0,05 g	Pengawet
Metil paraben	0,1 g	Pengawet
Aquadest	Menyesuaikan hingga volume <i>hand sanitizer</i> 100 ml	Pelarut

Ditimbang seluruh bahan, dikembangkan Na CMC dengan air panas dalam lumpang, hingga Na CMC mengental (M1). Metil paraben dilarutkan dalam air (M2), propil paraben dilarutkan dalam gliserin (M3). Selanjutnya (M2) ditambah dengan (M3) serta ekstrak daun nyirih, homogenkan (M4). Dimasukkan (M1) ke dalam lumpang ditambahkan (M4) sedikit demi sedikit serta sisa air gerus hingga homogen. Selanjutnya dikeluarkan dari lumpang, dimasukkan kedalam wadah serta dilakukan evaluasi terhadap sediaan *spray hand sanitizer* (Asih, 2020:24).

3.7.7 Uji Antibakteri *Spray Hand sanitizer* terhadap *S.aureus*

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar melalui pengamatan besarnya diameter daerah hambat. Biakan bakteri dari media agar miring dilakukan aktivasi menggunakan media NB. Setelah itu diambil 1 ml dari media NB dan dimasukkan ke dalam 9 ml larutan NaCl 0,85 % dan dihomogenkan. Kemudian 1 ml dari larutan tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi kedua dan begitu seterusnya hingga tabung reaksi ketujuh. Selanjutnya penanaman ke media NA dengan mengambil 0,1 ml suspensi dari

tabung pengenceran ketujuh dengan menggunakan metode sebar (*spread plate*) (Cappuccino, J. G, And Sherman, 2013:140).

Menurut Cahyaningtyas, dkk., (2019:10) kertas cakram yang sudah dicelupkan pada plat tetes yang berisi *spray hand sanitizer* selama 1 menit. Selanjutnya diangin-anginkan dan diletakkan pada permukaan media. setelah itu cawan tersebut ditutup dan dibungkus dengan menggunakan plastik wrap dan alumunium foil. Media tersebut diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C. Diamati zona hambat ditandai dengan adanya daerah bening pertanda tidak ditumbuhi oleh bakteri. Kemudian diukur diameter zona hambatannya menggunakan digital calliper.

3.7.8 Pemeriksaan pH

Uji pH pada Setiap formulasi dilakukan menggunakan pengukur pH dengan cara menyiapkan alat pH meter digital lalu dikalibrasi menggunakan larutan buffer yang telah disiapkan. Selanjutnya dibersihkan elektroda dengan menggunakan aquades serta dikeringkan dengan menggunakan tissue. Pengukuran pH dilakukan dengan cara memasukkan sensor pH ke dalam sediaan *hand sanitizer*. Dibaca serta dicatat pH yang muncul pada skala pH meter (Baizuroh, dkk., 2020:90).

3.7.9 Uji Kecepatan Mengering

Pengujian kecepatan mengering dilakukan secara visual dengan menyemprotkan sebanyak 1 ml *spray hand sanitizer* ke telapak tangan, selanjutnya diratakan dan dihitung waktu yang dibutuhkan *spray hand sanitizer* untuk mengering dan kemudian dibandingkan dengan sediaan *spray hand*

sanitizer komersial. Pengujian dilakukan terhadap 25 orang probandus dengan kriteria tidak memiliki riwayat alergi pada kulit, memiliki jenis kulit normal (tidak kering dan tidak basah), dan berusia ≥ 18 tahun. Disemprotkan *spray hand sanitizer* sebanyak 1 ml pada telapak dan punggung tangan, lalu diratakan kemudian dihitung waktu yang dibutuhkan oleh *spray hand sanitizer* untuk mengering. Prosedur uji kecepatan mengering *spray hand sanitizer*.

3.8 Pemanfaatan Hasil Penelitian dalam Pembelajaran

Hasil akhir dari penelitian ini akan dijadikan sebagai materi penuntun praktikum Mikrobiologi Terapan dengan judul Uji Antibakteri *Spray Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Nyirih (*Xylocarpus granatum* J. Koenig) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Sebagai Materi Praktikum Mikrobiologi Terapan sebagai berikut:

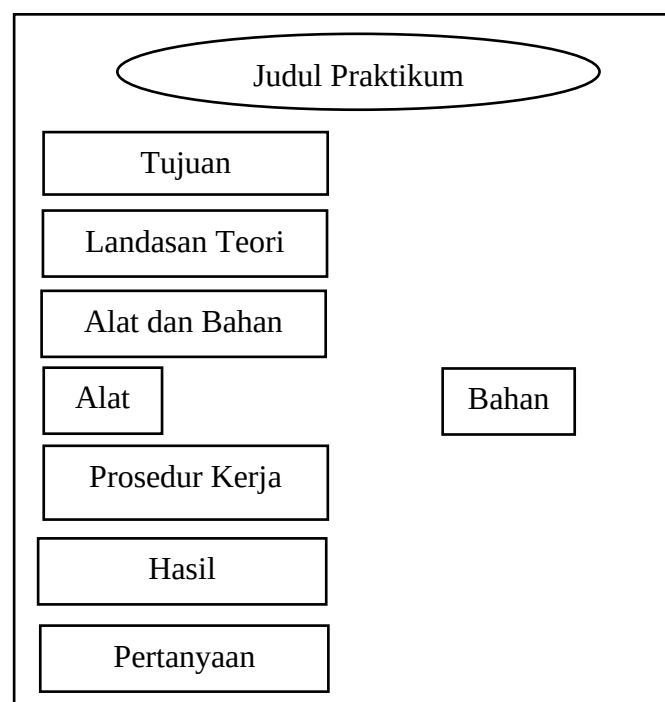
1. Tampilan Penuntun Praktikum Penuntun praktikum yang terdiri dari cover dan isi penuntun. Cover didesain dengan menggunakan aplikasi Canva dengan ukuran huruf 35 pada judul, 28 pada ukuran data fakultas, jurusan, universitas dan dosen pengampu. Sedangkan isi penuntun dibuat menggunakan aplikasi Microsoft word 2010 dengan menggunakan huruf Times New Roman, ukuran huruf 12, dan spasi 1,5. Berikut gambar 3.1 tampilan desain cover penuntun.



Gambar 3.1 Desain Cover Penuntun

2. Uraian Isi Penuntun Praktikum

Penuntun berisi tujuan praktikum, ringkasan materi, alat dan bahan, prosedur kerja dan tabel hasil. Prosedur kerja meliputi ekstraksi, pembuatan media, isolasi bakteri, serta uji ekstrak terhadap zona hambat. Berikut gambar 3.2 skema isi penuntun.



Gambar 3.2 Skema Isi Penuntun

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Diameter Zona Hambat

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) mengenai uji antibakteri *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) terhadap pertumbuhan *S. aureus* menunjukkan bahwa ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) berpengaruh terhadap pertumbuhan *S.aureus*. Hasil analisis dari sidik ragam (ANOVA) yang menyatakan bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($4,84 > 2,87$) maka dari itu dapat disimpulkan bahwa hipotesis diterima, selanjutnya dilakukan dengan uji DNMRT pada tingkat kepercayaan 95%. Diameter zona hambat *spray hand sanitizer* dengan pemberian beberapa konsentrasi, dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

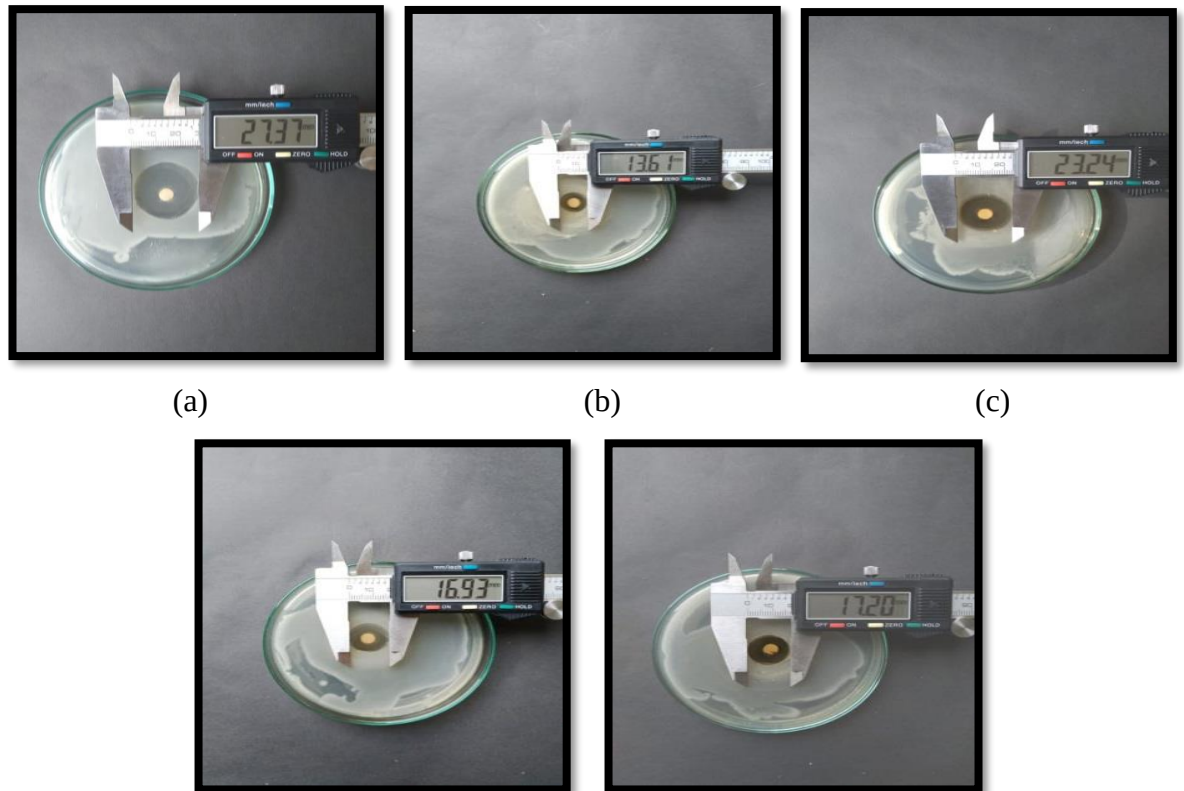
Tabel 4.1 Rata-rata diameter zona hambat *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) terhadap pertumbuhan *S. aureus*.

Perlakuan	Hand Sanitizer Konsentrasi Daun Nyirih (%)	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Aktivitas Antibakteri
P0	Kontrol (<i>Hand sanitizer</i> komersial)	25,61 ^b	Sangat Kuat
P1	25	13,02 ^a	Kuat
P2	50	14,68 ^a	Kuat
P3	75	14,98 ^a	Kuat
P4	100	15,08 ^a	Kuat

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95% menurut uji DNMRT.

Data dari Tabel 4.1 menunjukkan bahwa diameter zona hambat yang terbesar pada perlakuan kontrol dengan menggunakan *Hand sanitizer* komersial yaitu 25,61 mm berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan diameter zona hambat terkecil pada *hand sanitizer* 25% yaitu 13,02 mm yang tidak berbeda nyata dengan zona hambat pada konsentrasi 50%, 75% dan 100%. Perlakuan kontrol hingga

perlakuan *hand sanitizer* pada konsentrasi ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) terhadap pertumbuhan *S.aureus* dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 Zona hambat yang terbentuk dari setiap perlakuan konsentrasi ekstrak daun nyirih, (a) kontrol (*hand sanitizer* komersial), (b) konsentrasi 25%, (c) konsentrasi 50%, (d) konsentrasi 75% dan (e) konsentrasi 100%.

4.1.2 Pemeriksaan pH

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) berpengaruh terhadap pH. Hasil dari sidik ragam (ANOVA) yang menyatakan bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($12,48 > 2,87$), maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis diterima. Selanjutnya dilanjutkan dengan uji DNMRT pada tingkat kepercayaan 95%. Dengan nilai pH *hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) dengan pemberian beberapa konsentrasi, dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

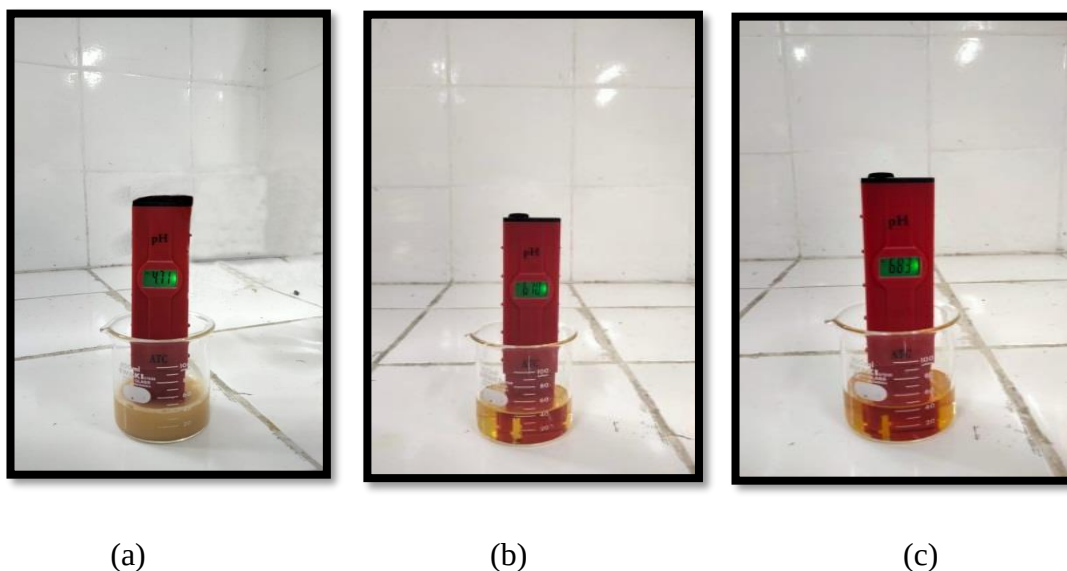
Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan pH *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*)

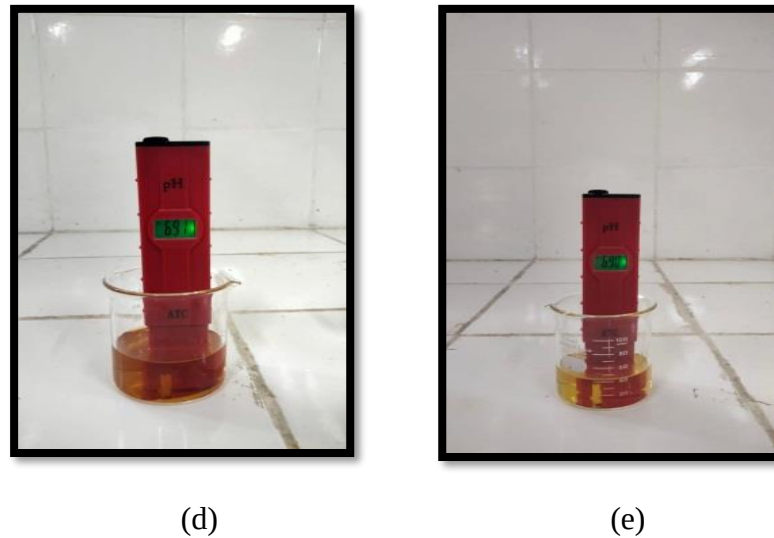
Perlakuan	Hand Sanitizer Konsentrasi Daun Nyirih (%)	Rata-rata pH
P0	Kontrol (<i>Hand sanitizer</i> komersial)	4,21 ^a
P1	25	6,01 ^b
P2	50	6,03 ^b
P3	75	6,33 ^b
P4	100	6,50 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95% menurut uji DNMRT.

Dari Tabel 4.2 menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak daun nyirih (*X.granatum*) pada pembuatan *spray hand sanitizer* menghasilkan nilai pH yang berbeda-beda. Nilai pH yang terkecil yaitu pada perlakuan kontrol yaitu 4,21 sehingga dapat disimpulkan bahwa pH pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu nilai pH yang terbesar yaitu pada *hand sanitizer* 100% yaitu dengan nilai pH 6,50 yang tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 25%, 50% dan 100%.

Hasil dari pemeriksaan pH *hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut:





Gambar 4.2 Nilai pH dari setiap perlakuan konsentrasi ekstrak daun nyirih, (a) kontrol (*hand sanitizer* komersial), (b) konsentrasi 25%, (c) konsentrasi 50%, (d) konsentrasi 75% dan (e) konsentrasi 100%.

4.1.3 Uji Kecepatan Mengering

Hasil analisis dari sidik ragam (Anova) didapatkan hasil nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0,36 < 2,87$), dimana dapat disimpulkan bahwa konsentrasi *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X.granatum*) tidak memiliki pengaruh terhadap kecepatan mengering. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis ditolak maka tidak dilanjutkan dengan uji DNMRT.

Hasil yang diperoleh dari uji kecepatan mengering *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X.granatum*) menunjukkan bahwa waktu tercepat untuk mengering yaitu 25,20 detik pada perlakuan kontrol (*hand sanitizer* komersial) dan waktu terlama untuk mengering yaitu 36,80 detik pada perlakuan konsentrasi 75%. Hasil waktu yang diperoleh *spray hand sanitizer* untuk mengering dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 3 Hasil uji kecepatan mengering *hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X.granatum*)

Perlakuan	<i>Hand Sanitizer</i> Konsentrasi Daun Nyirih (%)	Rata-rata Kecepatan Mengering (detik)
P0	Kontrol (<i>Hand sanitizer</i> komersial)	25,20
P1	25	33,00
P2	50	30,00
P3	75	36,80
P4	100	29,80

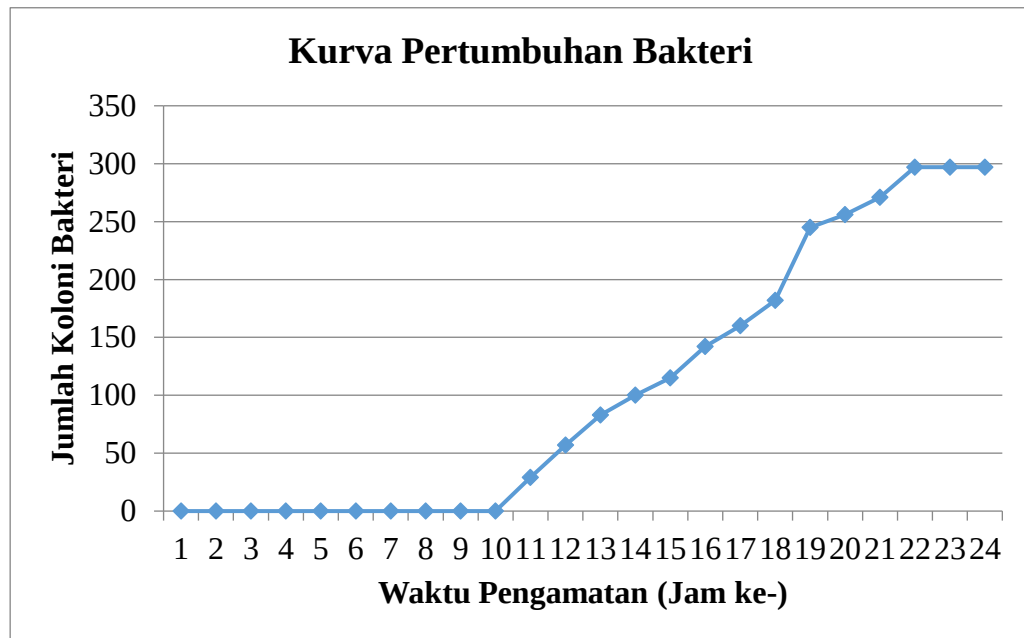
4.1.4 Kurva Pertumbuhan *S. aureus*

Kurva pertumbuhan *S. aureus* dilakukan dengan tujuan untuk melihat pertumbuhan optimal dari bakteri *S.aureus*. Berdasarkan hasil dari pengamatan yang dilakukan pada pembuatan kurva pertumbuhan diketahui bahwa bakteri *S.aureus* mulai tumbuh pada jam ke-11. Mulai pada jam ke-22 diketahui bahwa kurva pertumbuhan bakteri *S.aureus* memperlihatkan fase stasioner dengan jumlah koloni yang stabil. Hasil dari pengamatan kurva pertumbuhan bakteri *S.aureus* dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Kurva Pertumbuhan *S. aureus*

Waktu pengamatan (Jam ke-)	Jumlah Koloni Bakteri
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	29
12	57
13	83
14	100
15	115
16	142
17	160
18	182
19	245
20	256
21	271
22	297
23	297
24	297

Kurva pertumbuhan bakteri *S.aureus* sebelum diberikan perlakuan *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3 Kurva Pertumbuhan Bakteri *S.aureus*

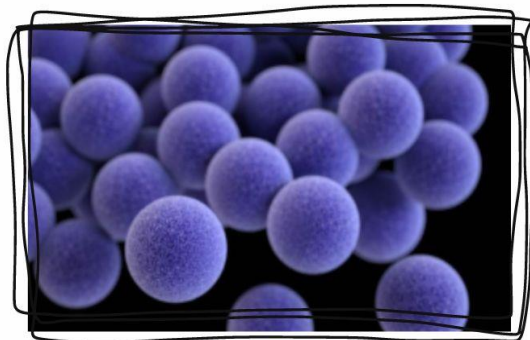
4.1.5 Penuntun Sebagai Bahan Materi Praktikum Mikrobiologi Terapan

Penuntun praktikum mikrobiologi terapan ini terdiri dari beberapa materi praktikum. Salah satu materi yang dapat ditambahkan adalah materi dengan judul Uji Antibakteri *Spray Hand Sanitizer* dari Ekstrak Daun Nyirih (*X. granatum*) Terhadap Pertumbuhan *S. aureus* yang terdiri dari 9 halaman yang ditampilkan dalam bentuk sebagai berikut.



Penuntun Praktikum Mikrobiologi Terapan

Dosen Pengampu:
Retni Sulistiyoning B, S.Pd.,M.Si.
Dra. Harlis, M.Si.



Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jambi
2022

Judul : Uji Antibakteri *Spray Hand Sanitizer* dari Ekstrak Daun Nyirih (*Xylocarpus granatum*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Tujuan :

1. Untuk menguji pengaruh antibakteri *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) terhadap pertumbuhan *S. aureus*.
2. Untuk mengetahui konsentrasi optimal dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) sebagai antibakteri *spray hand sanitizer* terhadap pertumbuhan *S. aureus*.

Landasan Teori

Hutan mangrove merupakan suatu formasi hutan yang ditentukan oleh pasang surut air laut dengan keadaan tanah yang anaerobik (Rahim & Baderan, 2017:05). Salah satu tumbuhan mangrove yang ada di Provinsi Jambi terletak di Pangkal Babu yang berada di Kecamatan Tungkal Ilir, Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Tumbuhan yang terdapat di hutan mangrove tersebut belum dimanfaatkan dengan optimal oleh masyarakat, tumbuhan mangrove tersebut hanya dimanfaatkan sebagai masker alami, obat diare, bahan bakar dan bahan bangunan.

Tumbuhan nyirih (*Xylocarpus granatum*) merupakan salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut lagi. Menurut Firdaus, dkk (2013 :132-133), daun nyirih (*X. granatum*) mengandung senyawa aktif triterpenoid, alkaloid, steroid, flavonoid, asam fenolat, dan limonoid yang dimana kandungan ini diketahui bisa larut pada air serta bisa buat menghasilkan buih Senyawa steroid pada daun *X. granatum* mempunyai struktur dasar hidrokarbon trisiklik. *X. granatum* memiliki senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri (Suhaera, dkk., 2022:30). Oleh sebab itu tumbuhan *X. granatum* dapat dimanfaatkan untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Menurut Nurhayati, dkk., (2020:41-42) uji antibakteri dapat dilakukan dengan menggunakan metode difusi dan metode dilusi. Metode difusi merupakan metode yang sering digunakan untuk analisis aktivitas antibakteri terdapat dua cara dari metode difusi yang bisa dilakukan yaitu metode sumuran dan metode cakram. Prinsip kerja metode difusi adalah terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat dimana mikroba uji sudah diinokulasikan. Metode dilusi dibedakan menjadi metode dilusi cair dan metode dilusi padat.

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* ditularkan melalui tangan. Hal tersebut dapat dicegah dengan memelihara kebersihan tangan dengan cara mencuci tangan menggunakan sabun saat sebelum dan sehabis berkegiatan. Umumnya agar lebih efektif masyarakat menggunakan *hand sanitizer* untuk membunuh bakteri pada tangan. *Hand sanitizer* komersial menggunakan alkohol sebagai bahan utama yang berfungsi sebagai antibakteri untuk membunuh mikroorganisme namun penggunaan alkohol secara berlebihan dapat menyebabkan kulit tangan menjadi kering. Sehingga diformulasikan *hand sanitizer* tanpa menggunakan alkohol dan menggunakan ekstrak daun nyirih sebagai antibakteri.

Menurut Baizuroh, dkk., (2020:91) uji pH yang dilakukan menunjukkan bahwa *hand sanitizer* ekstrak daun nyirih berada pada pH *hand sanitizer* umumnya yang memenuhi persyaratan SNI No. 06-2588 berkisar antara 4.5-6.5. Karena apabila *hand sanitizer* berada pada pH Asam maka akan menyebabkan iritasi pada kulit. Sedangkan apabila *hand sanitizer* berada pada pH basa maka akan menyebabkan pengelupasan pada tangan. Uji kecepatan mengering ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang diperlukan *hand sanitizer* untuk mengering pada kulit tangan.

Alat dan Bahan

1. Alat

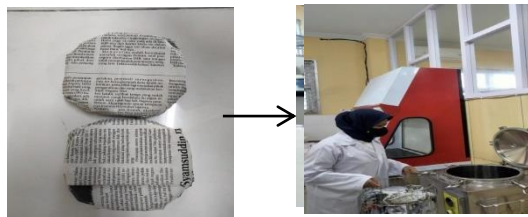
				
Autoklaf	Evaporator	Laminar air flow	Inkubator	Shaker inkubator
				
Kulkas	Grinder	Vortex	Neraca digital	Hot plate dan magnetic stirrer
				
Gunting	Cutter	Mancis	pH meter	Digital calliper
				
Botol maserasi	Botol coklat kecil	Botol spray	Bunsen	Lumpang
				
Gelas beker	Erlenmeyer	Tabung reaksi	Cawan petri	Gelas ukur
				
Spreader	Batang pengaduk	Corong	Pipet tetes	Pipet ukur
				
Pinset	Sudip	Jarum ose	Plat tetes	Rak tabung reaksi

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ekstrak daun nyirih (*Xylocarpus granatum*), biakan bakteri *staphylococcus aureus*, aquades, metil paraben, propil paraben, gliserin, media nutrient agar (NA), media nutrient broth (NB), *spray hand sanitizer* pembanding (komersial), larutan NaCl, larutan buffer, metanol, spirtus, kertas cakram, kertas saring, kapas steril, kain kasa steril, alumunium foil, plastik wrap, benang, kertas label, koran, dan tisu.

Prosedur Kerja

A. Sterilisasi



1. Alat dicuci hingga bersih lalu dikeringkan.
2. Alat yang terbuat dari bahan kaca dibungkus dengan menggunakan kertas koran dan media disterilkan menggunakan autoklaf.
3. Alat yang terbuat dari bahan logam disterilkan dengan dipijarkan dengan api bunsen.
4. Alat yang terbuat dari bahan plastik disterilkan dengan menyemprotkan alkohol 70%.

B. Pembuatan Ekstrak Daun Nyirih



1. Daun nyirih dibersihkan, dicacah, lalu dijemur di dalam ruangan.
2. Daun yang telah kering dihaluskan menggunakan grinder.
3. Bubuk daun nyirih dimaserasi dengan menggunakan metanol 70% (1:2)
Selama 3x24 jam
4. menggunakan kertas saring.
5. Filtrat dievaporasi menggunakan evaporator.
6. Larutan stok 100%.
7. Dibuat pengenceran 25%, 50%, 75%, dan 100%.

C. Pembuatan Media



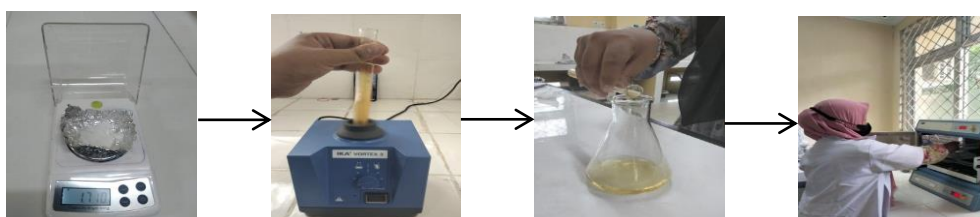
1. 10g NA dilarutkan dalam 500 ml aquades dan diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer sampai mendidih.
2. Media disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15, lalu media didinginkan hingga suhu 45°C.
3. Media dituang ke dalam cawan petri sebanyak 15-20 ml.

D. Peremajaan Bakteri



1. Satu ose biakan murni *S. aureus* dari cawan petri digoreskan dengan cara di streak pada media NA miring.
2. Diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

E. Aktivasi bakteri



1. 0,8 g NB dilarutkan dalam 100 ml aquades ke dalam erlenmeyer.
2. 5 ml NaCl 0,85% dimasukkan kedalam satu tabung biakan miring *S. aureus* kemudian divortex sampai koloni bakteri luruh.
3. Biakan *S. aureus* yang telah luruh dimasukkan kedalam 50 ml NB.
4. Diletakkan ke dalam shaker inkubator selama 18 jam pada suhu 37°C dengan kecepatan 120 rpm.

F. Kurva Pertumbuhan Bakteri



1. 1 ml biakan *S. aureus* dari NB dimasukkan ke dalam 9 ml NaCl 0,85% lalu homogenkan
2. 1 ml diambil dari tabung reaksi pertama dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kedua kemudian dihomogenkan dan begitu seterusnya sampai tabung ke tujuh
3. 1 ml dari tabung ke tujuh dituangkan ke media NA secara pour plate
4. Diinkubasi dan dihitung jumlah koloni setiap 1 jam sekali selama 24 jam

G. Pembuatan *Spray Hand Sanitizer*



1. 0,1 g Na CMC dilarutkan menggunakan air panas sampai mengental (M1)
2. 0,1 g metil paraben dilarutkan ke dalam aquades (M2)
3. 0,05 g propil paraben dilarutkan ke dalam 2 ml gliserin (M3)
4. M2 + M3+ ekstrak daun nyirih lalu dihomogenkan (M4)
5. M4 dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam M1 hingga homogen

H. Uji Antibakteri *Spray Hand Sanitizer* Terhadap Pertumbuhan *S.aureus*



1. Biakan bakteri dari media agar miring dilakukan aktivasi menggunakan media NB
2. 1 ml bakteri *S. aureus* dari media NB dimasukkan ke dalam 9 ml larutan NaCl 0,85 % lalu dihomogenkan
3. 1 ml dari larutan tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi kedua dan begitu seterusnya hingga tabung reaksi ketujuh
4. 0,1 ml suspensi dari tabung pengenceran ketujuh diambil kemudian ditanam ke dalam media NA menggunakan metode sebar (*spread plate*)
5. Kertas cakram direndam ke dalam *hand sanitizer* selama 1 menit kemudian diangin-anginkan
6. Kertas cakram diletakkan pada media yang telah berisi bakteri
7. Cawan petri dibungkus menggunakan plastik wrap dan aluminium foil serta diinkubasi selama 24 jam
8. Diamati dan diukur zona hambat yang terbentuk menggunakan digital calliper

I. Pemeriksaan pH



1. pH meter dikalibrasi dengan menggunakan larutan buffer
2. Sensor pH dimasukkan ke dalam *hand sanitizer*
3. Dilihat nilai pH pada layar pH meter

J. Uji Kecepatan Mengering



1. Disemprotkan *hand sanitizer* pada telapak tangan lalu diratakan
2. Dihitung waktu sampai *hand sanitizer* mengering

Hasil Pengamatan

Perlakuan	Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm)
<i>Hand sanitizer</i> komersial	
Ekstrak daun nyirih 25% + formula <i>hand sanitizer</i>	
Ekstrak daun nyirih 50% + formula <i>hand sanitizer</i>	
Ekstrak daun nyirih 75% + formula <i>hand sanitizer</i>	
Ekstrak daun nyirih 100% + formula <i>hand sanitizer</i>	

Perlakuan	Rata-Rata Ph
<i>Hand sanitizer</i> komersial	
Ekstrak daun nyirih 25% + formula <i>hand sanitizer</i>	
Ekstrak daun nyirih 50% + formula <i>hand sanitizer</i>	
Ekstrak daun nyirih 75% + formula <i>hand sanitizer</i>	
Ekstrak daun nyirih 100% + formula <i>hand sanitizer</i>	

Perlakuan	Rata-Rata Kecepatan Mering (detik)
<i>Hand sanitizer</i> komersial	
Ekstrak daun nyirih 25% + formula <i>hand sanitizer</i>	
Ekstrak daun nyirih 50% + formula <i>hand sanitizer</i>	
Ekstrak daun nyirih 75% + formula <i>hand sanitizer</i>	
Ekstrak daun nyirih 100% + formula <i>hand sanitizer</i>	

Pertanyaan

1. Apakah uji antibakteri *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) berpengaruh terhadap pertumbuhan *S. aureus*?
2. Berapakah konsentrasi yang optimal *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *S. aureus*?
3. Apa pengaruh pH *hand sanitizer* terhadap kesehatan kulit?
4. Berapakah konsentrasi ekstrak yang menghasilkan pH paling baik bagi kulit?
5. Bagaimana kualitas kecepatan mengering *spray hand sanitizer* masing-masing konsentrasi?

4.2 Pembahasan

4.2.1 Diameter Zona Hambat *Hand Sanitizer*

Analisis statistik menunjukkan hasil bahwa *hand sanitizer* dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *S.aureus*. Pada tabel 4.1 dapat diketahui bahwa diameter zona hambat yang terbentuk tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan dengan menggunakan ekstrak kecuali pada perlakuan kontrol *hand sanitizer* komersial. Zona hambat yang terkecil yaitu pada *hand sanitizer* 25% (13,02 mm) dengan kategori zona hambat kuat, zona hambat yang terbesar pada perlakuan kontrol *hand sanitizer* komersial yaitu (25,61 mm) dengan kategori zona hambat sangat kuat.

Terbentuknya zona hambat dari setiap perlakuan *hand sanitizer* disebabkan karena adanya zat aktif yang berupa ekstrak daun nyirih yang mengandung senyawa metabolit sekunder yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Amalia dkk., (2017:390) yang menyatakan bahwa Senyawa-senyawa yang ada didalam ekstrak dapat menghambat dengan cara yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan bakteri. Antibakteri dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri yang diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Angelina, dkk., (2015:188) yang menyatakan bahwa semakin banyak senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya, sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan terbentuknya diameter zona hambat dan semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin tinggi daya hambatnya terhadap pertumbuhan bakteri.

Hand sanitizer dari ekstrak daun nyirih pada perlakuan 25% tidak berbeda nyata dengan ekstrak 50%, 75% dan 100%. Hal ini bisa terjadi disebabkan oleh beberapa faktor. Kemungkinan kandungan senyawa metabolit antibakteri didalam ekstrak yang digunakan sedikit jumlahnya dibandingkan dengan jumlah bakteri yang digunakan. Sehingga, dengan ekstrak 100% tidak begitu besar mempengaruhi zona hambat. Faktor lain yang mempengaruhi konsentrasi tinggi yaitu kekentalan ekstrak. Faktor lainnya kenaikan konsentrasi yang digunakan tidak selalu mendapatkan hasil zona hambat yang berbeda (Suryani, dkk., 2015:273-274).

Perlakuan *hand sanitizer* antic (kontrol) mendapatkan hasil zona hambat sebesar 25,61 mm dengan kategori sangat kuat, zona hambat yang terbentuk dikarenakan *hand sanitizer* antic (kontrol) terbuat dari bahan-bahan alami yaitu terbuat dari asap cair tempurung kelapa dan *citronella* yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Menurut Sasongko, dkk., (2014:195) asap cair dari tempurung kelapa memiliki kandungan komponen fenol yang sangat tinggi. Senyawa fenol adalah salah satu senyawa kimia utama yang bersifat antibakteri. Pada asap cair senyawa fenol terbentuk karena proses pirolisis pada tempurung kelapa yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin.

Asam yang terkandung didalam asap cair mampu membunuh bakteri dengan membuat jaringan dalam bakteri dehidrasi, sehingga sel bakteri akan kering dan mati juga membentuk lapisan baru di permukaan (Dewi, dkk., 2019:110). Menurut Bota, dkk., (2015:5) yang menyatakan bahwa *Citronella* (sereh wangi) dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri dan antifungi karena mengandung senyawa sitronelal, geraniol, dan sitronelal.

Hand sanitizer antic (kontrol) memperoleh zona hambat yang berwarna bening sedangkan *hand sanitizer* dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75% memperoleh zona hambat yang berwarna bening kekuningan, sedangkan pada konsentrasi 100% zona hambat yang terbentuk berwarna kuning pekat.

Aktivitas antibakteri pada *hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih memiliki beberapa senyawa metabolit sekunder seperti tanin, terpenoid, alkaloid, flavonoid, fenol, saponin dan steroid. Senyawa metabolit sekunder diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Batubara, dkk., 2021:764). Terpenoid merupakan senyawa metabolit sekunder terbesar dan paling beragam dari bahan alam, mulai dari struktur linier hingga pada amolekuler polisiklik (Ilyas, 2013:17). Tanin merupakan suatu senyawa fenolik yang memberikan rasa pahit serta sepat/kelat (Julianto, 2018:40). Alkaloid adalah golongan senyawa yang tidak homogen, yang merupakan senyawa yang lebih kurang kompleks (Endarini, 2016:92). Flavonoid adalah salah satu golongan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan yang termasuk dalam kelompok besar polifenol (Zuraida dkk., 2017:212). Senyawa saponin berfungsi sebagai antimikroba yang dapat merusak membran sitoplasma dan membunuh sel (Triyani dkk., 2021:18). Senyawa fenol merupakan metabolit sekunder bioaktif yang terdistribusi secara luas di tanaman terutama disintesis oleh asam sikamat (Diniyah & Lee, 2020:92). Steroid merupakan senyawa organik lemak sterol tidak terhidrolisis (Heliawati, 2018:27)

4.2.2 Pemeriksaan pH

Pemeriksaan pH dilakukan bertujuan untuk mengetahui kesesuaian pH *hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih dengan pH kulit agar Ketika digunakan tidak menimbulkan iritasi. Berdasarkan tabel 4.2 dapat dilihat pH *hand sanitizer* ekstrak

daun nyirih berkisar antara 6,01-6,50 serta pH *hand sanitizer* komersial yaitu 4,21. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dapat dilihat bahwa *hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih masih tergolong kedalam standar pH normal kulit. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Ningsih, dkk., (2019:14) menyatakan bahwa sesuai dengan peraturan SNI No. 06-2588 rentang standar pH normal kulit manusia yaitu 4,5-6,5. Jika pH *hand sanitizer* terlalu basa maka akan menimbulkan kulit menjadi kering bersisik, sedangkan jika pH *hand sanitizer* terlalu asam maka dapat menimbulkan iritasi.

Nilai pH yang diperoleh yaitu menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka pH *hand sanitizer* tersebut semakin tinggi. Menurut Dolok Saribu & Fitri, (2019:56) salah satu penyebab yang mempengaruhi nilai pada pH *hand sanitizer* adalah penambahan konsentrasi ekstrak, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka nilai pH yang dihasilkan semakin tinggi. Kenaikan pH di setiap konsentrasi dipengaruhi adanya senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid yang bersifat basa sehingga memberikan pengaruh kenaikan pH pada *hand sanitizer* (Daulay & Rafita, 2022:95).

Berdasarkan uji DN MRT pH *hand sanitizer* komersial (kontrol) sangat berbeda nyata dengan pH *hand sanitizer* ekstrak daun nyirih di setiap perlakuan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pH kontrol dan pH *hand sanitizer* ekstrak daun nyirih di setiap perlakuan memberikan efek yang berbeda.

4.2.3 Uji Kecepatan Mengering

Hasil dari uji kecepatan mengering bertujuan untuk mengetahui waktu yang diperlukan *hand sanitizer* mengering pada telapak tangan dan punggung tangan serta dibandingkan dengan sediaan pembanding yaitu *hand sanitizer* komersial (antic).

Waktu kecepatan mengering *hand sanitizer* komersial yaitu 25,20 detik, *hand sanitizer* pada konsentrasi 25% yaitu 33,00 detik, konsentrasi 50% yaitu 30,00 detik, konsentrasi 75% yaitu 36,80 detik, dan konsentrasi 100% yaitu 29,80 detik.

Menurut Utari & Yaumal, 2020:65) yang menyatakan bahwa kecepatan mengering yang memenuhi syarat uji kecepatan mengering yang baik adalah 15-30 detik. Berdasarkan hal tersebut dapat dilihat pada setiap konsentrasi *hand sanitizer* dapat mengering dengan baik sesuai dengan syarat uji waktu mengering yang baik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Zafarani, (2020:43) yang menyatakan bahwa konsentrasi dari ekstrak juga mempengaruhi proses penguapan maka dapat menyebabkan *hand sanitizer* tidak terlalu cepat mengering.

Hasil analisis statistik dari uji kecepatan mengering diperoleh hasil bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0,36 < 2,87$) dapat diartikan bahwa konsentrasi *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih tidak berpengaruh terhadap kecepatan mengering, sehingga tidak dilanjutkan dengan Uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT).

4.2.4 Kurva Pertumbuhan *S.aureus*

Kurva pertumbuhan bakteri dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan optimal dari bakteri *S.aureus* serta waktu pertumbuhan optimal bakteri yang akan digunakan sebagai antibakteri. Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat bahwa bakteri *S.aureus* mengalami fase lag pada jam ke 1-10. Setelah itu mengalami fase log pada jam ke 11 dengan jumlah koloni sebanyak 29 koloni, dan jumlah koloni terus bertambah setiap jamnya. Hingga di jam ke-22 sebanyak 297 koloni. Maka dari itu diperoleh waktu optimal dari pertumbuhan bakteri *S.aureus* yaitu 22 jam setelah ditanam pada media NA.

4.2.5 Penuntun Praktikum Sebagai Bahan Materi Mikrobiologi Terapan

Penuntun praktikum merupakan output dari penelitian “Uji Antibakteri *Spray Hand Sanitizer* dari Ekstrak Daun Nyirih (*Xylocarpus granatum*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Sebagai Bahan Materi Praktikum Mikrobiologi Terapan” yang terdiri dari 9 halaman yang berisikan judul, tujuan praktikum, landasan teori, alat dan bahan, prosedur kerja, hasil pengamatan dan pertanyaan. Penuntun praktikum ini disertai dengan gambar agar memperjelas materi. Hal ini sesuai dengan penelitian Syamsu, (2017:19) menyatakan bahwa gambar yang ditampilkan pada ringkasan materi praktikum, jenis tulisan yang digunakan dan ukuran tulisan dan penampilan penyajian isi penuntun praktikum harus menarik serta dapat menyampaikan pesan dengan baik.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh mengenai uji antibakteri *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih dapat disimpulkan:

1. Pengujian pada *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) berpengaruh terhadap pertumbuhan *S.aureus*.
2. Konsentrasi optimal dari ekstrak daun nyirih (*X. granatum*) sebagai antibakteri *spray hand sanitizer* terhadap pertumbuhan *S.aureus* adalah 25%.
3. Penuntun memiliki ukuran 21 x 29,7 cm (ukuran kertas A4) yang terdiri dari 9 halaman dengan desain warna hijau muda, putih dan biru tosca.

5.2 Implikasi

Implikasi dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Implikasi Teoritis

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat digunakan sebagai informasi kepada masyarakat di Pangkal Babu, Tanjung Jabung Barat bahwa ekstrak dari daun nyirih dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan *spray hand sanitizer*.

2. Implikasi Praktis

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu tambahan materi untuk memberikan informasi kepada peneliti serta mahasiswa yang mengambil mata kuliah pilihan mikrobiologi terapan, bahwa ekstrak dari daun nyirih dapat dijadikan *hand sanitizer* dan dapat menghambat pertumbuhan *S.aureus*.

5.3 Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan agar memberikan aroma serta menambahkan zat yang dapat menjernihkan *hand sanitizer* agar tampilannya lebih menarik untuk meningkatkan minat konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A., Sari, I., & Nursanty, R. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea Balsamifera* (L.) Dc.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus* (Mrsa). *Jurnal Uin Ar-Raniry*, 5(1), 387–391.
- Angelina, M., Turnip, M., & Khotimah, S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Protobiont*, 4(1), 184–189. Jurnal.Untan.Ac.Id
- Anggraini, S. D., Sriwulan, S., & Andriani, R. (2022). Pembuatan Sabun Antiseptik Dan Hand Sanitizer Dari Daun Sirih Guna Pencegahan Penyebaran Covid-19 Di Desa Sekardadi. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 13(1), 178–185. <https://doi.org/10.26877/E-Dimas.V13i1.7230>
- Arfani. (2021). *Identifikasi Bakteri Staphylococcus Aureus Pada Kulit*. Kbm Indonesia.
- Armaleni, A., Nasir, N., & Agustien, A. (2019). Antagonis *Pseudomonas Fluorescens* Indegenous Terhadap *Ralstonia Solanacearum* Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum*). *Metamorfosa: Journal Of Biological Sciences*, 6(1), 119.
- Asih, Y. (2020). Formulasi Dan Uji Daya Hambat Spray Hand Sanitizer Dari Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia* (Christm .) Swingle) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Universitas Perintis Indonesia, Skripsi*, 7.
- Astawan. (2008). *Khasiat Warna-Warni Makanan*. Pt Gramedia Pustaka Utama.
- Baizuroh, N. I. N. G. B., Ahdi, Y., Uli, D. A. N. Y., & Ewi, K. U. D. (2020). Uji Kualitas Hand Sanitizer Ekstrak Daun Kunyit (*Curcuma Longa Linn*). 7(2), 88–94.
- Batubara, A. M., Madyawati, L Dan Winda, D, S. (2021). Extract Of *Xylocarpus Granatum* Against Bacterial Fish. *Berkala Perikanan Terubuk*, 49(1), 764.
- Bota, W., Martosupono, M., & Rondonuwu, F. S. (2015). Potensi Senyawa Minyak Sereh Wangi (*Citronella Oil*) Dari Tumbuhan *Cymbopogon Nardus* L. Sebagai Agen Antibakteri. *Jurnal Ftumj, November*, 1–8.
- Brooks, Dkk. (2013). *Medical Microbiology*. Megraw.
- Cahyaningtyas, F. D., Ukrima, Z. A., Nora, N., & Amaria, A. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Biji Teratai Sebagai Bahan Aktif Antibakteri Untuk Pembuatan Hand Sanitizer. *Indonesian Chemistry And Application Journal*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.26740/Icaj.V3n1.P7-13>

- Cappuccino, J. G, And Sherman, N. (2013). Food Microbiology: A Laboratory Manual. In *Food Microbiology* (Vol. 21, Issue 4). <https://doi.org/10.1016/J.Fm.2004.01.008>
- Departemen Kelautan Dan Perikanan. (2007). *Surat Laik Operasi Kapal Perikanan*. Jakarta: Menteri Kelautan Dan Perikanan.
- Dewi, J., Gani, A., & Nazar, M. (2019). Analisis Kualitas Asap Cair Tempurung Kelapa Dan Ampas Tebu Sebagai Bahan pengawet kimia Pada Tahu. *Jurnal Ipa & Pembelajaran Ipa*, 2(2), 106–112.
- Diniyah, N., & Lee, S.-H. (2020). Komposisi Senyawa Fenol Dan Potensi Antioksidan Dari Kacang-Kacangan: Review. *Jurnal Agroteknologi*, 14(01), 91. <https://doi.org/10.19184/J-Agt.V14i01.17965>
- Dolok Saribu, B. E., & Fitri, K. (2019). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.) Dan Biji Pepaya (*Carica Papaya* L.). *Jurnal Dunia Farmasi*, 2(1), 50–58. <https://doi.org/10.33085/Jdf.V2i1.4396>
- Effendi, D. (2020). Abdi praja : *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Pembuatan Hand Sanitizer Alami Dengan Memanfaatkan*. 1(1), 29–35.
- Endarini. (2016). *Farmakognosi Dan Fitokimia*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Firdaus. (2013). *Tanaman Bakau: Biologi Dan Bioaktivitas*. Ub Press.
- Gabariel, E., Yoswaty, D., & Nursyirwani. (2019). Daya Hambat Ekstrak *Xylocarpus Granatum* Terhadap Bakteri Dan *Vibrio Alginolyticus*) *Inhibition Of Xylocarpus Granatum Extracts Against The Growth Of Pathogenic Bacteria (Pseudomonas Aeruginosa , Escherichia Coli*. 24(2), 114–118.
- Gazali, M., P. Zamani, N., & Batubara, I. (2014). Potensi Limbah Kulit Buah Nyirih *Xylocarpus Granatum* Sebagai Inhibitor Tirosinase. *Jurnal Depik* (Vol. 3, Issue 3). <https://doi.org/10.13170/Depik.3.3.2153>
- Giguère. (2013). *Antimicrobial Therapy In Veterinary Medicine* (Ke-5th Ed.). Wiley Blackwell.
- Hapsari, D. N., Hendrarini, L., & Muryani, S. (2015). Manfaat Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle* Linn) Sebagai *Hand Sanitizer* Untuk Menurunkan Angka Kuman. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 7(2), 79–84. <https://doi.org/10.29238/Sanitasi.V7i2.722>
- Hasanah, S. &. (2017). *Media Pembelajaran*. Pustaka Abadi Biologi.
- Heliawati. (2018). *Kimia Organik Bahan Alam*. Pascasarjana – Unpak.

- Hendrawan, Dkk. (2015). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Xylocarpus Granatum Dari Pesisir Muara Badak* (P. 15).
- Herdah. (2014). *Berkarya Bersama Di Tengah Covid-19*. Iain Parepare Nusantara Press.
- Hidayati, R. A., Kristijono, A., & Muadifah, A. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Buah Jengkol (*Archidendron Pauciflorum* (Benth.) Nielsen) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(2), 165–176. <https://doi.org/10.25026/Jsk.V3i2.259>
- Ide. (2010). *Agar Jantung Sehat*. Pt Elex Media Komputindo.
- Ilyas, A. (2013). Buku Kimia Organik Bahan Alam. In *Alauddin University Press* (Pp. 1–206).
- Istomo. (2017). *Tumbuhan Alami Di Jawa Barat: Mangrove, Pantai, Dataran Rendah Dan Pegunungan*. Pt Penerbit Ipb Press.
- Julianto, T. S. (2018). Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder Dan Skrining Fitokimia. In *Journal Of Chemical Information And Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Karangan, J., Sugeng, B., & Sulardi, S. (2019). Uji Keasaman Air Dengan Alat Sensor Ph Di Stt Migas Balikpapan. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 2(1), 65. <https://doi.org/10.31602/Jk.V2i1.2065>
- Nasution, S., Pohan, H. W., Pratiwi, L., & ... (2020). Kandungan Nutrisi Dan Senyawa Bioaktif *Xylocarpus Granatum* Koenig. *Seminar ...*, 1(1), 475–479. <http://publikasi.fkip-unsam.org/index.php/semnas2019/article/view/140>
- Ningsih, D. R., Purwati, P., Zufahair, Z., & Nurdin, A. (2019). Hand Sanitizer Ekstrak Metanol Daun Mangga Arumanis (*Mangifera Indica* L.). *Alchemy Jurnal Penelitian Kimia*, 15(1), 10. <https://doi.org/10.20961/Alchemy.15.1.21458.10-23>
- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (2012). *Mangrove Di Indonesia*.
- Nurchaya, E., & Wijayanti, I. (2017). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (Cymodocea Rotundata) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus Dan Escherichia Coli Antibacterial Activities Of Seagrass Extracts (Cymodocea Rotundata) Against Staphylococcus Aureus And Escherichia Coli*. 13(1), 1–6.
- Nurdahniyati, H. N., Dirgarini, R. R., Nurlianti, J., & Kusumawati, E. (2021). Uji Antibakteri Ag / Sba-15 Dari Abu Daun Bambu Petung Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Antibacterial Test Of Ag / Sba-15 From Petung Bamboo Leaf Ash Against *Escherichia Coli*. 15, 56–61.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran Dan

- Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41.
<https://doi.org/10.24198/jthp.V1i2.27537>
- Prasetyaningtyas, R. P. (2017). *Indonesian Journal Of Chemical Science Identifikasi Senyawa Aktif Dan Uji Antibakteri Hand Sanitizer Spray Daun Jambu Mete*. 6(3).
- Pratiwi. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga.
- Prayitno, T. A. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Program Studi Pendidikan Biologi. *Biota*, 3(1), 31.
<https://doi.org/10.19109/Biota.V3i1.1041>
- Putri Alawiyah Daulay, R. Y. (2022). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Tekelan (*Chromolaena Odorata* L.) R.King & H.Rob Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Epidermidis*. *Journal Of Health An Medical Science*, 1, 87–99.
- Radji, M., & Suryadi, H. (2007). *Uji Efektivitas Antimikroba Pembersih Tangan Antiseptik*. 1(1), 1–6.
- Rollando. (2019). *Senyawa Antibakteri Dari Fungi Endofit*. Cv. Seribu Bintang.
- Sahidin. (2012). *Mengenal Senyawa Alami Pembentukan Dan Pengelompokan Secara Kimia*. Unhalu Press.
- Santoso, J., & Riyanta, A. B. (2020). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pelarut Pengekstrak Terhadap Stabilitas Sifat Fisik Dan Aktivitas Antibakteri Pada Sediaan Foot Sanitizer Spray Kombinasi Ekstrak Biji Kopi Dan Rimpang Jahe Effect Of Different Concentration Of Extracting Solvents On The Sta. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*, 17(02), 264–272.
- Sasongko, P., Mushollaeni Dan Herman, W., Studi Teknologi Industri Pertanian, P., & Pertanian, F. (2014). Aktivitas Antibakteri Asap Cair Dari Limbah Tempurung Kelapa Terhadap Daging Kelinci Asap. *Buana Sains*, 14(2), 193–197.
- Suhaera, Badar, M., & Nurelita. (2022). Aktivitas Antibakteri Dan Antifungi Ekstrak Etil Asetat Dengan N-Heksan Daun Nyirih (*Xylocarpus Granatum*). *Pharmasia : Pharmaceutical Journal Of Islamic Pharmacy*, 6(1), 29–35.
<https://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/pharmasipha/issue/archive>
- Sumardjo. (2009). *Pengantar Kimia (Ke 1)*. Buku Kedokteran Egc.
- Suprihatin, I. E., & Ariati, N. K. (2016). *Kandungan Tembaga (Cu) Buah Lindur (Bruguiera Gymnorhiza), Pedada (Sonneratia Caseolaris), Nyirih (Xylocarpus Granatum), Dan Bakau (Rhizophora Mucronata) Di Taman Hutan Raya Ngurah Rai , (Vol. 4)*.

- Surahmaida. (2017). *Potensi Dan Senyawa Aktif Ganoderma Lucidum Sebagai Biopestisida Nabati*. Graniti.
- Suryani, Y., L.W.Sophia, Cahyanto, T., & Kinasih, I. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Dan Antioksidan Infusa Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) Dengan Tambahan Kitosan Udang Pada *Salmonella Typhi*. *Jurnal Istek*, 9(2), 264–281.
- Syamsu, F. D. (2017). Pengembangan Penuntun Praktikum Ipa Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Siswa Smp Siswa Kelas Vii Semester Genap. *Bionatural: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 4(2), 13–27. <https://Ejournal.Stkipbbm.Ac.Id/Index.Php/Bio/Article/View/190>
- Triyani, M. A., Pangestuti, D., Khodijah, S. L., & Fajarwati, D. (2021). *Nectar : Jurnal Pendidikan Biologi Aktivitas Antibakteri Hand Sanitizer Berbahan Ekstrak Daun Sirih Dan Ekstrak Jeruk Nipis*. 2(1), 16–23.
- Utari, R. D., Yaumal, A. (2020). Pemanfaatan Blondo Pada Limbah Vco (Virgin Coconut Oil) Menjadi Hand Sanitizer. *Jurnal Aerasi*, 2(2), 1–6.
- Wira, D. W., Bangun, D. E. M., Putri, S. H., & Mardawati, E. (2019). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Ketapang Badak (*Ficus Lyrata Warb*) Terhadap Aktivitas Antibakteri Dan Karakteristik Hand Sanitizer Yang Dihasilkan. *Jurnal Industri Pertanian Unpad*, 1(2), 38–45.
- Yusmaniar, D. (2017). *Mikrobiologi Dan Parasitologi*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Zafarani, W. (2020). *Spray Hand Sanitizer Dari Ekstrak Daun Jambu Biji (Psidium Guajava L .) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus Skripsi Oleh : Welly Zafarani*.
- Zuraida, Z., Sulistiyani, S., Sajuthi, D., & Suparto, I. H. (2017). Fenol, Flavonoid, Dan Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Kulit Batang Pulai (*Alstonia Scholaris R.Br*). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 35(3), 211–219. <https://Doi.Org/10.20886/Jphh.2017.35.3.211-219>.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah Percobaan

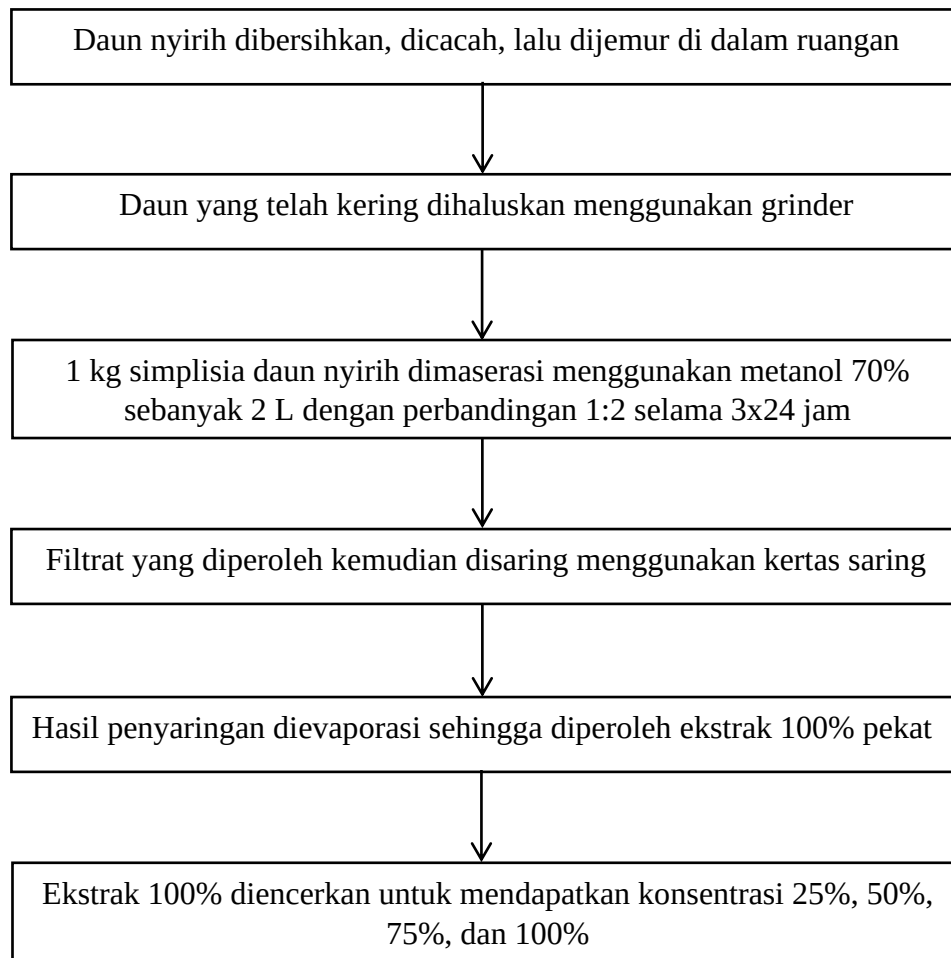
P2.1	P0.5	P3.3	P2.3	P4.5
P0.1	P2.5	P1.4	P3.5	P0.4
P1.5	P2.5	P3.4	P4.2	P0.3
P4.3	P3.2	P4.1	P3.1	P1.3
P1.1	P0.2	P2.2	P1.2	P0.5

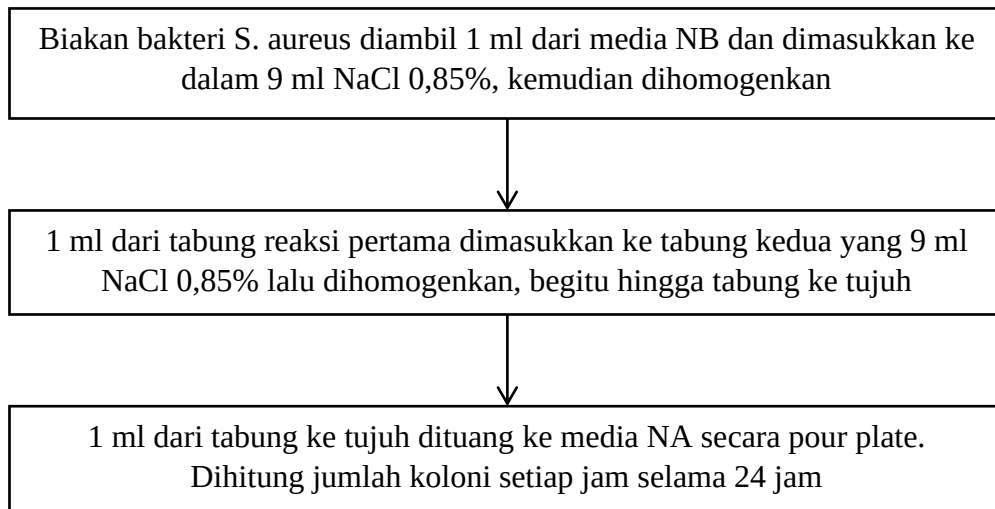
Keterangan :

Penempatan perlakuan pada setiap ulangan dilakukan secara acak

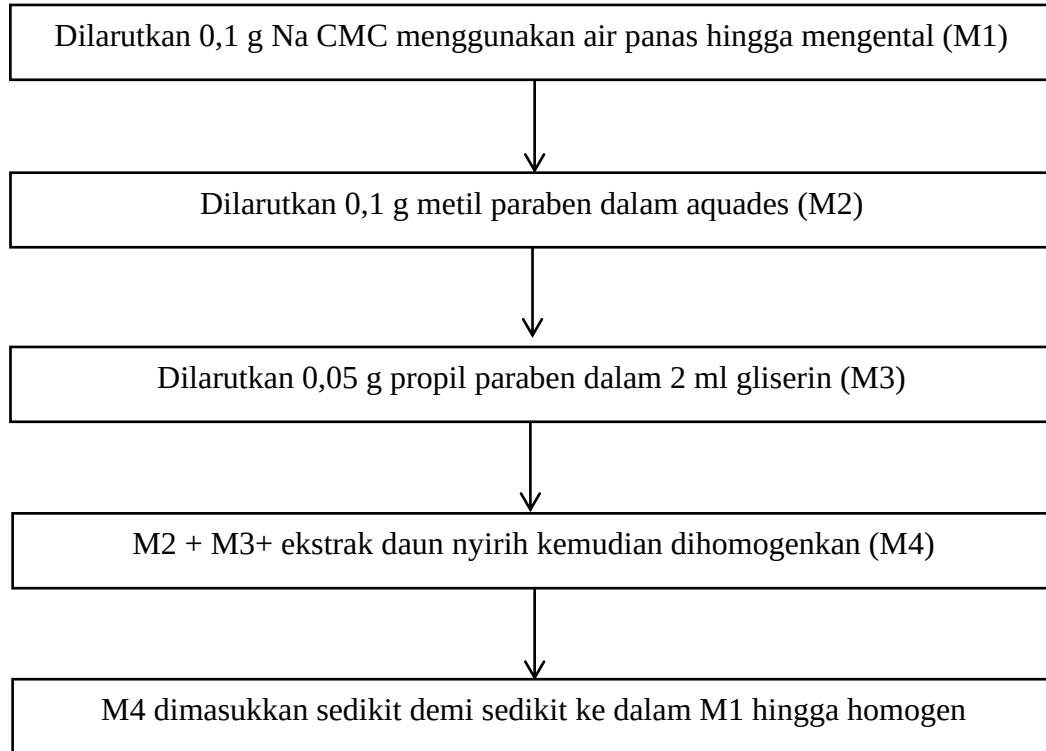
P0 s/d P4 : Kode perlakuan

1 s/d 5 : Nomor ulangan

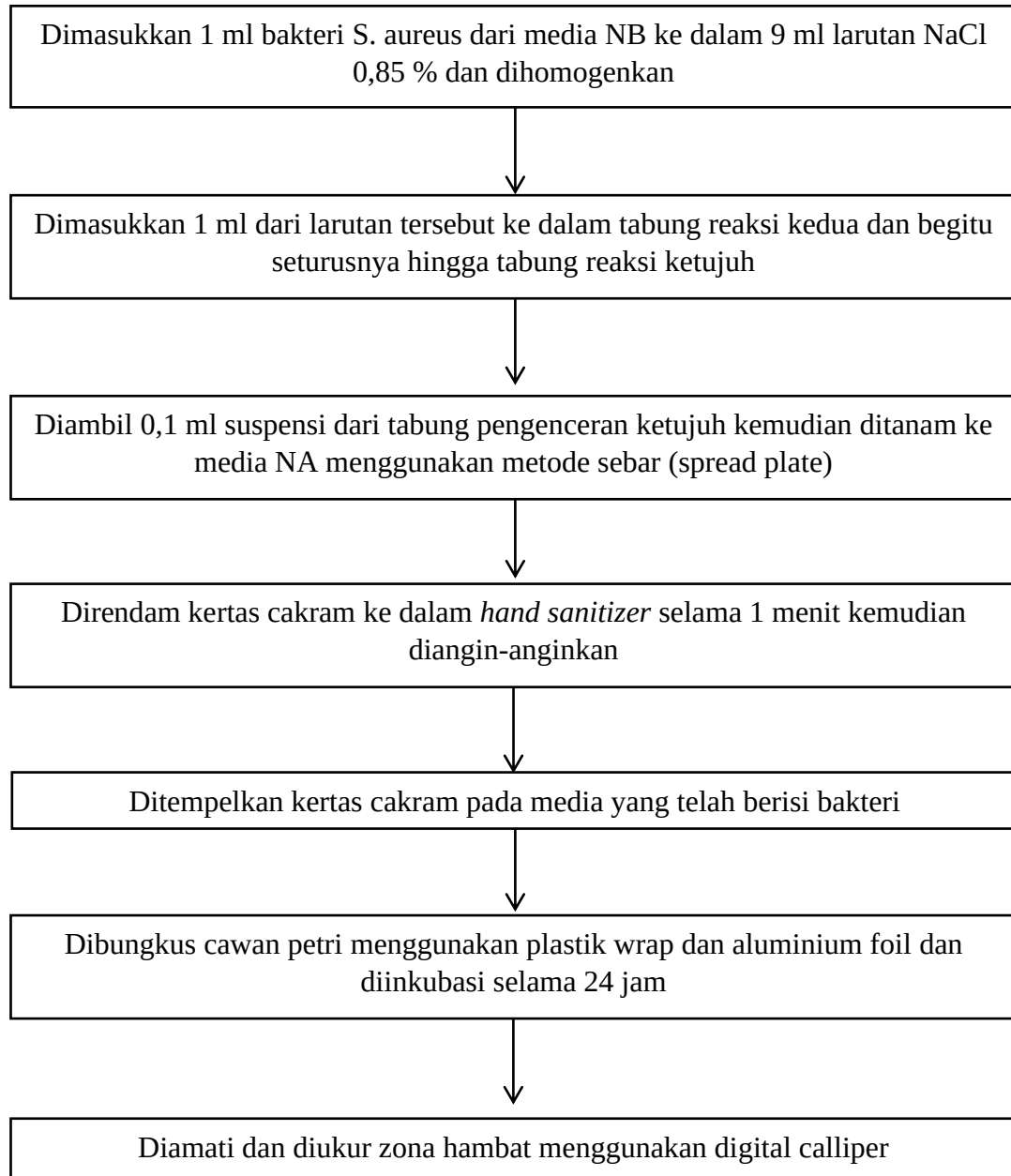
Lampiran 2 Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Daun Nyirih

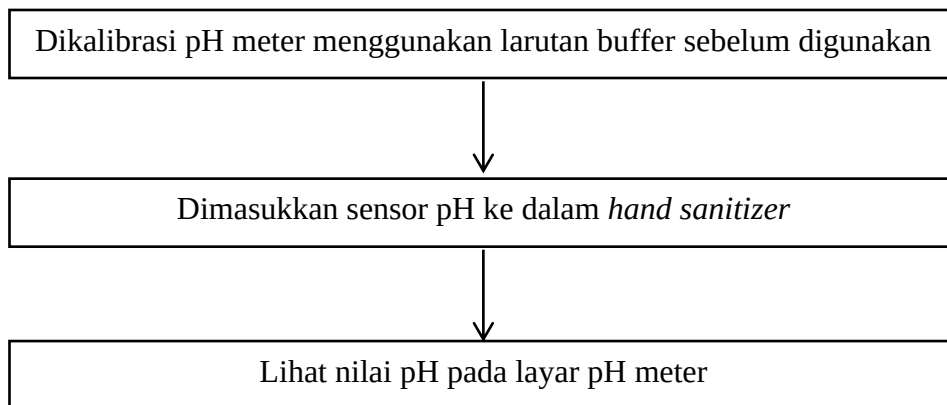
Lampiran 3 Diagram Alir Pembuatan Kurva Pertumbuhan *S. Aureus*

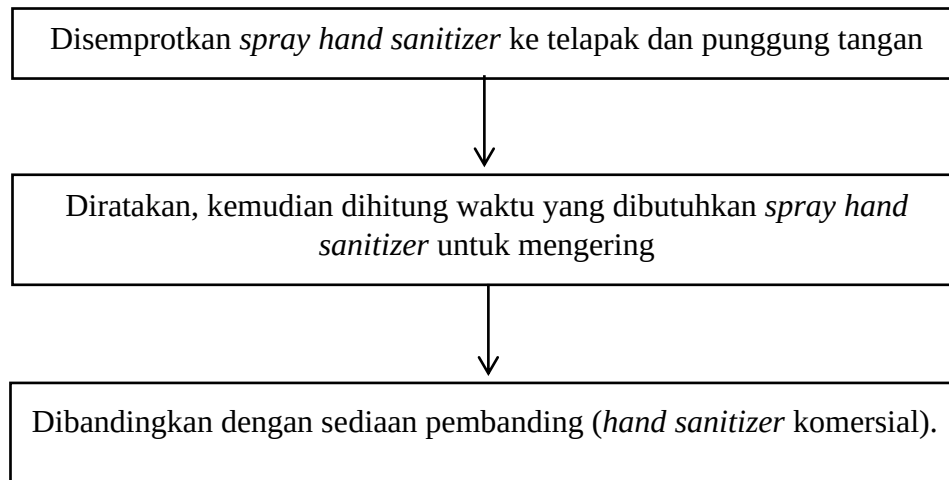
Lampiran 4 Diagram Alir Pembuatan *Spray Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Nyirih



Lampiran 5 . Diagram Alir Uji Antibakteri *Spray Hand Sanitizer* dari Ekstrak Daun Nyirih



Lampiran 6 Diagram Alir Pemeriksaan pH *Spray Hand Sanitizer*

Lampiran 7 . Diagram Alir Uji Kecepatan Mengering *Spray Hand Sanitizer*

$$(\quad)$$

Lampiran 9 Analisis Statistik Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *S. Aureus*

Tabel Setiap Perlakuan

Ulangan	Perlakuan					Total
	P0 (Hand sanitizer Komersial)	P1 25%	P2 50%	P3 75%	P4 100%	
U1	27,10	10,32	12,05	11,69	18,62	
U2	27,37	11,44	23,24	12,99	19,91	
U3	11,11	17,20	12,95	19,72	10,16	
U4	32,72	15,90	13,50	16,93	13,12	
U5	29,76	10,27	11,70	13,61	13,61	
Jumlah	128,06	65,13	73,44	74,94	75,42	416,99
(Jumlah)²	16399,36	4241,92	5393,43	5616,00	5688,18	37338,89
Rata-rata	25,61	13,02	14,68	14,98	15,08	83,40

Jumlah Kuadrat

Ulangan	Jumlah Kuadrat					Total
	P0 (Hand sanitizer Komersial)	P1 25%	P2 50%	P3 75%	P4 100%	
U1	734,41	106,5024	145,2025	136,6561	346,7044	
U2	749,117	130,8736	540,0976	168,7401	396,4081	
U3	123,432	295,84	167,7025	388,8784	103,2256	
U4	1070,6	252,81	182,25	286,6249	172,1344	
U5	885,658	105,4729	136,89	185,2321	185,2321	
Jumlah	3563,22	891,49	1172,14	1166,13	1203,70	7996,69

1. Derajat bebas (DB)

a. Derajat Bebas Perlakuan (dbP)

$$\text{dbP} = k-1$$

$$= 5-1$$

$$= 4$$

b. Derajat Bebas Galat (dbG)

$$\text{dbG} = k (r-1)$$

$$= 5 (5-1)$$

$$= 20$$

c. Derajat Bebas Total (dbT)

$$\begin{aligned}
 dbT &= (t \times r) - 1 \\
 &= (5 \times 5) - 1 \\
 &= 24
 \end{aligned}$$

2. Faktor Korelasi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{\sum Y_i j^2}{N} \\
 &= \frac{416,99^2}{5.5} \\
 &= \frac{173880,66}{25} \\
 &= 6955,22
 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum (Y_{ii}^2) - FK \\
 &= 7996,69 - 6955,22 \\
 &= 1041,46
 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum Y_i^2}{r} - FK \\
 &= \frac{37338,89}{5} - 6955,22 \\
 &= 7467,77 - 1041,46 \\
 &= 512,55
 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 1041,46 - 512,55 \\
 &= 528,91
 \end{aligned}$$

6. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\begin{aligned}
 KTP &= \frac{JKP}{dbp} \\
 &= \frac{512,55}{4}
 \end{aligned}$$

$$= 128,13$$

7. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{dbg}$$

$$= \frac{528,91}{20}$$

$$= 26,44$$

8. F hitung

$$F \text{ hitung} = \frac{KTP}{KTG}$$

$$= \frac{128,13}{26,44}$$

$$= 4,84$$

9. F tabel

$$F \text{ tabel} = 2,87 (0,05)$$

Kesimpulan: Karena $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$, maka H_0 ditolak dan hipotesis alternatif H_1 diterima. Artinya, terdapat pengaruh *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih terhadap pertumbuhan *S. aureus* pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel ANOVA

Sumber keragaman (SK)	Db	JK	KT	F hitung	F tabel (5%)
Perlakuan	4	512,55	128,14	4,84*	2,87
Galat	20	528,91	26,45		
Total	24	1041,46			

Uji Beda Jarak Duncan New Multiple Range Test (DNMRT)

$$KTG = 26,45$$

$$r = 5$$

$$SSR = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{26,45}{5}}$$

$$= 2,3$$

1. Hitung nilai SSR dari tabel

P	2	3	4	5
SSR 5%	2,95	3,09	3,19	3,25

Keterangan :

$$\alpha = 0,05$$

$$\text{Galat} = 20$$

$$\text{Perlakuan} = 4$$

2. Hitung nilai LSR

P	2	3	4	5
LSR 5%	6,78	7,12	7,33	7,48

Keterangan :

$$\text{KTG} = 26,45$$

$$r = 5$$

$$\begin{aligned} \text{a. } \text{LSR}_2 = \text{SSR}_2 &= \sqrt{\frac{\text{KTG}}{r}} \\ &= 2,950 \sqrt{\frac{26,45}{5}} \\ &= 2,95 \times \sqrt{5,29} \\ &= 2,95 \times 2,3 \\ &= 6,78 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } \text{LSR}_3 = \text{SSR}_3 &= \sqrt{\frac{\text{KTG}}{r}} \\ &= 3,09 \times \sqrt{\frac{26,45}{5}} \\ &= 3,09 \times \sqrt{5,29} \\ &= 7,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } \text{LSR}_4 = \text{SSR}_4 &= \sqrt{\frac{\text{KTG}}{r}} \\ &= 3,19 \sqrt{\frac{26,45}{5}} \\ &= 3,19 \times \sqrt{5,29} \end{aligned}$$

$$= 7,33$$

$$\text{d. } LSR_5 = SSR_5 = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= 3,25 \sqrt{\frac{26,45}{5}}$$

$$= 3,25 \times \sqrt{5,29}$$

$$= 7,48$$

Perlakuan	Rataan	Beda Jarak				Notasi
		2	3	4	5	
P1	13,02	1,66	1,96	2,06	12,59	a
P2	14,68	0,30	0,40	10,93		a
P3	14,98	0,10	10,63			a
P4	15,08	10,53				a
P0	25,61					b
SSR		2,95	3,09	3,19	3,25	
LSR		6,78	7,12	7,33	7,48	

Perlakuan	Rataan	Notasi
1	13,02	a
2	14,68	a
3	14,98	a
4	15,08	a
0	25,61	b

Perhitungan Menggunakan SPSS

Tabel ANOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ZonaHambat

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	512,552 ^a	4	128,138	4,845	,007
Intercept	6955,226	1	6955,226	263,000	,000
Perlakuan	512,552	4	128,138	4,845	,007
Error	528,914	20	26,446		
Total	7996,693	25			
Corrected Total	1041,466	24			

a. R Squared = ,492 (Adjusted R Squared = ,391)

Uji Lanjut DNMRT

ZonaHambat

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
P1	5	13,0260	
P2	5	14,6880	
P3	5	14,9880	
P4	5	15,0840	
P0	5		25,6120
Sig.		,570	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 26,446.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = 0,05.

Lampiran 10 Analisis statistik pH *hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih

Tabel Setiap Perlakuan

Ulangan	Perlakuan					Total
	P0 (Hand sanitizer Komersial)	P1 25%	P2 50%	P3 75%	P4 100%	
U1	4,71	6,83	6,70	6,91	6,64	
U2	4,64	6,11	5,15	6,41	6,56	
U3	3,11	6,34	6,46	6,56	6,43	
U4	4,32	5,18	5,81	6,63	6,66	
U5	4,31	5,62	6,05	5,16	6,20	
Jumlah	21,09	30,08	30,17	31,67	32,50	145,51
(Jumlah)²	444,78	904,80	910,22	1002,98	1056,25	4319,03
Rata-rata	4,21	6,01	6,03	6,33	6,50	29,08

Jumlah kuadrat

Ulangan	Perlakuan					Total
	P0 (Hand sanitizer Komersial)	P1 25%	P2 50%	P3 75%	P4 100%	
U1	22,18	46,65	44,89	47,75	44,08	
U2	21,53	37,33	26,52	41,09	43,03	
U3	9,67	40,20	41,73	43,03	41,34	
U4	18,66	30,04	33,76	43,96	44,35	
U5	18,58	31,58	36,60	26,63	38,44	
Jumlah	90,62	182,59	183,50	202,45	211,26	870,43

1. Derajat bebas (DB)

a. Derajat Bebas Perlakuan (dbP)

$$\text{dbP} = k-1$$

$$= 5-1$$

$$= 4$$

b. Derajat Bebas Galat (dbG)

$$\text{dbG} = k (r-1)$$

$$= 5 (5-1)$$

$$= 20$$

c. Derajat Bebas Total (dbT)

$$\text{dbT} = (t \times r) - 1$$

$$= (5 \times 5) - 1$$

$$= 24$$

2. Faktor Korelasi (FK)

$$\text{FK} = \frac{\sum Y_i j^2}{N}$$

$$= \frac{145,51^2}{5.5}$$

$$= \frac{21173,16}{25}$$

$$= 846,92$$

3. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\text{JKT} = \sum (Y_{ii}^2) - \text{FK}$$

$$= 870,43 - 846,92$$

$$= 23,50$$

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\text{JKP} = \frac{\sum Y_i^2}{r} - \text{FK}$$

$$= \frac{4319,03}{5} - 846,92$$

$$= 863,80 - 846,292$$

$$= 16,87$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\text{JKG} = \text{JKT} - \text{JKP}$$

$$= 23,51 - 16,87$$

$$= 6,64$$

6. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{dbp}$$

$$= \frac{16,87}{4}$$

$$= 4,21$$

7. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{dbg}$$

$$= \frac{6,64}{20}$$

$$= 0,33$$

8. F hitung

$$F \text{ hitung} = \frac{KTP}{KTG}$$

$$= \frac{4,21}{0,33}$$

$$= 12,48$$

9. F tabel

$$F \text{ tabel} = 2,87 (0,05)$$

Kesimpulan: Karena $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$, maka H_0 ditolak dan hipotesis alternatif H_1 diterima. Artinya, terdapat pengaruh konsentrasi *spray hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih (*Xylocarpus granatum*) terhadap pH.

Rangkuman

Tabel ANOVA

Sumber keragaman (SK)	Db	JK	KT	F hitung	F tabel (5%)
Perlakuan	4	16,87	4,21	12,48*	2,87
Galat	20	6,64	0,33		
Total	24	23,50			

Uji Beda Jarak Duncan New Multiple Range Test (DNMRT)

$$KTG = 0,33$$

$$r = 5$$

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,33}{5}}$$

$$= 0,06$$

3. Hitung nilai SSR dari tabel

P	2	3	4	5
SSR 5%	2,95	3,09	3,19	3,25

Keterangan :

$$\alpha = 0,05$$

$$\text{Galat} = 20$$

$$\text{Perlakuan} = 5$$

4. Hitung nilai LSR

P	2	3	4	5
LSR 5%	0,72	0,75	0,78	0,79

Keterangan :

$$KTG = 0,33$$

$$r = 5$$

$$\begin{aligned}
 \text{a. } LSR_2 = SSR_2 &= \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\
 &= 2,950 \sqrt{\frac{0,33}{5}} \\
 &= 2,95 \times \sqrt{0,06} \\
 &= 2,95 \times 0,24 \\
 &= 0,72 \\
 \text{b. } LSR_3 = SSR_3 &= \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\
 &= 3,097 \sqrt{\frac{0,33}{5}} \\
 &= 3,097 \times \sqrt{0,06} \\
 &= 3,097 \times 0,24 \\
 &= 0,75 \\
 \text{c. } LSR_4 = SSR_4 &= \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\
 &= 3,190 \sqrt{\frac{0,33}{5}} \\
 &= 3,190 \times \sqrt{0,06} \\
 &= 3,190 \times 0,24 \\
 &= 0,78 \\
 \text{d. } LSR_5 = SSR_5 &= \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\
 &= 3,255 \sqrt{\frac{0,33}{5}} \\
 &= 3,255 \sqrt{0,06} \\
 &= 3,255 \times 0,24 \\
 &= 0,79
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rataan	Beda Jarak				Notasi
		2	3	4	5	
P0	4,21	1,80	1,79	2,12	2,29	a
P1	6,01	0,02	0,30	0,47		b
P2	6,03	0,30	0,17			b
P3	6,33	0,17				b
P4	6,50					b
SSR		2,95	3,09	3,19	3,25	
LSR		0,72	0,75	0,78	0,79	

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
0	4,21	a
1	6,01	b
2	6,03	b
3	6,33	b
4	6,50	b

Perhitungan Menggunakan SPSS

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: UjipH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	16,872 ^a	4	4,218	12,491	,000
Intercept	846,810	1	846,810	2507,610	,000
Perlakuan	16,872	4	4,218	12,491	,000
Error	6,754	20	,338		
Total	870,436	25			
Corrected Total	23,626	24			

a. R Squared = ,714 (Adjusted R Squared = ,657)

a. R Squared = ,723 (Adjusted R Squared = ,668)

Uji Lanjut (DNMRT)

Uji_{pH}

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
P0	5	4,2180	
P1	5		6,0160
P2	5		6,0340
P3	5		6,3340
P4	5		6,4980
Sig.		1,000	,243

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,338.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = 0,05.

Lampiran 11 Analisis statistik kecepatan mengering *hand sanitizer* dari ekstrak Daun nyirih

Tabel Setiap Perlakuan

Ulangan	Perlakuan					Total
	P0 (<i>Hand sanitizer</i> Komersial)	P1 25%	P2 50%	P3 75%	P4 100%	
U1	20	12	14	34	26	
U2	26	16	45	29	36	
U3	25	27	33	69	27	
U4	29	30	36	28	22	
U5	26	80	22	24	38	
Jumlah	126	165	150	184	149	774
(Jumlah)²	15876	27225	22500	33856	22201	121658
Rata-rata	25,20	33,00	30,00	36,80	29,80	154,80

Jumlah kuadrat

Ulangan	Perlakuan					Total
	P0 (<i>Hand sanitizer</i> Komersial)	P1 25%	P2 50%	P3 75%	P4 100%	
U1	400	144	196	1156	676	
U2	676	256	2025	841	1296	
U3	625	729	1089	4761	729	
U4	841	900	1296	784	484	
U5	676	6400	484	576	1444	
Jumlah	3218	8429	5090	8118	4629	29484

1. Derajat bebas (DB)

a. Derajat Bebas Perlakuan (dbP)

$$\text{dbP} = k-1$$

$$= 5-1$$

$$= 4$$

b. Derajat Bebas Galat (dbG)

$$\text{dbG} = k (r-1)$$

$$= 5 (5-1)$$

$$= 20$$

c. Derajat Bebas Total (dbT)

$$\begin{aligned} \text{dbT} &= (t \times r) - 1 \\ &= (5 \times 5) - 1 \\ &= 24 \end{aligned}$$

2. Faktor Korelasi (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{\sum Y_i j^2}{N} \\ &= \frac{774^2}{5.5} \\ &= \frac{5990,76}{25} \\ &= 23963,04 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum (Y_{ii}^2) - \text{FK} \\ &= 29484 - 23963,04 \\ &= 5520,96 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \frac{\sum Y_i^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{121658}{5} - 23963,04 \\ &= 24331,6 - 23963,04 \\ &= 368,56 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 5520,96 - 368,56 \end{aligned}$$

$$= 5152,4$$

6. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{JKP}{dbp} \\ &= \frac{368,56}{4} \\ &= 92,14 \end{aligned}$$

7. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \frac{JKG}{dbg} \\ &= \frac{5152,4}{20} \\ &= 257,62 \end{aligned}$$

8. F hitung

$$\begin{aligned} \text{F hitung} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}} \\ &= \frac{92,14}{257,62} \\ &= 0,36 \end{aligned}$$

9. F tabel

$$\text{F tabel} = 2,87 (0,05)$$

Kesimpulan: Karena F hitung < F tabel, maka hipotesis alternatif H 1 ditolak. Artinya, tidak terdapat pengaruh konsentrasi spray hand sanitizer dari ekstrak daun daun nyirih (*Xylocarpus granatum*) terhadap kecepatan mengering.

Tabel ANOVA

Sumber keragaman (SK)	Db	JK	KT	F hitung	F tabel (5%)
Perlakuan	4	368,56	92,14	0,36	2,87
Galat	20	5152,4	257,62		
Total	24	5520,96			

Perhitungan Menggunakan SPSS

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: UjiKecepatanMengering

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	368,560 ^a	4	92,140	,358	,836
Intercept	23963,040	1	23963,040	93,017	,000
Perlakuan	368,560	4	92,140	,358	,836
Error	5152,400	20	257,620		
Total	29484,000	25			
Corrected Total	5520,960	24			

a. R Squared = ,067 (Adjusted R Squared = -,120)

Lampiran 12 Dokumentasi Penelitian

		
Pengambilan daun nyirih	Pengeringan daun nyirih	Daun nyirih yang telah dihaluskan
		
Daun nyirih direndam dalam metanol	Penyaringan hasil maserasi	Larutan stok 100% daun nyirih hasil evaporasi
		
Pengenceran Ekstrak	Sterilisasi	Pembuatan media



Media miring



Peremajaan bakteri



Inkubasi peremajaan



Biakan bakteri yang telah diremajakan



Biakan bakteri divortex



Aktivasi bakteri



Pembuatan NaCl 0,85%



Pengenceran bakteri



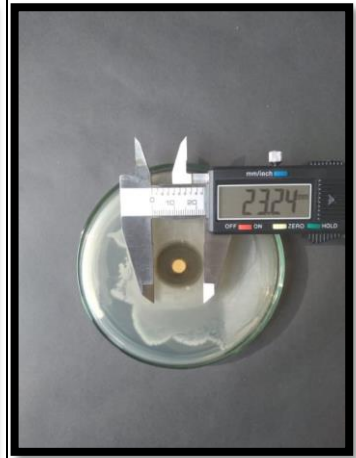
Pembuatan kurva pertumbuhan bakteri



Uji antibakteri



Inkubasi uji antibakteri



Pengukuran zona hambat



Uji pH



Uji kecepatan mengering

*Hand sanitizer* dari ekstrak daun nyirih

Lampiran 13 Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP



Mutia Amelia lahir di Kota Jambi pada tanggal 09 April 2000, anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Amiruddin dan Ibu Eliani. Pendidikan Sekolah Dasar SD Adhyaksa 1 Jambi yang diselesaikan pada tahun 2012. Melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 17 Kota Jambi diselesaikan pada tahun 2015.

Melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 5 Kota Jambi, diselesaikan pada tahun 2018. Melanjutkan ke Pendidikan Tinggi di Universitas Jambi di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (PMIPA) Program Studi Pendidikan Biologi. Semasa kuliah penulis aktif dalam kepanitian kegiatan organisasi intra kampus yaitu IMABIO (Ikatan Mahasiswa Pendidikan Biologi) Universitas Jambi mulai dari kegiatan penyambutan mahasiswa baru Pendidikan Biologi 2019, Training Dasar Organisasi 2020, hingga Bio Expo 2020 dan penulis juga mengikuti kegiatan Kampus Mengajar Angkatan 1. Selama perkuliahan menduduki Jabatan sebagai bendahara kegiatan buka bersama IMABIO pada Tahun 2019, Koordinator kesehatan pada kegiatan Embrio pada Tahun 2019, Wakil Ketua Pelaksanaan Musyawarah Besar IMABIO pada Tahun 2020.