

**FORMULASI GEL MASERAT BATANG PEPAYA (*Carica
papaya Linn.*) SERTA UJI ANTIBAKTERI TERHADAP
Staphylococcus aureus ATCC 25923**

SKRIPSI



M. AGUS ULIL ALBAB

NIM. 1613206013

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
STIKES KARYA PUTRA BANGSA
TULUNGAGUNG**

2019

FORMULASI GEL MASERAT BATANG PEPAYA (*Carica papaya Linn.*) SERTA UJI ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi
(S.Farm) Program Studi S1 Farmasi
STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung



M. AGUS ULIL ALBAB

NIM. 1613206013

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
STIKES KARYA PUTRA BANGSA
TULUNGAGUNG**

2019

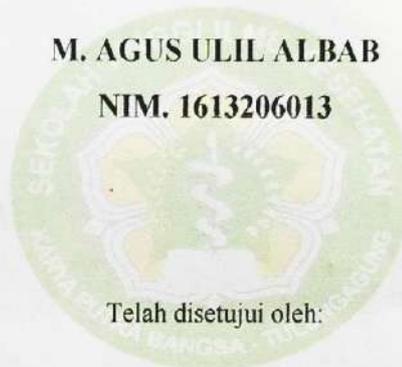
SKRIPSI

FORMULASI GEL MASERAT BATANG PEPAYA (*Carica
papaya Linn.*) SERTA UJI ANTIBAKTERI TERHADAP
Staphylococcus aureus ATCC 25923

yang diajukan oleh:

M. AGUS ULIL ALBAB

NIM. 1613206013



Telah disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Amalia Eka Putri, M.Farm., Apt

NIP. 17.92.01.09

Pembimbing Pendamping,

Choirul Huda, M.Farm., Apt

NIDN. 0726038502

SKRIPSI

**FORMULASI GEL MASERAT BATANG PEPAYA (*Carica
papaya Linn.*) SERTA UJI ANTIBAKTERI TERHADAP
Staphylococcus aureus ATCC 25923**

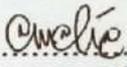
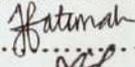
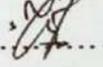
yang diajukan oleh:

M. AGUS ULIL ALBAB

NIM. 1613206013

Telah lolos uji etik penelitian dan dipertahankan di hadapan Panitia Penguji
Skripsi Program Studi S1 Farmasi STIKes Karya Putra Bangsa

Tanggal: 27 Juli 2020

Ketua Penguji : Amalia Eka Putri, M.Farm., Apt (.....)
Anggota Penguji : 1. Choirul Huda, M.Farm., Apt (.....)
2. Fatimah, S.Si., M.Biotech (.....)
3. Yunita Dyah S., S.Si., M.Si (.....)

Mengetahui,

Ketua STIKes Karya Putra Bangsa

dr. Denok Sri Utami, M.H.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Tulungagung, Juli 2020

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized cursive letters that appear to read 'M. Agus Ulil Albab'.

M. Agus Ulil Albab

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Formulasi Gel Maserat Batang Pepaya (*Carica papaya* Linn.) Serta Uji Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923” ini dengan baik meskipun banyak kekurangan di dalamnya.

Proposal ini merupakan salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Jurusan Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Karya Putra Bangsa. Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan banyak pihak, baik secara moril maupun materiil. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Amalia Eka Putri, M.Farm., Apt. selaku pembimbing I yang telah mendidik dan memberikan bimbingan selama masa penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Choirul Huda, M.Farm., Apt. selaku pembimbing II yang telah mendidik dan memberikan bimbingan selama masa penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dara Pranidya Tilarso, S.Farm., Apt. selaku Kaprodi STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung yang telah mendidik dan memberikan bimbingan selama masa perkuliahan.
4. Bapak/Ibu Dosen dan civitas akademika di lingkungan STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung, khususnya Dosen Jurusan Farmasi yang telah memberikan pengajaran dan pemahaman yang tulus sehingga menambah wawasan dan pengetahuan penulis.
5. Orang tua, keluarga besar, teman dan sahabat tercinta yang selalu setiap saat memberi dukungan, semangat dan do'a yang tulus serta selalu membantu baik moril maupun materiil selama penyusunan proposal berlangsung dengan penuh kesabaran dan ketulusan yang sangat berarti bagi penulis.
6. Seluruh rekan-rekan Jurusan Farmasi, khususnya rekan-rekan seangkatan yang telah memberikan dukungan, semangat serta doa tulus yang diberikan setiap saat.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak untuk perbaikan skripsi ini sangat diharapkan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pembaca dan menambah khazanah keilmuan bagi semua pihak. Terima kasih.

Tulugagung, 30 Desember 2019

Penulis

FORMULASI GEL MASERAT BATANG PEPAYA (*Carica papaya* Linn.) SERTA UJI ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

M. AGUS ULIL ALBAB
Prodi S1 Farmasi

INTISARI

Staphylococcus aureus ATCC 25923 merupakan bakteri yang mudah ditemukan, bersifat patogen dan sering menyebabkan infeksi. Di Jakarta pada periode tahun 1986-1993 terjadi peningkatan angka kejadian infeksi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 hampir empat kali lipat dari 2,5% menjadi 9,4%. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 menyebabkan meningitis, empiema, endokartitis, jerawat, pioderma atau impetigo. Antibiotik adalah salah satu terapi yang digunakan dalam menangani infeksi, akan tetapi penggunaan antibiotik sudah menjadi resistensi akibat penggunaan yang tidak tepat. Oleh karena itu, diperlukan adanya terapi alternatif dari tumbuhan yang berpotensi tinggi sebagai antibakteri. Batang pepaya memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang merupakan bakteri penyebab infeksi pada manusia, untuk mempermudah penggunaannya sebagai obat maka perlu dibentuk menjadi sediaan farmasi gel. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui aktivitas antibakteri gel ekstrak batang pepaya terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 menggunakan metode difusi agar.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Sampel batang pepaya diekstraksi menggunakan metode *maserasi* dengan etanol 70%. Kontrol positif yang digunakan adalah gel klindamisin dan kontrol negatif adalah basis gel tanpa ekstrak. Ekstrak batang pepaya dibuat menjadi sediaan gel dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 20%. Sediaan gel dilakukan evaluasi mencakup uji organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, dan daya proteksi selama 10 hari. Analisa statistik dilakukan dengan uji Normalitas data, *Kruskal-Wallis*, dan *Mann-Whitney*.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri gel ekstrak batang pepaya menunjukkan gel ekstrak batang pepaya mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Gel ekstrak batang pepaya dengan konsentrasi 5%; 10%; dan 20% secara berurutan memiliki rata-rata zona hambat sebesar 19,7±0,721 mm; 21,9±1,625 mm; dan 23,6±1,629 mm. Aktivitas antibakteri diduga berasal dari aktivitas senyawa flavonoid, tanin dan saponin dalam ekstrak batang pepaya. Gel ekstrak batang pepaya memiliki daya hambat lebih kecil dibanding dengan gel klindamisin yang memiliki rata-rata zona hambat sebesar 28±0,577 mm. Gel ekstrak batang pepaya memenuhi syarat uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan daya proteksi serta stabil dalam masa penyimpanan.

Kata kunci : Antibakteri, gel, *Carica papaya* Linn, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

**PAPAYA STEM GEL FORMULATION (*Carica papaya* Linn.) AND
ANTIBACTERIAL TEST AGAINST *Staphylococcus aureus* ATCC
25923**

M. AGUS ULIL ALBAB
S1 Pharmacy Study Program

ABSTRACT

Staphylococcus aureus ATCC 25923 is a bacterium that is easily found everywhere. It is known as pathogenic and often causes infection. In Jakarta in the period 1986- 1993, the incidence of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 infection increased nearly fourfold from 2.5% to 9.4%. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 causes various infections such as pneumonia, meningitis, empyema, endocarditis, acne, pyoderma, or impetigo. Antibiotics are one of the therapies used in dealing with infection, but the use of antibiotics has become a resistance due to improper use. Therefore, there is a need for alternative therapies from plants that have high potential as antibacterial. Papaya stems have potential as an antibacterial against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 which is an infection-causing bacteria in humans, to facilitate its use as a medicine it is necessary to form it into pharmaceutical gel preparations. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of papaya stem extract gel against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 using the agar diffusion method.

In this research, experimental method was used. Papaya stem samples were extracted using the maceration method with 70% ethanol. Clindamycin gel used as a positive control and the negative control is the base gel without extract. Papaya stem extract was made into gel preparations with a concentration of 5%, 10%, and 20%. The gel preparations were evaluated including organoleptic test, pH, homogeneity, dispersion, adhesion, and protection for 10 days. Statistical analysis was carried out with data Normality test, Kruskal-Wallis, and Mann-Whitney.

The results of the antibacterial activity of the papaya stem extract gel showed that the papaya stem extract gel had antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Papaya stem extract gel with a concentration of 5%; 10%; and 20% in sequence have an inhibition zone average of $19,7 \pm 0,721$ mm; $21,9 \pm 1,625$ mm; and $23,6 \pm 1,629$ mm. Antibacterial activity is thought to originate from the activity of flavonoid compounds, tannins, and saponins in papaya stem extract. Papaya stem extract gel has a smaller inhibition compared to Clindamycin gel which has an average inhibition zone of $28 \pm 0,577$ mm. Papaya stem extract gel fulfills organoleptic, homogeneous, pH, dispersion, adhesion, and protection and is stable during storage.

Keywords: Antibacterial, gel, *Carica papaya* Linn, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tanaman Pepaya (<i>Carica papaya Linn.</i>)	5
2.1.1. Klasifikasi Tanaman	5
2.1.2. Morfologi Tanaman	6
2.1.3. Kandungan Kimia dan Efek Farmakologi	7
2.2. Simplisia	9
2.2.1. Definisi Simplisia	9
2.2.2. Syarat Mutu Simplisia	9
2.2.3. Tahapan Pembuatan Simplisia	10
2.3. Serbuk dan Kadar Air Simplisia	11
2.4. Ekstraksi	12

2.4.1. Definisi Ekstraksi	12
2.4.2. Metode Ekstraksi	12
2.4.3. Pelarut Ekstraksi.....	14
2.5. Gel	16
2.5.1. Definisi Gel	16
2.5.2. Monografi Bahan	17
2.5.3. Uji Evaluasi Sediaan Gel	18
2.6. Bakteri	19
2.6.1. <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.....	20
2.7. Antibakteri	22
2.8. Uji Aktivitas Antibakteri	22
2.8.1. Metode Difusi.....	22
2.8.2. Metode Dilusi.....	24
2.9. Klindamisin atau Kontrol Positif	24
2.10. Kerangka Penelitian	25
2.11. Hipotesis Penelitian	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Bahan	27
3.2 Alat	27
3.3 Populasi Penelitian	27
3.4 Sampel Penelitian	28
3.5 Definisi Operasional	28
3.6 Variabel Penelitian	28
3.6.1 Variabel bebas	28
3.6.2 Variabel terikat	29
3.7 Prosedur Penelitian	29
3.7.1 Determinasi tanaman	29
3.7.2 Pembuatan simplisia	29
3.7.3 Uji kadar air serbuk simplisia	30
3.7.4 Pembuatan ekstrak	30
3.7.5 Skrining fitokimia	31

3.8 Formulasi Dasar Gel	31
3.8.1 Formulasi standar	31
3.8.2 Formulasi gel ekstrak batang pepaya	32
3.8.3 Pembuatan gel	32
3.9 Evaluasi Sediaan Gel.....	33
3.9.1 Uji organoleptis	33
3.9.2 Uji pH	33
3.9.3 Uji homogenitas.....	33
3.9.4 Uji daya sebar	33
3.9.5 Uji daya lekat.....	33
3.9.6 Uji daya proteksi.....	34
3.9.7 Uji stabilitas fisik.....	34
3.10 Pengujian Aktivitas Antibakteri.....	34
3.10.1 Sterilisasi alat dan bahan	34
3.10.2 Pembuatan larutan uji	34
3.10.3 Pembuatan larutan kontrol uji.....	34
3.10.4 Pembuatan media <i>Nutrient Bort</i> (NB)	35
3.10.5 Pembuatan media <i>Nutrient Agar</i> (NA)	35
3.10.6 Pembuatan media <i>Manitol Salt Agar</i> (MSA)	35
3.10.7 Uji Identifikasi <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 dengan Media Diferensial MSA	35
3.10.8 Peremajaan Bakteri	36
3.10.9 Pembuatan Suspensi Bakteri	36
3.10.10 Uji Aktivitas Anti Bakteri Gel Ekstrak Batang Pepaya .	36
3.10.11 Pengukuran zona hambat	37
3.11 Kerangka Penelitian.....	38
3.12 Diagram Skematik	39
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	40
4.1 Determinasi Tanaman	40
4.2 Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	40
4.2.1 Uji Kadar Simplisia	40

4.2.2 Rendemen Ekstrak Batang Pepaya.....	41
4.3 Skrining Fitokimia	41
4.3.1 Uji Flavonoid	42
4.3.2 Uji Tanin	42
4.3.3 Uji Saponin	42
4.4 Evaluasi Sediaan Gel	43
4.4.1 Organoleptis	43
4.4.2 Uji Homogenitas	44
4.4.3 Pengujian pH	45
4.4.4 Uji Daya Sebar	45
4.4.5 Uji Daya Lekat	46
4.4.6 Uji Daya Proteksi	47
4.5 Uji Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	48
4.6 Uji Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Batang Pepaya (<i>Carica Papaya</i> <i>L.</i>) Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.....	48
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2.1 Formula Standart Gel	17
2.2 Kategori respon hambatan pada pertumbuhan bakteri berdasarkan hasil diameter zona hambat	23
3.1 Formula Standart Gel	32
3.2 Formulasi Gel yang Dimodifikasi.....	32
4.1 Uji kadar air simplisia <i>serbuk carica papaya Linn.</i>	40
4.2 Hasil rendemen ekstrak.....	41
4.3 Hasil skrining fitokimia batang pepaya	41
4.4 Hasil uji organoleptis	43
4.5 Uji daya sebar.....	46
4.6 Hasil uji daya lekat	47
4.7 Uji bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	48
4.8 Hasil zona hambat gel antibakteri ekstrak batang pepaya terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.....	50
4.9 Hasil uji analisis statistic <i>Rank</i>	52
4.10 Hasil Uji <i>Kruskal Wallis</i>	53
4.11 Hasil Analisis <i>Post Hoc</i> gel ekstrak batang pepaya dengan menggunakan Uji <i>Mann-Whitney</i>	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Tanaman Pepaya (<i>Carica papaya</i> Linn.)	6
3.2 Kerangka penelitian	38
3.3 Diagram Skematik yang Menunjukkan Kinerja Pengujian Sensitivitas Antibiotik (Metode Difusi Cakram)	39
4.1 (a) Uji Flavonoid; (b) Uji Tanin; (c) Uji Saponin	42
4.2 Hasil uji organoleptis	43
4.3 Hasil uji homogenitas	44
4.4 Hasil uji pH	45
4.5 Uji daya sebar	46
4.6 Hasil uji daya lekat.....	47
4.7 Hasil uji daya proteksi	48
4.8 Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	49
4.9 Grafik diameter zona hambat	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Hasil Determinasi Batang Pepaya (<i>Carica papaya Linn</i>)	65
2. Dokumentasi Penelitian	66
3. Kerangka Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram	72
4. Perhitungan Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri	73
5. Perhitungan Hasil	74
6. Perhitungan Pembuatan Gel Ekstrak Batang Pepaya	75
7. Hasil Orietasi Gel Ekstrak Batang Pepaya	76
8. Hasil Analisis Data	77
9. Alur Prosedur Kerja	80
10. Jadwal Penelitian	90

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Antibiotik telah digunakan selama 60 tahun untuk mengurangi angka kesakitan dan kematian karena penyakit infeksi (WHO, 2015). Menurut Kemenkes RI (2011) penyakit infeksi berada pada posisi sepuluh besar penyakit terbanyak di Indonesia, sehingga penggunaan antibiotik menjadi sangat tinggi. Antibiotik yang tidak digunakan secara rasional dan penerapan standar kewaspadaan yang tidak benar di fasilitas pelayanan kesehatan dapat menyebabkan terjadinya resistensi sehingga dapat meningkatkan angka kesakitan, kematian dan biaya untuk mengobati penyakit infeksi tersebut. Awalnya resistensi hanya terjadi di lingkungan rumah sakit, namun semakin lama resistensi menjadi meluas ke lingkungan masyarakat, khususnya bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 sehingga kemunculan resistensi antibiotik menjadi masalah global kesehatan masyarakat yang dihadapi dalam beberapa dekade terakhir (Kemenkes RI, 2011)

Resistensi bakteri harus diimbangi dengan penemuan obat baru. Hal ini mendorong untuk ditemukannya produk alternatif pengganti yang lebih poten, murah, memiliki efek samping yang lebih kecil, dan tersedia secara kontinu dalam jumlah besar sehingga resistensi bisa diatasi. Masyarakat Indonesia telah lama mengenal dan menggunakan tumbuhan sebagai obat. Obat herbal mulai banyak diminati oleh masyarakat luas. Masyarakat lebih memilih produk bahan alam karena diyakini memiliki efek samping yang lebih rendah dibanding dengan obat-obat kimia (DepKes RI, 2008).

Pohon pepaya (*Carica papaya* Linn.) sudah terkenal sebagai tanaman berkhasiat atau herbal yang dapat menyembuhkan beberapa macam penyakit. Tanaman pepaya juga memiliki berbagai manfaatnya seperti sebagai bahan makanan dan minuman, pakan ternak, pelunak tekstur daging, serta sebagai bahan

dasar kecantikan atau kosmetika. Setiap bagian pohon pepaya dapat dimanfaatkan, mulai akar, batang, daun, buah bahkan biji buahnya (Nito, 2009).

Hasil dari uji fitokimia pada batang tanaman pepaya terdapat beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder seperti saponin, antrakuinon, alkaloid, tannin, dan flavonoid. Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Simbolon (2018), senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol batang pepaya yang berperan dalam aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yaitu senyawa saponin. Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maserasi dengan pelarut etanol 70% karena senyawa saponin dan tanin cenderung mempunyai sifat polar, sedangkan flavonoid cenderung mempunyai sifat polar. Pelarut yang digunakan yaitu etanol 70% dengan tujuan agar senyawa saponin, tanin, dan flavonoid dapat terekstrak secara maksimal.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Oladimeji., *et al.* (2007), ekstrak etanol batang pepaya memiliki aktivitas antibakteri secara *in vitro* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan metode difusi padat cakram berdiameter 6 mm. Ekstrak etanol dibuat seri konsentrasi sebesar 1,5% dan 3%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kadar 1,5% dan 3% ekstrak etanol batang pepaya sudah mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan zona hambat sebesar 14,0 mm dan 15,0 mm yang termasuk kategori kuat (Simbolon, 2018).

Gel merupakan salah satu bentuk sediaan topikal yang masih banyak diminati konsumen maupun industri obat dan kosmestika. Gel dengan sifat fisik yang optimum dapat meningkatkan efektifitas terapi dan kenyamanan penggunaan. Bentuk sediaan gel dipilih karena mempunyai beberapa keunggulan dibanding jenis sediaan topikal lain, yaitu memiliki kemampuan pelepasan obat yang baik, mudah dibersihkan dengan air, memberikan efek dingin akibat penguapan lambat di kulit, mempunyai kemampuan penyebaran yang baik di kulit serta tidak memiliki hambatan fungsi rambut secara fisiologis (Voigt, 1984).

Penelitian ini dilakukan untuk meneliti lebih lanjut tentang formulasi gel ekstrak etanol batang pepaya (*Carica papaya* Linn.) serta uji antibakteri terhadap

bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang merupakan bakteri gram positif. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode difusi padat cakram untuk mengetahui aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan terhadap masyarakat luas tentang obat-obatan tradisional yang saat ini masih berdasarkan pengalaman empiris.

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Apakah gel maserat batang pepaya mempunyai aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923?
- 1.2.2. Bagaimanakah stabilitas fisik sediaan gel yang mengandung ekstrak batang pepaya (*Carica papaya* Linn.)?
- 1.2.3. Berapa konsentrasi gel maserat batang pepaya yang paling efektif sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923?

1.3. Tujuan Penelitian

- 1.3.1. Mengetahui aktivitas antibakteri gel maserat batang pepaya terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.
- 1.3.2. Mengetahui stabilitas fisik sediaan gel yang mengandung ekstrak batang pepaya (*Carica papaya* Linn.).
- 1.3.3. Mengetahui konsentrasi gel maserat batang pepaya yang paling efektif sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

1.4. Manfaat Penelitian

- 1.4.1. Bagi Instansi Kesehatan
Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar penelitian lebih lanjut untuk mencari senyawa yang dapat memberikan efek sebagai antibakteri.
- 1.4.2. Bagi Masyarakat
Pemanfaatan batang pepaya sebagai bahan obat masih kurang dikalangan masyarakat, sehingga penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan

manfaat batang papaya sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

1.4.3. Bagi Peneliti

Digunakan untuk memenuhi tugas akhir sebagai suatu persyaratan untuk kelulusan S1 Farmasi dan untuk menambah pengetahuan tentang manfaat bahan alam sebagai obat tradisional sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

1.4.4. Bagi Instansi Pendidikan

Dapat digunakan menjadi suatu bahan informasi dan pengembangan lebih lanjut untuk penelitian-penelitian berikutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Pepaya (*Carica papaya* Linn.)

Pepaya merupakan salah satu buah tropika unggulan yang sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Pengembangan pepaya memerlukan ketersediaan benih secara berkesinambungan, sebab peremajaan tanaman selalu diperlukan untuk mendapatkan produksi yang baik (Agustina, 2017). Tanaman pepaya mempunyai bentuk dan susunan tubuh bagian luar yang termasuk kedalam tumbuhan perdu. Berdasarkan umur sampai tanaman berbunga, tanaman pepaya dikelompokkan sebagai tanaman buah-buahan semusim, namun tanaman pepaya tetap dapat tumbuh setahun atau lebih. (Maryati *et al.*, 2007)

Pohon pepaya umumnya tidak bercabang atau bercabang sedikit, tumbuh hingga setinggi 5-10 m dengan daun-daunnya yang bentuk susunannya berupa spiral pada batang pohon bagian atas. Daunnya menyirip lima dengan tangkai yang panjang dan berlubang di bagian tengah. Bentuk buah bulat hingga memanjang, dengan ujung biasanya meruncing. Warna buah ketika muda hijau gelap, dan setelah masak hijau muda hingga kuning. Daging buah berasal dari carpela yang menebal, berwarna kuning hingga merah jingga. Bagian tengah buah berongga. Biji-biji berwarna hitam atau kehitaman dan terbungkus semacam lapisan berlendir (pulp) untuk mencegahnya dari kekeringan (Rukmana, 2003).

2.1.1 Klasifikasi tanaman

Pepaya merupakan tanaman dari suku Caricaceae dengan Marga *Carica*. Marga ini memiliki kurang lebih 40 spesies, tetapi yang dapat dikonsumsi hanya tujuh spesies, diantaranya *Carica papaya* L.

Tanaman pepaya berdasarkan struktur klasifikasi Stenis (1992) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Superdivisio : Spermatophyta

Divisio : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Subkelas : Dilenidae
Ordo : Violales
Familia : Caricaceae
Genus : *Carica*
Spesies : *Carica papaya L.*



Gambar 2.1 Tanaman pepaya (*Carica papaya Linn.*)

2.1.2 Morfologi tanaman

2.1.2.1. Daun (*Folium*)

Daun atau folium merupakan bagian dari tumbuhan yang penting dan umumnya suatu tumbuhan mempunyai sejumlah besar daun. Daun tanaman pepaya merupakan jenis daun tunggal, memiliki ukuran besar, berbentuk menjari, bergerigi, dan mempunyai bagian-bagian tangkai daun serta helaian daun (lamina). Daun dari tanaman pepaya mempunyai bentuk bangun bulat atau bundar, ujung dari daunnya lancip, tangkai daun panjang dan memiliki rongga. Permukaan dari daun pepaya licin dan sedikit mengkilat. Daun pepaya jika dilihat dari susunan tulang daunnya termasuk kedalam daun-daun yang bertulang menjari. Daun-daun pepaya berkumpul di bagian pucuk batang pepaya (Tyas, 2008).

2.1.2.2. Batang (*Caulis*)

Batang (*caulis*) merupakan bagian yang penting untuk tempat tumbuh tangkai daun dan tangkai buah. Bentuk batang pada tanaman pepaya yaitu berbentuk bulat, dengan permukaan batang yang memperlihatkan berkas-berkas tangkai daun, dapat dilihat pada gambar 2. Arah tumbuh batang yaitu tegak lurus yaitu arahnya lurus ke atas. Permukaan batang tanaman pepaya yaitu licin. Batangnya berongga, umumnya tidak bercabang atau bercabang sedikit, dan tingginya dapat mencapai 5-10 m (Tyas, 2008).

2.1.2.3. Akar (*Radix*)

Akar pepaya merupakan akar dengan sistem akar tunggang (*radix primaria*), karena akar lembaga tumbuh terus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang menjadi akar-akar yang lebih kecil. Bentuk akar bulat dan berwarna putih kekuningan (Tyas, 2008).

2.1.2.4. Bunga (*Flos*)

Bunga (*Flos*) pepaya termasuk golongan tumbuhan poligam, karena pada tumbuhan tersebut terdapat bunga jantan, bunga betina dan bunga sempurna. Biasanya poligam dimaksud untuk menunjukkan sifat tumbuhan berlainan dengan sifat bunga tadi yang memperlihatkan suatu kombinasi bukan berumah satu dan juga bukan berumah dua. Bunga pepaya termasuk bunga majemuk yang tersusun pada sebuah tangkai. (Warisno, 2003).

2.1.3 Kandungan kimia dan efek farmakologi

Menurut (Rahardjo, 2006). tanaman pepaya mempunyai beberapa kandungan dan khasiat sebagai berikut :

2.1.3.1. Tanin

Tanin merupakan suatu senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada beberapa tanaman. Tanin secara alami memiliki sifat larut dalam air dan dapat memberikan warna pada air. Warna dari larutan tanin bervariasi, dari warna terang sampai warna merah gelap atau coklat, karena setiap senyawa tanin mempunyai warna yang khas tergantung dari sumber tanin tersebut (Ahadi, 2003).

Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri yaitu dengan cara untuk menginaktifkan enzim bakteri serta mengganggu jalannya protein pada lapisan dalam sel. Hal ini terjadi karena tanin memiliki target pada dinding polipeptida dinding sel bakteri sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna dan kemudian sel bakteri akan mati (Ngajow., *et al*, 2013).

2.1.3.2. Saponin

Saponin diberi nama demikian karena sifatnya menyerupai sabun “Sapo” berarti sabun. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat dan menimbulkan busa bila dikocok dengan air. Beberapa saponin bekerja sebagai antimikroba. Dikenal juga jenis saponin yaitu glikosida triterpenoid dan glikosida struktur steroid tertentu yang mempunyai rantai spirotekal. Kedua saponin ini larut dalam air dan etanol, tetapi tidak larut dalam eter. Aglikonya disebut sapogenin, diperoleh dengan hidrolisis dalam suasana asam atau hidrolisis memakai enzim (Robinson,1995).

Saponin mempunyai sifat mudah larut dalam air dan tidak dapat larut dalam eter. Saponin mempunyai mekanisme kerja sebagai antibakteri dengan cara menurunkan tegangan permukaan sehingga dapat mengakibatkan kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar (Hartono, 2009).

2.1.3.3. Flavonoid

Flavonoid memiliki aktivitas biologi seperti sebagai anti bakteri, anti kolesterol, anti hiperlipidemia, anti virus, anti diabetes, anti radang, anti kanker (Neldawati., *et al.*, 2013; Nakamura., *et al.*, 2003). Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yaitu dengan menghambat fungsi membran sel dan metabolisme energi bakteri (Nuria., *et al*, 2009).

Flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan hijau sehingga dapat ditemukan pada setiap ekstrak tumbuhan. Flavonoid adalah kelas senyawa yang disajikan secara luas di alam. Hingga saat ini, lebih dari 9000 flavonoid telah dilaporkan, dan jumlah kebutuhan flavonoid bervariasi antara 20 mg dan 500 mg, terutama terdapat dalam suplemen makanan termasuk teh, anggur merah, apel, bawang dan tomat. Flavonoid ditemukan pada tanaman, yang berkontribusi memproduksi pigmen berwarna kuning, merah, oranye, biru, dan warna ungu dari buah, bunga, dan daun. Flavonoid termasuk dalam famili polifenol yang larut dalam air. (Sathiskumar *et al.*, 2009).

2.2 Simplisia

2.2.1. Definisi simplisia

Simplisia atau herbal merupakan suatu bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan dengan tujuan untuk pengobatan dan belum mengalami proses pengolahan, kecuali dinyatakan lain. Suhu pengeringan dari simplisia tidak boleh lebih dari 60°C. (Gunawan, 2010)

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya 6 atau zat nabati lain yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tumbuhannya (Ditjen POM, 1995).

2.2.2 Syarat mutu simplisia

Simplisia yang aman dan berkhasiat adalah simplisia yang tidak mengandung bahaya kimia, mikrobiologis, dan bahaya fisik, serta mengandung zat aktif yang berkhasiat. Ciri simplisia yang baik adalah dalam kondisi kering (kadar air < 10%), untuk simplisia daun, bila diremas bergemerisik dan berubah menjadi serpihan, simplisia bunga bila diremas bergemerisik dan berubah menjadi serpihan atau mudah dipatahkan, dan simplisia buah dan rimpang (irisian) bila diremas mudah dipatahkan. Ciri lain simplisia yang baik adalah tidak berjamur, dan berbau khas menyerupai bahan segarnya (Herawati *et al.*, 2012).

Simplisia yang baik harus memenuhi beberapa persyaratan berikut yaitu, lolos uji organoleptis yang meliputi warna, bau, bentuk, dan rasa; kadar air, harus kurang dari 10%; adanya keseragaman bobot; tidak ada cemaran mikroba sesuai dengan nilai yang telah ditentukan; dan bahan tambahan, tidak boleh mengandung pengawet, pengharum, dan pewarna. Dapat digunakan pemanis sesuai dengan yang ditetapkan.

2.2.3 Tahap pembuatan simplisia

Untuk menghasilkan simplisia yang bermutu dan terhindar dari cemaran umumnya dilakukak tahapan kegiatan berikut ini :

2.2.3.1 Sortasi basah

Dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lainnya dari bahan simplisia

2.2.3.2 Pencucian

Dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih, misalnya air dari mata air, air sumur dari PAM. Pencucian dilakukan tiga kali, satu kali dapat menghilagkan 25% darui jumlah mikroba, bila pencucian dilakukan sebanyak tiga kali, jumlah mikroba yang tertinggal hanya 42% dari jumlah mikroba awal. Bahan simplisia yang mengandung zat yang mudah larut dalam air yang mengalir, pencucian hendaknya dilakukak dalam waktu yang sesingkat mungkin. (Depkes RI, 2000)

2.2.3.3 Perajangan

Beberapa jenis bahan simlisia perlu mengalami perajangan bahan simplisia. Semakin tipis bahan yang dikeringkan maka semakin cepat penguapan air, akan tetapi irisan yang terlalu tipis juga dapat menyebabkan berkurangnya zat berkhasiat yang mudah menguap.

2.2.3.4 Pengerinan

Tujuannya untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Suhu yang terbaik dalam pengerinan adalah tidak melebihi 60°C sampai 45°C. terdapat dua acara pengerinan yaitu pengerinan alamiah (dengan sinar matahari langsung atau dengan diangin-anginkan) dan pengerinan buatan (menggunakan instrumen).

2.2.3.5 Sortasi kering

Tujuan sortasi kering adalah untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan dan pengotor-pengotor lainnya yang masih ada dan tertinggal pada simplisia kering.

2.2.3.6 Penyimpanan

Simplisia disimpan dalam wadah dan disimpan dalam rak pada gudang penyimpanan. Untuk persyaratan wadah yang akan digunakan sebagai pembungkus simplisia harus inert, artinya tidak mudah bereaksi dengan bahan lain, tidak beracun, mampu melindungi bahan simplisia dari cemaran mikroba, kotoran, serangga, penguapan kandungan aktif serta dari pengaruh cahaya, oksigen, dan uap air (Depkes RI, 200).

2.3 Serbuk dan kadar air simplisia

Serbuk simplisia nabati adalah bentuk serbuk dari simplisia nabati, dengan ukuran derajat kehalusan tertentu. Sesuai dengan derajat kehalusannya, dapat berupa serbuk sangat kasar, kasar, agak kasar, halus, dan sangat halus. Serbuk diayak dengan ayakan 80 *mesh*. Hal ini dikarenakan serbuk yang lebih halus akan lebih mudah diekstraksi karena permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan cairan penyari makin luas. Serbuk simplisia nabati tidak boleh mengandung fragmen jaringan dan benda asing yang bukan merupakan komponen asli dari simplisia yang bersangkutan antara lain telur nematode, bagian dari serangga dan hamaserta sisa tanah (Ditjen POM, 1995).

Kadar air dari serbuk simplisia harus kurang dari 10%. Karena rekasi enzimatik tidak berlangsung bila kadar air dalam simplisia kurang dari 10%. Dengan demikian proses pengerinan sudah dapat menghentikan proses enzimatik

dalam sel bila kadar airnya dapat mencapai kurang dari 10% (Prasetyo dan Entang, 2013)

2.4 Ekstraksi

2.4.1 Definisi ekstraksi

Ekstraksi adalah penyarian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan dan beberapa jenis akan termasuk biota laut. Zat-zat aktif tersebut terdapat di dalam sel, namun sel tanaman dan hewan berbeda demikian pula ketebalannya, sehingga diperlukan metode ekstraksi dan pelarut tersebut dalam mengekstraksi (Depkes, 1986).

2.4.2 Metode ekstraksi

Terdapat dua acara ekstraksi dengan menggunakan pelarut antara lain cara dingin dan cara panas. Ekstraksi cara dingin terdiri dari maserasi dan perkolasi, sedangkan cara panas yaitu refluks, soxhlet, digesti, infus dan dekok (Depkes RI, 2000).

2.4.2.1 Ekstraksi cara dingin

1. Maserasi

Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dengan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. (Departemen Kesehatan RI, 2006).

Simplisia yang akan diekstraksi ditempatkan pada wadah atau bejana yang bermulut lebar bersama larutan penyari yang telah ditetapkan, bejana ditutup rapat kemudian dikocok berulang-ulang sehingga memungkinkan pelarut masuk ke seluruh permukaan simplisia (Ansel, 1989). Rendaman tersebut disimpan terlindung dari cahaya langsung (mencegah 6 reaksi yang dikatalisis oleh cahaya atau perubahan warna). Waktu maserasi pada umumnya 5 hari, setelah waktu tersebut keseimbangan antara bahan yang

diekstraksi pada bagian dalam sel dengan luar sel telah tercapai. Dengan pengocokan dijamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi lebih cepat dalam cairan. Keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif (Voight, 1994).

Maserasi dapat dilakukan modifikasi yaitu dengan remaserasi. Cairan penyari pada proses remaserasi dibagi menjadi dua kemudian seluruh serbuk simplisia dimaserasi menggunakan cairan penyari pertama. Filtrasi hasil maserasi pertama diremaserasi kembali dengan cairan penyari kedua (Depkes RI, 1986)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fauzan (2010), hasil rendemen dari metode remaserasi menghasilkan jumlah rendemen yaitu sekitar 15,66% sampai 16,70% sedangkan metode maserasi menghasilkan rendemen sekitar 12,20% sampai 12,60%. Hal ini disebabkan karena residu pelarut pada ekstraksi remaserasi merupakan pelarut baru sehingga pelarut belum mengalami kejenuhan dan memiliki kemampuan mengekstrak lebih tinggi.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian simplisia dengan jalan melewati pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisia dalam suatu percolator. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan. (Departemen Kesehatan RI, 2006).

2.4.2.2 Ekstraksi cara panas

1. Refluks

Salah satu metode sintesis senyawa anorganik adalah refluks, metode ini digunakan apabila dalam sintesis tersebut menggunakan pelarut yang volatil. Pada kondisi ini jika dilakukan pemanasan biasa maka pelarut akan menguap sebelum reaksi berjalan sampai selesai (Departemen Kesehatan RI, 2006).

2. Digesti

Digesti merupakan maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada suhu yang lebih tinggi dari suhu ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada suhu 40-50°C (Departemen Kesehatan RI, 2006)

3. Infusa

Infusa adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut air pada suhu penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih), suhu terukur (96-98°C) selama waktu tertentu (15-20 menit) (Departemen Kesehatan RI, 2006).

4. Dekok

Dekok merupakan infus pada waktu yang lebih lama dan suhu sampai titik didih air, yaitu pada suhu 90-100°C selama 30 menit (Departemen Kesehatan RI, 2006).

5. Soxhlet

Metode ekstraksi soxhlet merupakan metode ekstraksi dengan prinsip pemansan dan perendaman sampel. Hal itu menyebabkan terjadinya pemecahan dinding dan membrane sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel. Dengan demikian, metabolit sekunder yang ada di dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik. Larutan itu kemudian menguap ke atas dan melewati pending udara yang akan mengembunkan uap tersebut menjadi tetesan yang akan terkumpul kembali. Sirkulasi yang berulang itulah yang menghasilkan ekstrak yang baik. (Departemen Kesehatan RI, 2006).

2.4.3 Pelarut ekstraksi

Pelarut merupakan salah satu factor yang menentukan dalam proses ekstraksi, sehingga banyak factor yang harus diperhatikan dalam pemilihan pelarut. (Guenther, 2006). Dua pertimbangan utama dalam melakukan pemilihan jenis pelarut, yaitu pelarut harus mempunyai daya larut yang tinggi, dan pelarut yang digunakan tidak berbahaya serta tidak beracun. Pelarut yang akan digunakan dalam proses ekstraksi harus mempunyai kemampuan untuk hanya melarutkan

ekstrak yang diinginkan (spesifik), mempunyai kelarutan yang besar, tidak menyebabkan perubahan atau pengaruh secara kimia terhadap komponen ekstrak, dan nilai titik didih antar bahan tidak boleh terlalu dekat (Guenther, 2006). Sifat dari pelarut yang baik digunakan untuk proses ekstraksi yaitu pelarut mempunyai toksisitas yang rendah, mempunyai kemampuan mengekstraksi komponen senyawa dengan cepat, mampu untuk mengawetkan, dan tidak menyebabkan terjadinya disosiasi pada ekstrak (Tiwari *et al.*, 2011).

2.4.3.1 Aquadestilata

Aquadestilata berasal dari istilah latin yaitu *aquadestilata* yang mempunyai arti air suling. Air suling atau *aquadestilata* merupakan air yang diperoleh dengan cara pengembunan uap air yang terjadi akibat penguapan atau pendidihan air (Ham, 2006). Ikatan hidrogen dalam air pada tekanan atmosfer bersifat mengalir (*flow*) pada suhu 100°C dan densitasnya sebesar 1 g/ml (Winarno, 2002).

2.4.3.2 Etanol

Etanol merupakan suatu senyawa alkohol yang mempunyai formula C_2H_5OH yang berbentuk cair, tidak berwarna, larut dalam air, eter, kloroform, dan aseton. Etanol dihasilkan dari peragian kanji, hidrolisis bromoetana dengan kalium hidroksida (Rama, 2008).

Etanol mempunyai sifat tidak berwarna, mudah menguap, mudah larut dalam air, berat molekul 46,1, titik didihnya 78,3°C, membeku pada suhu -117,3°C, kerapatannya 0,789 pada suhu 20 °C, nilai kalor 7077 kal/gram, panas latent penguapan 204 kal/gram dan angka oktan 91–105. Menggunakan pelarut etanol 70% dengan tujuan agar senyawa saponin, tanin, dan flavonoid dapat terekstrak secara maksimal (Hambali.,*et al.*, 2008).

2.4.3.3 Etil asetat

Etil Asetat merupakan senyawa organik yang memiliki rumus molekul $CH_3COOCH_2CH_3$ adalah zat sintesis dari ethanol dan asam asetat dengan katalis asam sulfat melalui proses esterifikasi. Etil asetat atau juga sering disebut sebagai EtOAc mempunyai massa molar 88,12g/mol. Senyawa ini berwujud cairan tidak berwarna dan memiliki aroma yang khas (Dutia, 2004).

2.4.3.4 Kloroform

Kloroform atau triklorometana mempunyai rumus molekul CHCl_3 . Dimana pada tekanan dan temperatur normal merupakan cairan bening dan berbau karakteristik. Kloroform lebih dikenal karena kegunaannya sebagai bahan pembius, walaupun pada kenyataannya kloroform lebih banyak digunakan sebagai pelarut nonpolar di laboratorium atau industri. (Ham, 2006)

2.4.3.5 Petroleum eter

Petroleum eter merupakan suatu cairan campuran hidrokarbon yang mempunyai sifat mudah sekali terbakar. Petroleum eter biasanya digunakan sebagai pelarut non polar. Petroleum eter terutama terdiri dari pentana yang pada suhu 20°C petroleum eter mempunyai densitas sebesar $0,64 \text{ g/ml}$ (Ham, 2006)

2.4.3.6 Heksana

Heksana adalah sebuah senyawa hidrokarbon alifatik yang sangat mudah menguap dengan rumus kimia C_6H_{14} . n-Heksana merupakan konstituen dalam fraksi paraffin dari minyak mentah dan gas alam dan juga digunakan sebagai reagen pada industri kimia dan laboratorium. Heksana merupakan produk industri yang terdiri dari campuran hidrokarbon dengan 6 atom karbon dan memiliki isomer 2-metil pentana dan 3- metil pentana. n- Heksana merupakan jenis pelarut non polar (Maulida dan Zulkarnaen, 2010).

2.5 Gel

2.5.1 Definisi gel

Gel umumnya merupakan suatu sediaan semipadat yang jernih, tembus cahaya dan mengandung zat aktif, merupakan dispersi koloid mempunyai kekuatan yang disebabkan oleh jaringan yang saling berikatan pada fase terdispersi (Ansel, 1989).

Makromolekul pada sediaan gel disebarkan keseluruh cairan sampai tidak terlihat ada batas diantaranya, disebut dengan gel satu fase. Jika masa gel terdiri dari kelompok-kelompok partikel kecil yang berbeda, maka gel ini dikelompokkan dalam sistem dua fase (Ansel, 1989). Polimer-polimer yang biasa digunakan untuk membuat gel-gel farmasetik meliputi gom alam tragakan, pektin,

karagen, agar, asam alginat, serta bahan-bahan sintetis dan semisintetis seperti metil selulosa, hidroksietil selulosa, karboksimetil selulosa, dan karbopol yang merupakan polimer vinil sintetis dengan gugus karboksil yang terionisasi. Gel dibuat dengan proses peleburan, atau diperlukan suatu prosedur khusus berkenaan dengan sifat mengembang dari gel (Lachman. *et al.*, 1994).

Tabel 2.1 Formula standart Gel (Yeti Hariningsih, 2019).

Bahan	Konsentrasi
CMC	5 g
Gliserin	10 mL
Propilen glikol	5 mL
Air ad	100 mL

2.5.2 Monografi bahan

2.5.2.1 CMC Na

Na-CMC (sodium carboxymethyl cellulose) merupakan senyawa turunan dari selulosa, yang memiliki banyak kegunaan. Na-CMC dalam industri digunakan sebagai pengental, penstabil emulsi, dan stabilisator. Secara global pemakaian NaCMC tertinggi di Indonesia digunakan oleh industri detergen (Amalia, 2012). Konsentrasi CMC 3-6% berfungsi sebagai basis gel (Rowe *et al.*, 2009).

2.5.2.2 Gliserin

Pada sediaan topikal dan kosmetik, gliserin sering digunakan terutama sebagai humektan dan emollient. Gliserin / gliserol dapat campur dengan air dan dengan etanol (95%); praktis tidak larut dalam kloroform, dalam eter, dan dalam minyak lemak (Amalia, 2012). Konsentrasi gliserin 2-15% berfungsi sebagai humektan atau pembasah (Mitsui, 1997).

2.5.2.3 Propilen glikol

Propilen glikol digunakan sebagai pengawet antimikroba, humektan, pelarut, agen stabilisasi. Deskripsi propilen glikol yaitu tidak berwarna, kental, cair, dengan rasa manis, sedikit pedas mirip gliserin. Pada suhu dingin, propilen glikol stabil tetapi pada suhu tinggi dan di tempat terbuka cenderung sebagai pengoksidasi, sehingga menimbulkan produk seperti propionaldehida, asam laktat, asam piruvat, dan asam asetat (Weller, 2009). Propilen glikol memiliki

absorpsi yang cepat ketika diaplikasikan pada kulit yang rusak. Penahan lembab dapat digunakan gliserol, sorbitol, etilen glikol dan propilen glikol dalam konsentrasi 10-20% (Voigt, 1971). Propilenglikol dengan konsentrasi 5-80% berfungsi sebagai solven-kosolven untuk sediaan topikal (Rowe *et al.*, 2009).

2.5.3 Uji evaluasi sediaan gel

2.5.3.1 Uji organoleptis

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Penginderaan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis, yaitu kesadaran atau pengenalan alat indra akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang diterima alat indra yang berasal dari benda tersebut. Uji organoleptis meliputi pengamatan bentuk, bau, dan warna (Soekarto, 1981).

2.5.3.2 Uji daya sebar

Daya sebar merupakan kemampuan penyebaran gel pada kulit. Penentuannya dilakukan dengan perlakuan sampel gel dengan beban tertentu diletakkan dipusat antara lempeng gelas, dimana lempeng sebelah atas dalam interval waktu tertentu dibebani anak timbangan di atasnya. Permukaan penyebaran yang dihasilkan dengan meningkatkan beban, merupakan karakteristik daya sebar. Daya sebar yang baik akan menjamin pelepasan bahan obat yang memuaskan (Voigt, 1994). Daya sebar gel yang baik yaitu antara 5 sampai 7 cm (Garg *et al.*, 2002)

2.5.3.3 Uji pH

Digunakan untuk mengetahui pH gel, apakah sesuai dengan pH kulit yaitu 5- 6,5 (Voigt, 1994).

2.5.3.4 Uji homogenitas

Diambil sediaan gel secukupnya, dioleskan pada gelas objek kemudian diraba dan digosok. Diamati susunan sediaan pada gelas objek. Massa gel homogen ditunjukkan dengan tidak adanya bahan padat atau butiran pada kaca (Dewantari *et al.*, 2015).

2.5.3.5 Uji proteksi

Sediaan gel dioleskan pada kertas saring yang sebelumnya telah ditetesi fenoftalein. Kertas tersebut ditempelkan pada kertas saring lain dan kemudian ditetesi larutan KOH 0,1 N. Diamati munculnya warna merah pada waktu detik ke 15, 30, 45, 60 serta menit ke 3 dan 5 (Dewantari *et al.*, 2015).

2.5.3.6 Uji daya lekat

Sampel gel sebanyak 0,25 g diletakkan diantara 2 objek glass pada alat uji daya lekat, ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit, kemudian beban diangkat dan pada alat uji dilepaskan beban 80 g serta dicatat waktu pelepasan gel (Dewantari *et al.*, 2015).

2.5.3.7 Uji stabilitas fisik

Sediaan gel diamati perubahan bau, bentuk, warna, homogenitas, pH, daya sebar, dan viskositas selama penyimpanan pada suhu 40°C. Diamati perubahannya setiap 2 minggu sekali selama 8 minggu (Sayuti, 2015).

2.6 Bakteri

Istilah bakteri ini berasal dari bahasa Yunani, yaitu “*bacterion*” yang mempunyai arti batang atau tongkat. Sekarang istilah tersebut digunakan untuk menyebut sekelompok mikroorganisme bersel satu, tubuhnya mempunyai sifat prokariotik, yaitu tubuh terdiri dari sel yang tidak mempunyai pembungkus inti. Bakteri dapat berkembangbiak dengan cara membelah diri. Ukuran bakteri sangat kecil, sehingga untuk melihatnya dapat menggunakan bantuan mikroskop. Bakteri termasuk mikroorganisme bersel satu, namun bakteri mempunyai beberapa organel yang dapat digunakan untuk melaksanakan beberapa fungsi hidupnya (Waluyo, 2004).

2.6.1 *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

2.6.1.1 Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Dari Rosenbach (1884) klasifikasi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yaitu:

Domain	: Bacteria
Kerajaan	: Eubacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Famili	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>S. aureus</i>
Nama binomial	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.6.1.2 Morfologi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Staphylococcus aureus ATCC 25923 merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 °C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri. Berbagai derajat hemolisis disebabkan oleh *S. aureus* dan kadang-kadang oleh spesies stafilokokus lainnya (Jawetz *et al.*, 2008).

Bakteri Stafilokokus sebagian merupakan flora normal pada kulit, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia. Bakteri ini juga ditemukan di udara dan lingkungan sekitar *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang patogen bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulasi, dan mampu meragikan manitol. Infeksi oleh *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses. Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 adalah bisul, jerawat, impetigo, dan infeksi luka. Infeksi yang lebih berat diantaranya pneumonia,

mastitis, plebitis, meningitis, infeksi saluran kemih, osteomielitis, dan endocarditis (Kusuma, 2009).

2.6.1.3 Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

a. Pewarna Gram

Pewarnaan Gram bertujuan untuk mengamati morfologi sel staphylococcus dan mengetahui kemurnian sel bakteri. Pengecatan Gram merupakan salah satu pewarnaan yang paling sering digunakan, yang dikembangkan oleh Christian Gram (Ferdiaz, 1993). Bakteri dikelompokkan sebagai Gram positif apabila selnya terwarnai keunguan, dan Gram negatif apabila selnya terwarnai merah.

b. *Manitol salt agar*

Mannitol salt agar (MSA) merupakan media selektif dan media diferensial (Sharp, 2006). Penanaman dilakukan dengan cara satu use biakan diambil dari media pepton, dan diusapkan pada 0 media MSA, kemudian diinkubasi pada 37 C selama 24 jam (Lay, 1994).

c. Uji katalase

Uji Katalase dilakukan dengan meneteskan hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% pada gelas obyek 2 2 yang bersih. Biakan dioleskan pada gelas obyek yang sudah ditetesi hidrogen peroksida dengan usa. Suspensi dicampur secara perlahan menggunakan usa, hasil yang positif ditandai oleh terbentuknya gelembung-gelembung udara (Hadioetomo, 1990).

f. Uji koagulasi

Uji koagulasi dilakukan dengan 2 metode, yaitu uji slide dan uji tabung. Uji slide atau clumping factor digunakan untuk mengetahui adanya ikatan koagulasi. Uji slide dikerjakan dengan cara setetes aquadest atau NaCl fisiologis steril diletakkan pada kaca benda, kemudian satu usa biakan yang diuji, disuspensikan. Setetes plasma diletakkan di dekat suspensi biakan tersebut, keduanya dicampur dengan menggunakan usa dan kemudian digoyangkan. Reaksi positif terjadi apabila dalam waktu 2-3 menit terbentuk presipitat granuler (Brückler *et al.*, 1994).

2.7 Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan. Mekanisme kerja dari senyawa antibakteri diantaranya, yaitu; menghambat sintesis dinding sel, menghambat ketahanan permeabilitas dinding sel bakteri, menghambat kerja enzim, dan menghambat sintesis asam nukleat dan protein (Dwidjoseputro, 1980).

Salah satu zat antibakteri yang banyak dipergunakan adalah antibiotik. Antibiotik adalah senyawa kimia khas yang dihasilkan atau diturunkan oleh organisme hidup termasuk struktur analognya yang dibuat secara sintetik, yang dalam kadar rendah mampu menghambat proses penting dalam kehidupan satu spesies atau lebih mikroorganisme (Siswando dan Soekardjo, 1995).

Hasil dari uji fitokimia pada batang tanaman pepaya terdapat beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder seperti saponin, antrakuinon, alkaloid, tannin, dan flavonoid. Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Simbolon (2018), senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol batang pepaya yang berperan dalam aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yaitu senyawa saponin.

2.8 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran. Disc diffusion test atau uji difusi disk dilakukan dengan mengukur diameter zona bening (clear zone) yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam ekstrak. Syarat jumlah bakteri untuk uji kepekaan/sensitivitas yaitu 10⁵-10⁸ CFU/mL (Hermawan *et al.*, 2007).

2.8.1 Metode difusi

2.8.1.1 Metode *disc diffusion*

Metode difusi cakram merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan antibakteri terhadap suatu antibiotik. Pada cara ini digunakan suatu cakram kertas saring (paper disk) yang berfungsi sebagai tempat

menampung zat antimikroba. Kertas saring tersebut kemudian diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji, kemudian diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari mikroba uji. Pada umumnya, hasil yang di dapat bisa diamati setelah inkubasi selama 18- 24 jam dengan suhu 37°C. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Pelczar & Chan, 1988).

Tabel 2.2 Kategori respon hambatan pada pertumbuhan bakteri berdasarkan hasil diameter zona hambat (Pratiwi, 2009)

Diameter Zona Hambat	Respon Hambatan
≥ 21 mm	Sangat kuat
11-20 mm	Kuat
6-10 mm	Sedang
< 5 mm	Lemah

2.8.1.2 Metode *E-test*

Metode gabungan antara metode dilusi dan metode difusi antibakteri ke dalam media. Metode ini dilakukan dengan menggunakan strip plastik yang sudah mengandung agen antibakteri dengan konsentrasi terendah sampai tertinggi yang diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Hambatan pertumbuhan mikroorganisme bisa diamati dengan adanya area jernih di sekitar strip tersebut (Pratiwi, 2008).

2.8.1.3 *Ditch-plate technique*

Pada metode ini lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat sebidang parit. Parit tersebut berisi zat antimikroba, kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu optimum yang sesuai untuk mikroba uji. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada tidaknya zona hambat yang akan terbentuk di sekitar parit (Bonang, 1992).

2.8.1.4 *Cup-plate technique*

Metode ini lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba uji. Setelah diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan mikroba uji, dilakukan

pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan di sekeliling lubang (Bonang, 1992).

2.8.1.5 Gradient-plate techniques

Konsentrasi agen antibakteri pada metode ini yang terdapat pada media Agar secara teoritis bervariasi dari 0 sampai maksimal. Media agar dicairkan dan larutan uji ditambahkan. Campuran tersebut dituang ke dalam cawan petri lalu diletakkan dalam posisi miring. Selanjutnya nutrisi kedua dituang di atasnya. Plate diinkubasi selama 24 jam untuk memungkinkan agen antibakteri berdifusi. Bakteri uji maksimal 6 macam digoreskan pada arah mulai dari konsentrasi tinggi ke rendah. Hasil dihitung sebagai panjang total pertumbuhan bakteri maksimum yang mungkin dibandingkan dengan panjang pertumbuhan hasil goresan (Pratiwi, 2008).

2.8.2 Metode dilusi

2.8.2.1 Metode dilusi cair (*brith dilution test*)

Pengujian dilakukan dengan menggunakan sederetan tabung reaksi yang diisi dengan inokulum kuman dan larutan antibakteri dalam berbagai konsentrasi. Zat yang akan diuji aktivitas bakterinya diencerkan sesuai serial dalam media cair, kemudian diinokulasikan dengan kuman dan diinkubasi pada waktu dan suhu yang sesuai dengan mikroba uji. Aktivitas zat ditentukan sebagai Kadar hambat minimum (KHM) (Pratiwi, 2008).

2.8.2.2 Metode dilusi padat (*solid dilution test*)

Zat antibakteri diencerkan dalam media agar dan kemudian dituangkan ke dalam cawan petri. Setelah agar membeku, diinokulasikan bakteri kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu tertentu. Konsentrasi terendah dari larutan zat antibakteri yang masih memberikan hambatan terhadap pertumbuhan bakteri ditetapkan sebagai diameter zona hambat minimal (Pratiwi, 2008).

2.9 Klindamisin atau Kontrol Positif

Klindamisin digunakan karena mempunyai mekanisme kerja yang sama seperti senyawa yang terkandung dalam ekstrak batang pepaya. Klindamisin merupakan suatu antibiotik yang dapat bekerja sebagai bakteristatik maupun

bakterisidal, tergantung pada konsentrasi obat. Klindamisin digunakan untuk mengobati infeksi serius akibat bakteri anaerob atau bakteri aerob gram positif (Mulyani *et al.*, 2017).

Mekanisme kerja dari klindamisin menghambat pertumbuhan atau reproduksi dari bakteri melalui penghamabatan sintesa protein. Klindamisin memiliki mekanisme kerja pemotongan elongasi rantai peptide, memblok *site A* pada ribosom, kesalahan dalam membaca kode genetic, atau mencegah terjadinya penempelan rantai oligosakarida pada glikoprotein. Tahap tersebut merupakan tahan translasi, sehingga klindamisin dapat dipilih sebagai kontrol positif pada percobaan (BPOM RI, 2015).

Karakteristik klindamisin menurut FI Edisi IV adalah sebagai berikut (Depkes RI, 1995) :

Nama obat	: Klindamisin hidroklorida
Nama lain	: Clindamycini hydrochloridum
Nama kimia	: Metil 7-kloro-6,7,8-trideoksi-6-(metil-trans-4 propil-L2-pirolidinakarboxamido)-1tio-L-treo-a-D galaktootopiranosida [21462-39-5]
RM	: $C_{18}H_{33}ClN_2O_3S.HCl$
BM	: 461,44 g/mol
Kemurnian	: Klindamisin hidroklorida mengandung tidak kurang dari 800 μ g per mg
pH	: 3,0-5,5
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup rapat
Kegunaan	: Antibakteri Pembanding

2.10 Kerangka Penelitian

Resistensi awalnya hanya terjadi di lingkungan rumah sakit, namun semakin lama resistensi menjadi meluas ke lingkungan masyarakat, khususnya bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 sehingga kemunculan resistensi antibiotik menjadi masalah global kesehatan masyarakat yang dihadapi dalam beberapa dekade terakhir (Kemenkes RI, 2011)

Ekstrak etanol batang pepaya memiliki aktivitas antibakteri secara *in vitro* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Hasil dari penelitian sebelumnya menurut Simbolon (2018) menunjukkan bahwa pada kadar 1,5% dan 3% ekstrak etanol batang pepaya sudah mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan zona hambat sebesar 14,0 mm dan 15,0 mm yang termasuk kategori kuat (Simbolon, 2018).

Keterbaruan dari penelitian ini yaitu ekstrak batang pepaya dibuat sediaan gel dan kemudian diuji antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Penelitian sebelumnya hanya sampai pembuatan ekstraknya saja dan kemudian diuji antibakteri.

Penelitian ini dimulai dengan menggunakan metode *maserasi* dan selanjutnya dibuat sediaan gel. Gel tersebut kemudian dilakukan evaluasi sediaan meliputi uji organoleptik, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, daya proteksi, dan stabilitas. Uji aktivitas antibakteri gel maserat batang pepaya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dilakukan menggunakan metode difusi cakram dan diperoleh daya hambat.

2.11 Hipotesis Penelitian

- 2.11.1** Gel ekstrak batang pepaya (*Carica papaya* Linn.) menghambat pertumbuhan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.
- 2.11.2** Gel maserat batang mempunyai stabilitas fisik yang baik.
- 2.11.3** Konsentrasi gel maserat batang pepaya yang paling efektif sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 terdapat pada konsentrasi 3%.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu batang pepaya (*Carica papaya Linn.*) dalam kondisi segar sebanyak 5 kg, etanol 70% sebanyak 5000 mL, asam asetat glasial, asam sulfat (H₂SO₄), magnesium (Mg), asam klorida (HCl), asam asetat anhidrat, larutan ferri klorida (FeCl₃) 1%, CMC, gliserin, propilen glikol, *nutrient agar* (NA), aquadestilata, *nutrient broth* (NB), *manitol salt agar* (MSA), *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, hydrogen peroksida, NaCl fisiologis, Mc Farland, dan klindamisin.

3.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisau, blender, loyang, oven, ayakan mesh 80, neraca analitik, wadah *stainless steel*, botol maserasi, gelas ukur 50 mL, gelas ukur 500 mL, corong, kertas saring, oven, gelas beker 100 mL, gelas beker 250 mL, kaca arloji, sendok tanduk, botol timbang, pH universal, sudip, gelas objek, lempeng kaca, anak timbangan, penggaris, *stop watch*, alat uji daya lekat, pipet tetes, cawan porselen, pipet ukur 1 mL, pipet ukur 5 mL, kapas, batang pengaduk, cawan petri, kertas cakram, autoklaf (GEA YX2808), Erlenmeyer 250 mL, bunsen, tali, aluminium foil, mikropipet, jangka sorong, lampu spiritus, rak tabung reaksi, inkubator (model DNP *Electro Thermal Incubator*), dan ose.

3.3 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah batang pepaya (*Carica papaya Linn.*) yang terdapat di kabupaten Blitar, Jawa Timur.

3.4 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang pepaya (*Carica papaya Linn.*) yang diperoleh dari pekarangan Bapak Kholiq Nurhadi, Dusun Plosokembang, RT/RW:04/01, Desa Pikatan, Kecamatan Wonodadi, Kabupaten Blitar, Jawa Timur.

3.5 Definisi Operasional

- 3.5.1 Batang pepaya (*Carica papaya Linn.*) adalah batang dari tumbuhan pepaya (*Carica papaya Linn.*) yang diambil dari Desa Pikatan, Kecamatan Wonodadi, Kabupaten Blitar, Jawa Timur.
- 3.5.2 Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 adalah suatu bakteri gram positif yang diperoleh dari Laboratorium UESBE, Solo.
- 3.5.3 Gel maserat batang pepaya (*Carica papaya Linn.*) adalah untuk antibakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang dibuat di laboratorium teknologi STIKes Karya Putra Bangsa.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yaitu segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti dalam bentuk apapun sebagai suatu hal yang digunakan untuk dipelajari sehingga dapat diperoleh suatu informasi tentang hal-hal tersebut untuk diambil kesimpulannya (Sugiyono, 2013). Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, variabel bebas dan variabel terikat.

3.6.1 Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang dapat menjadi penyebab atau yang mempengaruhi perubahannya atau munculnya variabel dependen (terikat) (Sugiono, 2013). Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi ekstrak batang pepaya (*Carica papaya Linn.*) yang dilakukan uji aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

3.6.2 Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat atau yang dipengaruhi oleh adanya variabel bebas (Sugiyono, 2013). Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah daya hambat sediaan gel ekstrak batang pepaya (*Carica papaya Linn.*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1. Determinasi tanaman

Sampel tanaman batang pepaya dideterminasi di UPT Materia Medica Batu, Jawa Timur. Tujuan dari determinasi adalah untuk mengetahui kebenaran jenis tanaman (Insaru *et al.* 2011).

3.7.2. Pembuatan simplisia

Pembuatan simplisia batang pepaya dilakukan dengan mengumpulkan batang pepaya dengan usia 9 sampai 12 bulan yang masih segar dengan cara ditebang 30 cm dari pangkal, disortasi basah yang bertujuan untuk membersihkan batang dari kotoan dan benda asing. Pencucian dilakukan dengan air dari sumur dengan cara batang pepaya dicuci dengan air mengalir. Menurut Frazier (1978), pencucian dilakukan tiga kali, satu kali dapat menghilangkan 25% dari jumlah mikroba, bila pencucian dilakukan sebanyak tiga kali, jumlah mikroba yang tertinggal hanya 42% dari jumlah mikroba awal. Perajangan dilakukan untuk memperkecil ukuran sehingga mempercepat proses pengeringan. Pengeringan simplisia dilakukan dengan cara diangin-anginkan sampai kering atau tidak terkena cahaya matahari secara langsung. Simplisia kering dipisahkan dari kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lainnya (Depkes RI, 1985).

Batang pepaya yang sudah kering dan disortasi selanjutnya akan dilakukan proses penghalusan dengan cara diblender sampai didapatkan serbuk halus kemudian diayak dengan ayakan 80 *mesh*. Hal ini dikarenakan serbuk yang lebih halus akan lebih mudah diekstraksi karena permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan cairan penyari makin luas. Serbuk halus diuji kadar airnya. Simplisi yang sudah jadi disimpan dalam wadah tertutup baik (Depkes RI, 1985).

3.7.3. Uji kadar air serbuk simplisia

Uji kadar air serbuk simplisia dilakukan dengan memasukkan kurang lebih 10 g serbuk dan timbang seksama dalam wadah yang telah ditara. Dikeringkan pada suhu 105°C selama 5 jam dan ditimbang (Depkes RI, 2000).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100\% \quad (\text{Depkes RI, 2000})$$

Suatu serbuk simplisia harus mempunyai kadar air kurang dari 10%, karena reaksi enzimatik tidak dapat berlangsung apabila kadar air dalam suatu simplisia kurang dari 10%. Proses pengeringan dapat menghentikan reaksi enzimatik dalam sel apabila kadar airnya sudah mencapai kurang dari 10% (BPOM RI, 2014).

3.7.4. Pembuatan ekstrak

Simplisia serbuk batang pepaya ditimbang sebanyak 500 g dimasukkan kedalam bejana maserasi dan ditambah etanol 70% sebanyak 5 L sampai serbuk simplisia terendam kemudian diaduk sampai semua serbuk simplisia batang pepaya terbasahi oleh etanol 70%. Tutup bejana dan kemudian disimpan dalam ruangan yang terhindar dari cahaya matahari selama 5 hari. Selama proses perendaman dilakukan penggojokan atau pengadukan setiap hari selama 15 menit sebanyak 3 kali sehari. Setelah dilakukan perendaman selama 5 hari, kemudian disaring dengan menggunakan kain *flannel* dengan tujuan untuk memisahkan ekstrak dari ampas serbuk simplisia untuk mendapatkan maserat, dan dilakukan penyaringan lagi menggunakan kertas saring agar maserat lebih bersih dari ampas. Maserat ditampung lalu hasil ampasnya diremaserasi lagi dengan jumlah penyari yang sama. Ekstrak diuapkan dengan menggunakan oven pada temperatur 40-50°C sehingga diperoleh ekstrak kental (maserat) batang pepaya (Depkes RI, 2000). Komponen bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin tidak tahan terhadap suhu tinggi diatas 50° C sehingga dapat mengalami perubahan struktur (Handayani *et al.*, 2016).

$$\text{Rendemen ekstrak (\%)} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat serbuk simplisia}} \times 100\% \quad (\text{Depkes RI, 2000})$$

3.7.5. Skrining fitokimia

3.7.5.1. Flavonoid

Ekstrak batang pepaya diambil sebanyak kurang lebih 1 mL dicampur dengan 3 mL etanol 70%, lalu dikocok, dipanaskan dan dikocok lagi kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh, kemudian ditambah Mg 0,1 g dan 2 tetes HCl pekat. Adanya flavonoid ditandai dengan warna merah, orange, dan hijau pada lapisan etanol (Harborne, 2006). Warna merah, orange, dan hijau dapat terbentuk karena flavonoid tereduksi oleh Mg dan HCl (Baud *et al.*, 2014).

3.7.5.2. Tanin

Ekstrak batang pepaya diambil sebanyak 2 g ditambah etanol sampai sampel terendam semuanya. Kemudian sebanyak 1 ml larutan sampel dipindahkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl₃ 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau (Harborne, 2006). Terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau disebabkan karena tanin membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe³⁺ (Effendy, 2007).

3.7.5.3. Saponin

Ekstrak batang pepaya diambil diambil sebanyak kurang lebih 1 ml dididihkan dengan 10 ml *aquadestilata* dalam penangas air. Filtrat dikocok dan didiamkan selama 15 menit. Terbentuknya busa yang stabil (bertahan lama) menunjukkan positif terdapat saponin (Harborne, 2006). Terbentuknya busa stabil terjadi karena adanya glikosida yang mempunyai kemampuan untuk membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Kristianti *et al.*, 2008).

3.8 Formula Dasar Gel

3.8.1 Formulasi standar

Formulasi gel diantaranya adalah CMC Na sebagai basis gel, gliserin sebagai humektan (pembasah), propilenglikol sebagai solven kosolven (pelarut), dan aquadestilata sebagai pelarut. Penelitian ini mengambil dari formula standar Hariningsih (2019).

Tabel 3.1 Formula standar gel (Hariningsih, 2019).

Bahan	Konsentrasi
CMC	5 g
Gliserin	10 mL
Propilenglikol	5 mL
<i>Aquadestilata ad</i>	100 mL

3.8.2 Formulasi gel ekstrak batang pepaya

Formulasi gel dilakukan secara trial-error dengan modifikasi konsentrasi bahan pembentuk massa gel (gelling agent) sehingga didapatkan formula optimal gel ekstrak batang pepaya. Penambahan bahan pembentuk masa gel dilakukan untuk mendapatkan karakteristik sediaan sesuai dengan spesifikasi atau parameter kriteria yang diharapkan. Penggunaan jenis dan konsentrasi bahan tambahan maupun ekstrak yang berbeda akan mempengaruhi kestabilan fisik suatu sediaan sehingga uji stabilitas fisik terhadap formula optimum perlu dilakukan terhadap gel ekstrak batang pepaya.

Tabel 3.2 Formulasi gel yang dimodifikasi

Bahan	Konsentrasi Gel		
	F.I	F.II	F.III
Ekstrak Batang Pepaya	5 g	10 g	20 g
CMC	3 g	3 g	3 g
Gliserin	10 mL	10 mL	10 mL
Propilen glikol	5 mL	5 mL	5 mL
<i>Aqudestilata ad</i>	100 mL	100 mL	100 mL

3.8.3 Pembuatan gel

Pembuatan formulasi gel ekstrak batang papaya dengan menyiapkan semua bahan yang akan digunakan yaitu ekstrak batang pepaya (5%, 10%, dan 20%), CMC 3 g, gliserin 10 mL, dan propilenglikol 5 mL. Ekstrak dengan konsentrasi 5% dilarutkan dalam sebagian air yang telah dipanaskan pada suhu 50°C. Ditambah CMC 3 g dan diaduk sampai homogen. Kemudian menambahkan gliserin 10 mL, propilenglikol 5 mL, dan air sampai volume 100 mL dengan pengadukan secara kontinyu hingga terbentuk gel. Gel yang telah terbentuk kemudian disimpan pada suhu ruangan. Prosedur yang sama juga dilakukan pada ekstrak dengan konsentrasi 10% dan 20% (Aponno, *et al.*, 2014).

3.9 Evaluasi Sediaan Gel

3.9.1 Uji organoleptis

Uji organoleptis dilakukan secara visual dan dilihat secara langsung bentuk, warna, dan bau dari sediaan gel. Gel yang jernih dengan konsistensi setengah padat (Ansel, 2005).

3.9.2 Uji pH

Sediaan gel ditimbang sebanyak 1 gram dan dilarutkan dalam 100 mL akuadestilata dalam gelas beker. Larutan diukur pH-nya menggunakan pH indikator universal sebanyak tiga kali replikasi dan dihitung nilai rata-rata pH, (Kaur & Guleri, 2007). Digunakan untuk mengetahui pH gel, apakah sesuai dengan pH kulit yaitu 5- 6,5 (Voigt, 1994).

3.9.3 Uji homogenitas

Diambil sediaan gel secukupnya, dioleskan pada gelas objek kemudian diraba dan digosok. Diamati susunan sediaan pada gelas objek. Massa gel homogen ditunjukkan dengan tidak adanya bahan padat atau butiran pada kaca (Dewantari & Sugihartini, 2015).

3.9.4 Uji daya sebar

Sediaan ditimbang sebanyak 500 mg, diletakkan ditengah kaca bulat berskala dan diletakkan kaca bulat lainnya yang telah ditimbang diatas gel selama 1 menit. Diukur diameter gel yang menyebar, kemudian ditambahkan beban 50 g didiamkan selama 1 menit. Dicatat diameter gel yang menyebar dan setelah penambahan beban 100 g, 150 g, dan 200 g. Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm (Fujiastuti & Sugihartini, 2015).

3.9.5 Uji daya lekat

Sampel gel sebanyak 0,25 g diletakkan diantara 2 objek glass pada alat uji daya lekat, ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit, kemudian beban diangkat dan pada alat uji dilepaskan beban 80 g serta dicatat waktu pelepasan gel. Sediaan gel yang baik memiliki waktu daya lekat lebih dari 4 detik (Dewantari & Sugihartini, 2015).

3.9.6 Uji daya proteksi

Sediaan gel dioleskan pada kertas saring yang sebelumnya telah ditetesi fenoftalein. Kertas tersebut ditempelkan pada kertas saring lain dan kemudian ditetesi larutan KOH 0,1 N. Diamati munculnya warna merah pada waktu detik ke 15, 30, 45, 60 serta menit ke 3 dan 5. Gel yang baik tidak muncul bercak merah pada kertas saring (Widyantoro & Sugihartini, 2015).

3.9.7 Uji stabilitas fisik

Sediaan gel diamati perubahan bau, bentuk, warna, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan daya proteksi selama penyimpanan pada suhu 40°C. Diamati perubahannya setiap 2 minggu sekali selama 8 minggu (Sayuti, 2015).

3.10 Pengujian Aktivitas Antibakteri

3.10.1 Sterilisasi alat dan bahan

Sterilisasi adalah suatu proses menghilangkan semua jenis organisme hidup seperti protozoa, fungi, bakteri, *mycoplasma* atau virus yang terdapat pada suatu benda. Sterilisasi alat dan bahan dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Sterilisasi larutan uji dan media dilakukan dalam wadah yang sesuai seperti erlenmeyer dengan mulut ditutup kapas dan dibungkus aluminium foil (Pratiwi, 2008).

3.10.2 Pembuatan larutan uji

Gel maserat batang pepaya dibuat seri konsentrasi 5%, 10%, dan 20% dengan cara melakukan pengenceran dari gel maserat batang pepaya yang kemudian dilarutkan dengan aquadestilata. Sifat gel sediaan topikal salah satunya yaitu larut air atau dapat bercampur dengan air (Ofner dan Klech-Gellote, 2007)..

3.10.3 Pembuatan larutan kontrol uji

3.10.3.1 Kontrol positif

Menimbang gel klindamisin sebanyak 0,1 g dan kemudian melarutkan dalam aquadestilata sebanyak 10 mL untuk membuat larutan klindamisin 1%. Sifat gel sediaan topikal salah satunya yaitu larut air atau dapat bercampur dengan air (Ofner dan Klech-Gellote, 2007).

3.10.3.2 Kontrol negatif

Cara pembuatan larutan uji control negatif dengan cara gel tanpa ekstrak batang papaya, menyiapkan semua bahan yang akan digunakan yaitu CMC, gliserin, dan propilenglikol. Bahan ditimbang dulu sesuai formulasi. ditambahkan CMC dan diaduk sampai homogen. Ditambahkan gliserin, propilenglikol, dan air dengan pengadukan secara kontinyu hingga terbentuk gel. Gel yang telah terbentuk kemudian disimpan pada suhu ruangan (Aponno, *et al.*, 2014).

3.10.4 Pembuatan media *Nutrient Broth* (NB)

Serbuk NB sebanyak 0,08 g dilarutkan dalam 10 mL akuadestilata, kemudian dipanaskan sampai mendidih sehingga semuanya larut. Media disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 15 psi. media dituangkan ke dalam tabung reaksi (Atlas, 2010).

3.10.5 Pembuatan media *Nutrient Agar* (NA)

Serbuk NA sebanyak 4,2 g dilarutkan kedalam 210 mL akuadestilata, kemudian dipanaskan sampai mendidih sehingga semuanya larut. Media disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 15 psi. Media dituangkan kedalam cawan petri dan dibiarkan mengeras, cawan petri berdiameter 9 cm mampu menampung sekitar 10 mL larutan (Atlas, 2010).

3.10.6 Pembuatan media *Manitol salt Agar* (MSA)

Serbuk MSA sebanyak 1,08 g di larutkan kedalam 10 mL akuadestilata, kemudian dipanaskan sampai mendidih sehingga semuanya larut. Media disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 15 psi. Media dituangkan kedalam cawan petri dan dibiarkan mengeras, cawan petri berdiameter 9 cm mampu menampung sekitar 10 mL larutan (Atlas, 2010).

3.10.7 Uji identifikasi *Staphylococcus aureus* dengan media diferensial MSA

Suspensi *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 diinokulasi pada permukaan media MSA, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Radji, 2013). Koloni *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 memiliki ciri-ciri bundar, halus, menonjol dan berkilau serta berwarna abu-abu sampai kuning emas tua (Dewi, 2013).

3.10.8 Peremajaan bakteri

Peremajaan bakteri dilakukan dengan tujuan untuk melakukan perawatan terhadap bakteri agar tetap dalam kondisi yang baik. Peremajaan bakteri dilakukan dengan cara menggunakan media agar miring NA, menanam bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 pada masing-masing media dengan cara menggoreskan menggunakan ose jarum. Media yang telah ditanami bakteri kemudian diinkubasi pada suhu 37-38° C selama 24 jam (Yusriana *et al.*, 2014). Selanjutnya membandingkan kekeruhan biakan bakteri dengan menggunakan *Mc. Farland* (biakan cair yang kekeruhannya setara dengan 0,5 *Mc. Farland* mempunyai jumlah populasi sebanyak $1,5 \times 10^8$ CFU/mL) (Forbes *et al.*, 2007).

3.10.9 Pembuatan suspensi bakteri

Satu ose biakan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 disuspensikan ke dalam tabung reaksi berisi 5 ml media NB dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. suspensi bakteri tersebut diencerkan menggunakan NaCl 0,9% steril sampai kekeruhannya setara dengan larutan standart 0,5 *Mc. Farland* mempunyai populasi $1,5 \times 10^8$ CFU/mL (Forbes *et al.*, 2007).

3.10.10 Uji aktivitas antibakteri gel ekstrak batang pepaya

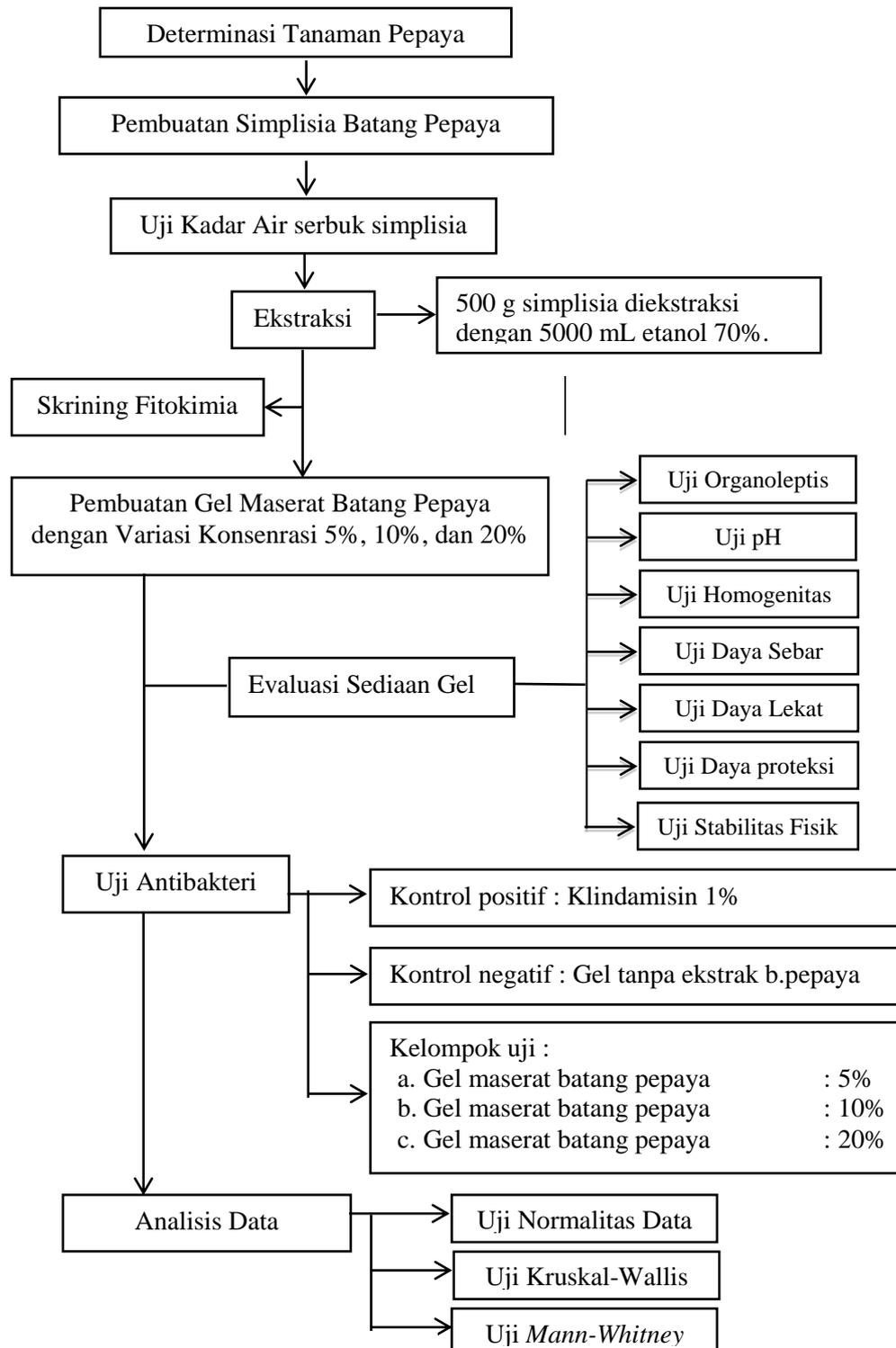
Uji bakteri dilakukan dengan cara metode difusi cakram (*paper disc*), yaitu biakan murni bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 diinokulasi secara merata dengan cara menggunakan mikropipet sebanyak 100 µL diratakan dengan batang bengkok pada permukaan medium lempeng NA sampai rata. Kemudian kertas cakram steril diresapi dengan 10 µL ekstrak batang pepaya dari berbagai seri konsentrasi (5%, 10%, dan 20%) menggunakan mikro pipet, dibiarkan selama 25 menit. Selanjutnya meletakkan kertas cakram yang mengandung gel ekstrak batang pepaya tersebut pada permukaan medium yang telah diinokulasi dengan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 secara aseptik (dengan menggunakan pinset steril). Medium perlakuan ini diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Setelah 24 jam akan terbentuk zona bening di sekitar cakram yang menunjukkan kemampuan dari senyawa uji dalam menghambat

pertumbuhan bakteri (Setyowati dan Nugrahaningsih, 2015). Sebagai kontrol positif digunakan antibiotik klindamisin.

3.10.11 Pengukuran zona hambat

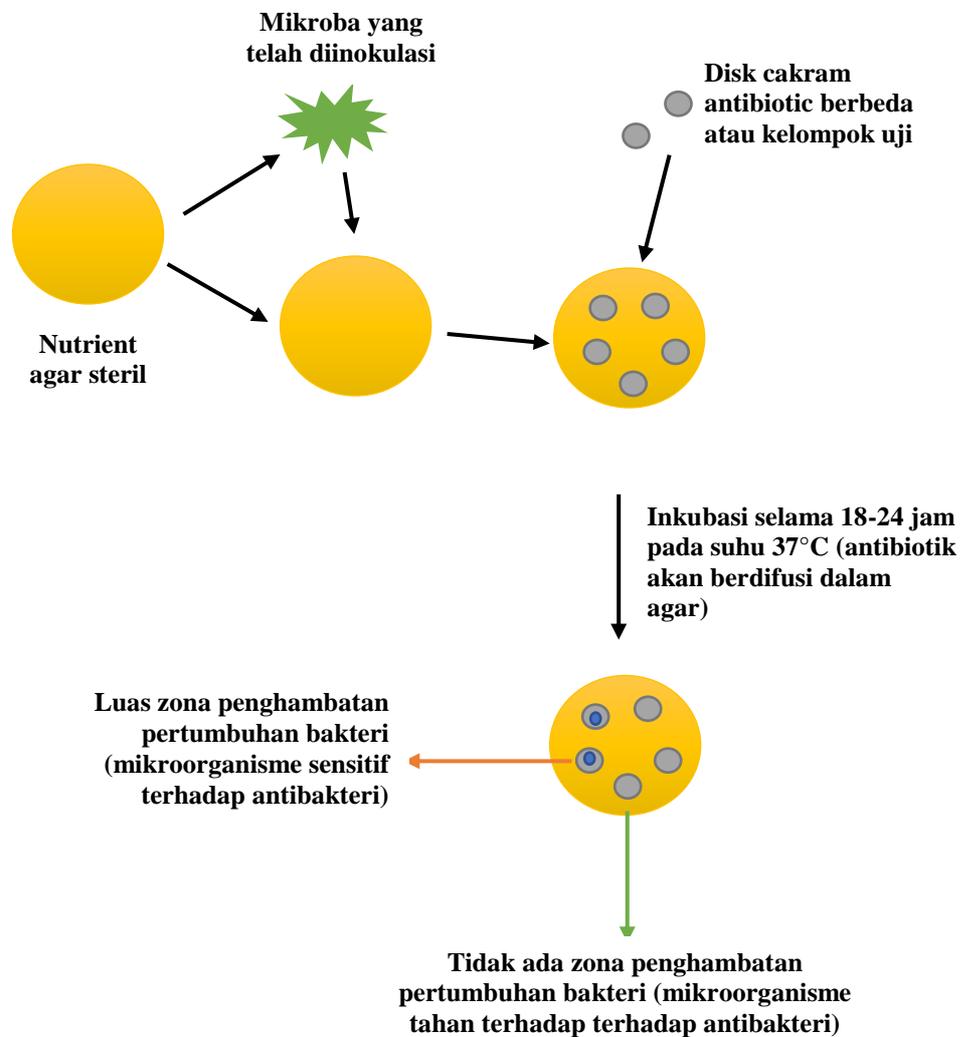
Pengukuran zona hambat dilakukan dengan menggunakan mistar berskala atau jangka sorong. Hasil yang diperoleh dari pengukuran zona hambat yaitu berupa diameter (mm) daerah hambatan pertumbuhan mikroba termasuk diameter dari kertas cakram. Hasil yang akurat didapatkan dengan cara melakukan pengukuran sebanyak 3 kali pada tiap daerah hambatan dari arah yang berbeda (Yusriana *et al.*, 2014).

3.11 Kerangka Penelitian



Gambar 3.2. Kerangka Penelitian.

3.12 Diagram Skematik



Gambar 3.3. Diagram Skematik yang Menunjukkan Kinerja Pengujian Sensitivitas Antibiotik (Metode Difusi Cakram).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman pepaya dilakukan di Materia Medika, Batu. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah tanaman pepaya (*Carica Papaya Linn*) dengan kunci determinasi sebagai berikut 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-15a-109b-119b-120b-121b-124b-125a-126a-1. Hasil determinasi tanaman pepaya dapat dilihat pada lampiran 1.

4.2 Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak

4.2.1 Uji Kadar Air Simplisia

Uji kadar air digunakan untuk menetapkan jumlah semua jenis bahan yang mudah menguap selama kondisi tertentu atau selama proses pemanasan (Depkes RI, 2000). Uji kadar air dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk melihat kualitas simplisia batang pepaya yang digunakan. Menurut Menkes RI (2009), kadar air yang dipersyaratkan yaitu tidak melebihi 10%. Jika kadar air sesuai dengan yang dipersyaratkan maka dapat meminimalisir kandungan air dalam simplisia yang dapat mencegah pertumbuhan dan aktivitas enzim mikroorganisme pada simplisia sehingga simplisia batang pepaya tahan lama serta kandungan zat aktif didalamnya tidak berubah.

Tabel 4.1 Uji kadar air simplisia serbuk *carica papaya Linn*.

Sampel	Bobot Awal	Bobot Akhir	% Hasil
Batang pepaya	10 g	9,07 g	9,3%

$$\text{Rumus \% Kadar Air} = \frac{\text{Bobot Awal} - \text{bobot Akhir}}{\text{Bobot Awal}} \times 100\% \text{ (Depkes, 2000)}$$

Keterangan : bobot awal = bobot simplisia sebelum dioven

Bobot akhir = bobot simplisia sesudah dioven

Hasil uji kadar air dapat dilihat pada Tabel 4.1. Pada uji kadar air diperoleh hasil sebesar 9,3%. Hasil yang diperoleh ini menunjukkan bahwa simplisia yang digunakan telah memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan.

4.2.2 Rendemen Ekstrak batang Pepaya

Tabel 4.2 Hasil rendemen ekstrak

Sampel	Bobot simplisia	Bobot ekstrak	Hasil
Batang pepaya	500 g	101 g	20,2 %

$$\text{Rendemen ekstrak (\%)} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat serbuk simplisia}} \times 100\% \quad (\text{Depkes RI, 2000})$$

Hasil rendemen yang tinggi menunjukkan bahwa senyawa-senyawa kimia yang dapat tersari dalam ekstrak juga cukup besar. Hasil penelitian menunjukkan rendemen ekstrak batang pepaya sebesar 20,2%.

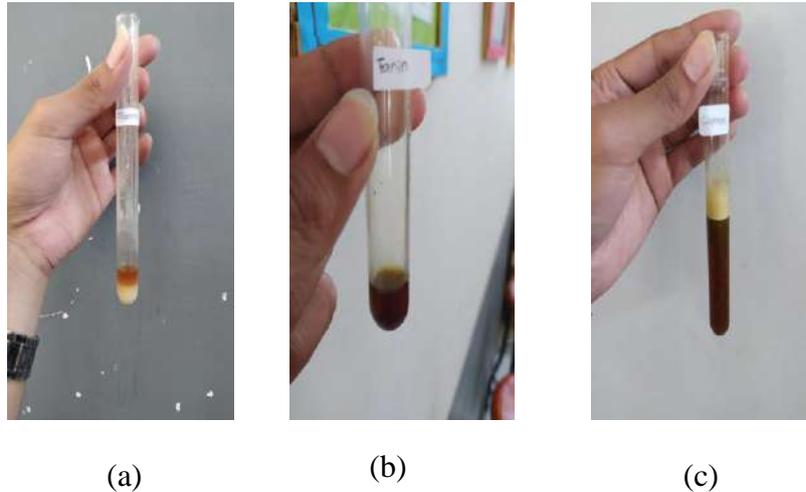
4.3 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia ekstrak batang pepaya bertujuan untuk memastikan keberadaan senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalamnya. Menurut Simbolon (2018), batang pepaya memiliki kandungan kimia antara lain flavonoid, tanin, dan saponin.

Tabel 4.3 Hasil skrining fitokimia batang pepaya

Golongan Senyawa	Pereaksi	Perubahan Warna	Hasil
Flavonoid	Asam sulfat pekat	Jingga orange	+
Tanin	Etanol 70% + FeCl ₃ 1%	Hitam kebiruan	+
Saponin	Ekstrak + aquadest	Terbentuk busa	+

Keterangan: (+) terdapat senyawa dan (-) tidak terdapat senyaw



Gambar 4.1. (a) Uji Flavonoid; (b) Uji Tanin; (c) Uji Saponin

4.3.1 Uji Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa flavonoid di dalam ekstrak batang pepaya. Adanya flavonoid ditandai dengan warna merah, orange, dan hijau pada lapisan etanol (Harborne, 2006). Hasil uji flavonoid ekstrak batang pepaya adalah positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna jingga orange. Warna merah, orange, dan hijau dapat terbentuk karena flavonoid tereduksi oleh Mg dan HCl (Baud *et al.*, 2014).

4.3.2 Uji Tanin

Ujian tanin bertujuan untuk mengetahui adanya senyawa tanin di dalam ekstrak batang pepaya. Diperoleh hasil positif pada ekstrak batang pepaya terbentuk warna hitam kebiruan. Terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau disebabkan karena tanin membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe^{3+} (Effendy, 2007).

4.3.3 Uji Saponin

Uji saponin dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa saponin di dalam ekstrak batang pepaya. Diperoleh hasil positif dengan terbentuknya busa. Busa yang dihasilkan disebabkan karena adanya glikosida yang dapat membentuk busa dalam air dan terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Ningsih *et al.*, 2016).

4.4 Evaluasi Sediaan Gel

Evaluasi sediaan bertujuan untuk melihat kualitas suatu sediaan dan untuk menjamin bahwa sediaan tersebut memiliki karakteristik sesuai dengan karakteristik yang telah ditentukan. Evaluasi sediaan dilakukan pada hari ke-0, ke-5 dan ke-10.

4.4.1 Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan untuk melihat tampilan fisik suatu sediaan yang dibuat. Dalam uji organoleptis diamati secara makroskopik dari segi bentuk, warna dan bau dari sediaan gel.



Gambar 4.2 Hasil uji organoleptis

Tabel 4.4 Hasil uji organoleptis

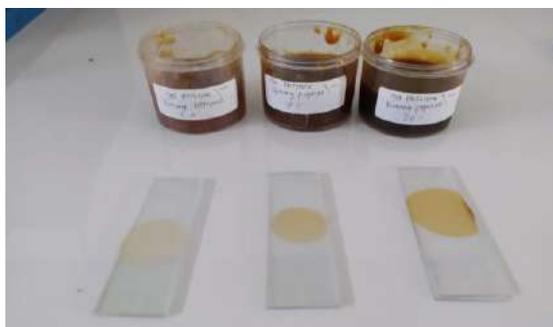
Sampel	Hari ke-		
	0	5	10
Gel Ekstrak 5%			
- Bau	Khas	Khas	Khas
- Bentuk	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid
- Warna	Coklat	Coklat	Coklat
Gel Ekstrak 10%			
- Bau	Khas	Khas	Khas
- Bentuk	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid
- Warna	Hitam	Hitam	Hitam

Gel Ekstrak 20%			
- Bau	Khas	Khas	Khas
- Bentuk	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid
- Warna	Hitam	Hitam	Hitam

Berdasarkan Tabel 4.5 ketiga formulasi gel mempunyai bau yang sama, yaitu khas batang pepaya. Semakin tinggi tingkat konsentrasi aroma dari sediaan gel yang dibuat semakin meningkat. Warna dan bentuk yang dihasilkan dari ketiga formulasi yaitu berbentuk semi solid berupa gel dengan warna coklat dan hitam sedikit kehijauan, semakin tinggi ekstrak yang digunakan diperoleh warna yang semakin pekat dan bentuk yang semakin memadat. Menurut Ansel (2005), gel biasanya jernih dengan konsistensi setengah padat, namun berdasarkan hasil pengamatan gel memiliki warna coklat dan agak kehitaman yang merupakan pengaruh dari ekstrak yang digunakan. Berdasarkan hasil pengujian dari hari ke-0 sampai hari ke-10 dapat disimpulkan bahwa gel ekstrak batang pepaya 5%, 10%, dan 20% stabil berdasarkan pengujian bentuk, bau dan warna.

4.4.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui tidak adanya butiran kasar pada sediaan (Sayuti, 2015). Adanya butiran kasar akan mempengaruhi sediaan gel, jika ada butiran kasar gel tersebut terdapat zat pengotor atau bahan yang menggumpal. Berdasarkan hasil yang didapat, gel ekstrak batang pepaya homogen dan tidak adanya butiran kasar pada gel.



Gambar 4.3 Hasil uji homogenitas

4.4.3 Pengujian pH

Uji pH bertujuan untuk mengetahui pH pada sediaan yang harus disesuaikan dengan pH kulit. Apabila pH terlalu asam akan menimbulkan iritasi pada kulit dan bila terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik (Marinda, 2012).



Gambar 4.4 Hasil Uji pH

Berdasarkan hasil uji pH yang diperoleh, ketiga formulasi gel mempunyai nilai pH yang sama selama 10 hari pengujian yaitu pH 6. Hal ini berarti pH sudah memenuhi kriteria pH kulit yaitu 4,5-6,5 (Mappa *et al.*, 2013). Dapat disimpulkan bahwa ketiga formulasi gel stabil selama dalam masa penyimpanan.

4.4.4 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan penyebaran gel. Pengujian daya sebar merupakan salah satu syarat dari suatu sediaan semisolid, apabila sediaan semisolid memiliki daya sebar yang tinggi pada kulit sehingga zat aktif yang terkandung dalam sediaan semisolid akan tersebar secara merata.

Tabel 4.5 Uji Daya Sebar

Sampel	Hari ke-			Rata – rata (cm)	Standart
	0 (cm)	5 (cm)	10 (cm)		
Gel Ekstrak 5%	5,1	4,9	5,2	5,06	
Gel Ekstrak 10	5	5,3	5,1	5,13	5-7 cm (Fujiastuti & Sugihartini, 2015)
Gel Ekstrak 20%	5,2	5,1	5	5,1	

**Gambar 4.5 Uji daya sebar**

Hasil uji daya sebar yang baik yaitu antara 5-7 cm (Fujiastuti & Sugihartini, 2015). Berdasarkan Tabel 4.8, pengujian daya sebar gel ekstrak batang pepaya dari hari ke-0 sampai ke-10 memperlihatkan hasil daya sebar gel ekstrak batang pepaya masuk dalam rentan persyaratan gel yang baik. Dilihat dari penurunan dan peningkatan luas yang tidak jauh berbeda, sehingga dapat disimpulkan bahwa gel ekstrak batang pepaya memiliki daya sebar yang stabil selama penyimpanan.

4.4.5 Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel melekat ketika dioleskan pada kulit. Semakin besar nilai daya lekat suatu sediaan maka kemampuan melekat pada kulit semakin kuat dan absorpsi dikulit semakin lama. Daya lekat suatu sediaan dipengaruhi oleh viskositas suatu sediaan tersebut. Semakin tinggi viskositas suatu sediaan maka daya lekat yang dihasilkan akan semakin tinggi dan semakin rendah viskositas suatu sediaan maka daya lekat yang dihasilkan akan semakin rendah. (Rahmawati *et al.*, 2010).

Tabel 4.6 Hasil uji daya lekat

Sampel	Hari ke-			Rata – rata (detik)	Standart
	0 (detik)	5 (detik)	10 (detik)		
Gel Ekstrak 5%	6,3	7,1	8,7	7,37	
Gel Ekstrak 10%	8,2	7,4	7,8	7,8	≥ 4 detik (Sugihartini, 2015)
Gel Ekstrak 20%	7,6	6,8	8,4	7,6	

**Gambar 4.6** Hasil uji daya lekat

Pengujian daya lekat dilakukan dengan menggunakan alat uji daya lekat dan stopwatch untuk mengukur waktu. Daya lekat gel yang baik yaitu lebih dari 4 detik (Sugihartini, 2015). Berdasarkan Tabel 4.6, pengujian daya lekat gel ekstrak batang pepaya dari hari ke-0 sampai ke-10 memperlihatkan hasil daya lekat gel ekstrak batang pepaya yang memenuhi persyaratan gel yang baik. Hasil rata-rata yang didapat dari uji daya lekat sediaan gel batang pepaya lebih dari 4 detik, sehingga dapat disimpulkan bahwa gel ekstrak batang pepaya memiliki daya sebar yang stabil selama penyimpanan.

4.4.6 Uji Daya Proteksi

Uji daya proteksi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel dalam memproteksi atau memberikan perlindungan kulit terhadap pengaruh asing dari luar.



Gambar 4.7 Hasil uji daya proteksi

Berdasarkan hasil yang didapat diketahui bahwa gel ekstrak batang pepaya memberikan daya proteksi yang stabil selama masa penyimpanan 10 hari, karena tidak timbul noda merah pada bekas tetesan KOH pada kertas saring, yang berarti bahwa sediaan gel memiliki daya proteksi yang mampu melindungi kulit dari iritasi mekanik, panas, dan kimia. Sehingga dapat disimpulkan bahwa gel ekstrak batang pepaya memiliki daya sebar yang stabil selama penyimpanan.

4.5 Uji Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Pengujian bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jenis bakteri yang digunakan adalah benar *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Pengujian dilakukan di Laboratorium UESBE, Solo. Hasil dari uji bakteri dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.7 Deskripsi Hasil Uji Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Sampel	Parameter	Metode	Syarat Mutu	Hasil uji	Satuan
Stock strain UESBE Lab	<i>Staphylococcus aureus</i>	Biakan dan Identifikasi	-	Strain <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Tabung

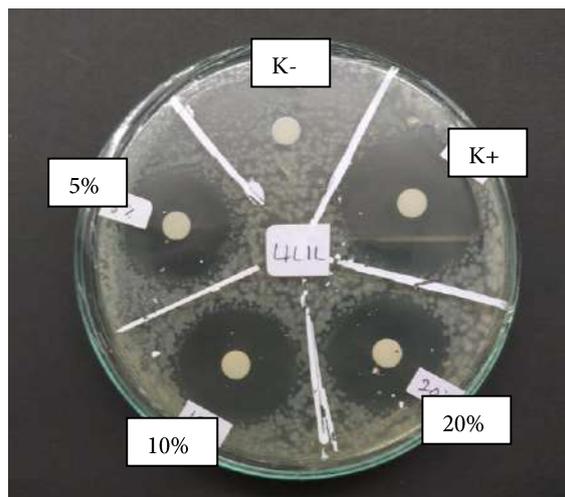
4.6 Uji Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Batang pepaya (*Carica Papaya L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Uji aktivitas antibakteri gel ekstrak batang pepaya terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dilakukan dengan metode difusi menggunakan kertas cakram. Metode ini dipilih karena proses pengerjaan yang mudah dilakukan dan tidak memerlukan peralatan khusus (Rahmadani, 2015).

Dimana prinsip metode difusi yaitu gel ekstrak batang pepaya akan berdifusi kedalam media yang telah diinokulasi bakteri uji sehingga gel ekstrak batang pepaya akan menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Kontrol positif yang digunakan adalah gel klindamisin yang memiliki mekanisme kerja menghambat pertumbuhan bakteri sama dengan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak batang pepaya. Sedangkan, Kontrol negatif yang digunakan adalah gel tanpa ekstrak untuk melihat apakah basis gel yang digunakan mempunyai aktivitas sebagai antibakteri yang nantinya dapat menyebabkan bias pada hasil penelitian. Pada penelitian ini dibuat gel ekstrak batang pepaya ke dalam beberapa konsentrasi, antara lain gel dengan ekstrak batang pepaya 5%, 10% dan 20%.

Aktivitas antibakteri sendiri dibagi menjadi beberapa golongan berdasarkan diameter zona hambat yang ditimbulkan, yaitu golongan lemah (<5 mm), sedang (6-10 mm), kuat (11-20 mm), sangat kuat (>21 mm) (Rachmawaty, 2016). Hasil pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa formula gel ekstrak batang pepaya memiliki aktivitas sebagai antibakteri yang ditandai dengan timbulnya zona bening terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang dapat dilihat pada Gambar 4.8.

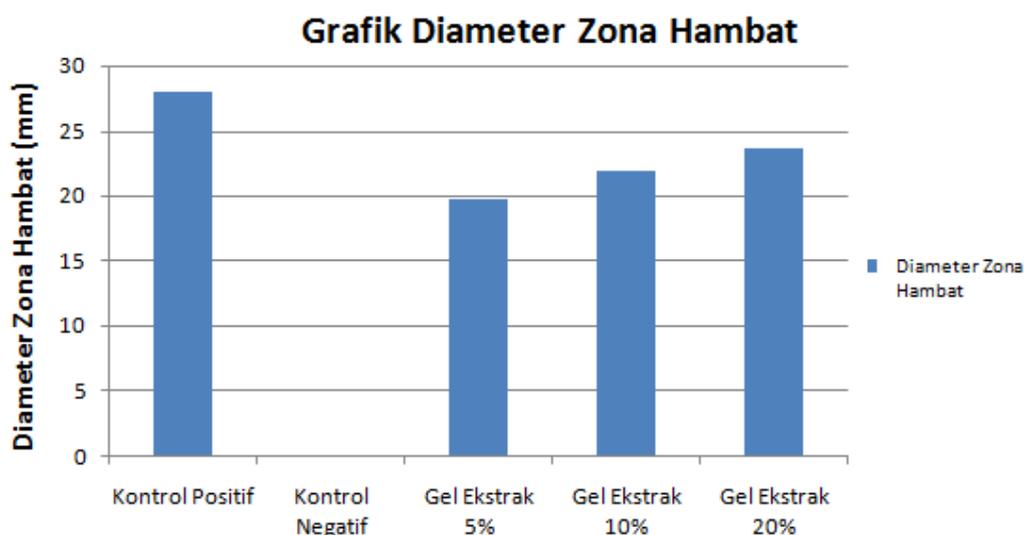


Gambar 4.8 Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Tabel 4.8 Hasil zona hambat gel antibakteri ekstrak batang pepaya terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

No.	Sampel	Diameter zona hambat (mm)			Rata-rata (mm)	Standar Deviasi
		I	II	III		
1	Gel ekstrak batang pepaya 5%	18,3	19,7	19,3	19,7	19,7±0,721
2	Gel ekstrak batang pepaya 10%	20	23	22,7	21,9	21,9±1,652
3	Gel ekstrak batang pepaya 20%	21,7	24,3	24,7	23,6	23,6±1,629
4	Kontrol positif	28,3	28,3	27,3	28	28±0,577
5	Kontrol negatif	-	-	-	-	

Keterangan : (-) = tidak ada zona hambat



Gambar 4.9 Grafik diameter zona hambat

Berdasarkan tabel 4.8 dapat dilihat bahwa hasil zona hambat kontrol negatif adalah 0 mm. Hal ini menunjukkan bahwa basis gel yang digunakan tidak memiliki aktivitas antibakteri dan tidak memengaruhi hasil uji antibakteri dari gel yang mengandung ekstrak batang pepaya. Aktivitas antibakteri sendiri dibagi menjadi beberapa golongan berdasarkan diameter zona hambat yang ditimbulkan, yaitu golongan lemah (<5 mm), sedang (6-10 mm), kuat (11-20 mm), sangat kuat (>21 mm) (Rachmawaty, 2016).

Kontrol positif yang digunakan adalah gel klindamisin. Klindamisin merupakan antibiotik yang digunakan untuk jenis bakteri Gram positif seperti *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (Gaballah & Ghazal, 2018). Gel klindamisin memiliki rata-rata zona hambat $28 \pm 0,577$ mm yang artinya berada dalam rentang kategori zona hambat sangat kuat. Karena mekanisme kerja dari klindamisin yaitu dengan cara menghambat pertumbuhan atau reproduksi dari bakteri melalui penghambatan sintesa protein.

Hasil diameter zona hambat gel ekstrak batang pepaya 5% memiliki rata-rata sebesar $19,7 \pm 0,721$ mm yang termasuk dalam kategori rentang kuat. Hasil diameter zona hambat gel ekstrak batang pepaya 10% memiliki rata-rata sebesar $21,9 \pm 1,652$ mm (sangat kuat). Dan diameter zona hambat rata-rata gel ekstrak batang pepaya 20% sebesar $23,6 \pm 1,629$ mm (sangat kuat). Dari hasil uji antibakteri gel ekstrak batang pepaya dengan konsentrasi 10% dan 20% sama-sama memiliki kategori sangat kuat, yang berarti gel ekstrak batang pepaya yang paling efektif yaitu gel dengan konsentrasi 10% karena dengan konsentrasi terkecil sudah termasuk kategori sangat kuat.

Kontrol positif gel klindamisin memiliki zona hambat rata-rata yang lebih besar dari pada diameter zona hambat rata-rata gel ekstrak dengan konsentrasi 5%, 10% dan 20%. Hal ini dikarenakan antibiotik klindamisin merupakan senyawa murni sedangkan pada gel ekstrak batang pepaya masih terkandung senyawa-senyawa lain yang masih belum diketahui khasiatnya. Sehingga aktivitas antibakteri yang dihasilkan belum dapat semaksimal gel klindamisin namun gel ekstrak batang pepaya masih memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Aktivitas antibakteri gel ekstrak batang pepaya terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dimungkinkan karena adanya kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin dan saponin yang terkandung dalam ekstrak batang pepaya. Flavonoid bekerja dengan merusak dinding sel bakteri dan menghambat motilitas bakteri (Darsana, 2012). Tanin bekerja dengan menyerang polipeptida dinding sel sehingga menyebabkan kerusakan dinding sel pada bakteri (Ji Ys, 2012). Saponin memiliki molekul yang dapat menarik air atau hidrofilik

dan molekul yang dapat melarutkan lemak atau lipofilik sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel yang akhirnya menyebabkan hancurnya bakteri (Ji Ys, 2012).

Hasil tersebut juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Simbolon (2018) ekstrak etanol batang pepaya dibuat seri konsentrasi sebesar 1,5% dan 3%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kadar 1,5% dan 3% ekstrak etanol batang pepaya sudah mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan zona hambat sebesar 14,0 mm dan 15,0 mm yang termasuk kategori kuat. Selain itu, menurut Harbone (2006), senyawa flavonoid, tanin dan saponin merupakan senyawa yang bersifat polar yang menyebabkan senyawa polar tersebut dapat menembus barrier membran sel bakteri dengan mudah. Sehingga dapat dikatakan bahwa gel ekstrak batang pepaya memiliki kemampuan daya hambat antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Analisis statistik pada uji antibakteri fraksi batang pepaya diawali dengan uji normalitas data menggunakan metode uji *Kolmogorov-smirnov*. Hasil uji normalitas menunjukkan hasil signifikansi sebesar 0,000 ($\text{sig} > 0,05$) yang berarti data tidak terdistribusi normal. Data selanjutnya diuji statistik non parametrik dengan menggunakan metode uji *Kruskal-Wallis* dengan taraf kepercayaan sebesar 95% untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar kelompok perlakuan. Hasil uji statistik dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10.

Tabel 4.9 Hasil Uji Analisis Statistik *Rank*

	Kelompok Uji	N	Mean Rank
Zona Hambat	Kontrol Positif	3	14.00
	Kontrol Negatif	3	2.00
	Gel Ekstrak 5%	3	5.00
	Gel Ekstrak 10%	3	8.67
	Gel Ekstrak 20%	3	10.33
	Total	15	

Berdasarkan data tersebut, nilai *mean rank* menunjukkan peringkat rata-rata dari masing-masing perlakuan. Ekstrak batang papaya 5%, 10 %, dan 20% yang diujikan pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 belum

menghasilkan zona hambat yang setara dengan zona hambat yang dihasilkan oleh gel klindamisin. Hasil tersebut ditunjukkan dengan nilai *mean rank* gel ekstrak batang pepaya tidak ada yang setara dengan kontrol positif. Hal ini terjadi karena untuk mencapai hasil zona hambat yang setara dengan gel klindamisin diperlukan gel ekstrak batang pepaya dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Gel klindamisin merupakan suatu senyawa sintetis yang pada konsentrasi rendah sudah dapat menghasilkan zona hambat yang besar, sedangkan gel ekstrak batang pepaya masih mempunyai beberapa kandungan senyawa lain yang dapat mempengaruhi kemampuannya sebagai agen antibakteri hasil tersebut bisa dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.10 Hasil Uji *Kruskal Wallis*

Zona Hambat	
Chi-Square	13.151
Df	4
Asymp. Sig.	.011

Hasil dari uji *Kruskal Wallis* menunjukkan signifikansi sebesar 0,011 (sig<0,05). Hasil tersebut berarti ada perbedaan efek antibakteri yang signifikan antar kelompok perlakuan sehingga hasil dari uji *Kruskal Wallis* pada daya hambat antibakteri gel ekstrak batang pepaya dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan efek antibakteri yang signifikan antar kelompok perlakuan dalam. Uji dilanjutkan dengan metode *Mann-Whitney* untuk mengetahui signifikansi antar kelompok perlakuan. Hasil uji *Mann-Whitney* ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Analisis *Post Hoc* gel ekstrak batang pepaya dengan menggunakan Uji *Mann-Whitney*

Perlakuan	Analisis Multikomparasi dengan Uji <i>Mann-Whitney</i>				
	Kontrol positif	Kontrol negative	Gel ekstrak 5%	Gel ekstrak 10%	Gel ekstrak 20%
Kontrol positif		0,034*	0,046*	0,046*	0,046*
Kontrol negatif			0,037*	0,037*	0,037*
Gel ekstrak 5%				0,050*	0,050*
Gel ekstrak 10%					0,275
Gel ekstrak 20%					

Berdasarkan table 4.11, dapat dilihat bahwa antara gel ekstrak batang pepaya dengan konsentrasi 10% dan gel ekstrak batang pepaya dengan konsentrasi 20% mempunyai nilai signifikansi sebesar 0,275 (Sig<0,05) yang berarti antara kedua kelompok tersebut sama. Nilai signifikansi antara kelompok uji dan kelompok kontrol memiliki signifikansi dibawah 0,05 yang berarti rata-rata antara kelompok uji dan kontrol adalah berbeda. Hasil analisis ini memberikan kesimpulan bahwa gel ekstrak batang pepaya dengan konsentrasi 10% mempunyai aktivitas antibakteri paling efektif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dibandingkan dengan gel ekstrak batang pepaya 5% dan gel ekstrak batang pepaya 20%.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 5.1.1 Gel ekstrak batang pepaya (*Carica papaya Linn*) mempunyai aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 secara *in vitro* yang ditandai dengan adanya diameter zona hambat pada media, dimana semakin tinggi dosis semakin luas zona hambat.
- 5.1.2 Gel ekstrak batang pepaya (*Carica papaya Linn*) memiliki stabilitas sediaan yang baik selama masa penyimpanan.
- 5.1.3 Gel ekstrak batang pepaya yang paling efektif yaitu konsentrasi 10%, karena dengan konsentrasi terkecil sudah termasuk dalam kategori sangat kuat yang diujikan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dibandingkan dengan gel ekstrak batang pepaya 5% dan gel ekstrak batang pepaya 20%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik beberapa saran sebagai berikut :

- 5.2.1 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan bentuk sediaan yang berbeda untuk mengetahui keefektifan batang pepaya sebagai bahan obat.
- 5.2.2 Perlu dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dengan metode pengujian antibakteri yang lain.
- 5.2.3 Perlu dilakukan pengujian stabilitas gel ekstrak batang pepaya dengan masa penyimpanan yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi, M. 2003. *Kandungan Tanin Terkondensasi dan Laju Dekomposisi pada Serasah Daun Rhizospora mucronata lamk pada Ekosistem Tambak Tumpangsari, Purwakarta, Jawa Barat*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Amalia, G. 2012. *Penetapan Kadar Lemak Pada Susu Kental Manis Metode Sokletasi*. Tugas Akhir. Medan: USU.
- Ansel, H.C., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, Asmanizar, Iis Aisyah, Edisi keempat, 255-271, 607-608, 700, Jakarta, UI Press.
- Atlas, R.M. 2010. *Handbook of Microbiological Media 4th ed.* Washington, D.C.: CRC Press.
- Ary H. Gunawan. 2010. *Sosiologi pendidikan: Suatu analisis sosiologi tentang pelbagai problem pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aponno, J, V., Yamlean, P. V. Y., Supriati, H. S. 2014. Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn) Terhadap Penyembuhan Luka yang Terinfeksi Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Kelinci (*Orytolagus cuniculus*). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*.
- Asih, L.S., 2009. *Hubungan Hasil Pemeriksaan Makroskopis dan Mikroskopis urin Tersangka Infeksi Traktus Urinarius Di Laboratorium Klinik Bina Sehat*. (<http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/jtptunimus-gdl-langgengse-5657-2-babii.pdf>) Diakses Tanggal 22 September 2019.
- Badan POM RI, 2010. *Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia*. Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Baud, G.S., Sangi, M.S., dan Koleangan, H.S.J. 2014. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Batang Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Journal Ilmiah Sains*. Vol. 14(2). Hal. 106-112.
- BPOM RI, 2014. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2014 Tentang Pedoman Uji Klinik Obat Herbal*, Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.

- BPOM RI. 2015. *Klindamisin*. Tersedia online di (<http://pionas.pom.go.id/monografi/klindamisin>) [diakses 29 Juni 2018].
- Brückler, J., Schwarz, S. and F. Untermann, F. (1994) Staphylokokken - infektionen und enterotoxine, band. II/1, In: Blobel, H. und Schließer (Eds.), *Handbuch der bakteriellen Infektionen bei Tieren*, 2. Auflage. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart.
- Bonang G. 1992. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan Edisi 16*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
- Cronquist, A., 1981, *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*, New York, Columbia University Press, 477.
- Darsana, I.G.O., Besung, I.N.K., Mahatmi, H. 2012. Potensi binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escheria coli* secara *in vitro*. *Indonesia Medicus Veterinus*.
- Departemen Kesehatan RI. 1986. *Sediaan Galenik, 2&10*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Farmakope Indonesia jilid IV*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standard Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- DEPKES RI, 2006. *Pedoman Penyelenggaraan dan Prosedur Rekam Medis Rumah Sakit di Indonesia*. Jakarta; Depkes RI.
- Depkes RI. 2008. *Pedoman Penyelenggaraan dan Prosedur Rekam Medis Rumah Sakit di Indonesia*. Jakarta: Depkes RI.
- Dewantari, D.R. dan Sugihartini, N. 2015, *Formulasi dan Uji Aktivitas Gel Ekstrak Daun Petai Cina (Leucaena glauca, Benth) sebagai Sediaan Obat Luka Bakar*, FARMASAINS, 2(5): 217-222.
- Dewi, Amalia K. 2013. *Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas Staphylococcus aureus terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta*. Yogyakarta : UGM, ISSN : 0126-0421
- Dutia, P, 2004, *Ethyl Acetate: A Techno-Commercial Profile*, Chemical Weekly, pp: 179-186.

- Dwidjoseputro, 1980. *Pengantar Fisiologi Tumbuha*. Jakarta: PT. Gramedia
- Effendi. 2007. *Kimia Koordinasi Jilid I*. Malang : Bayumedia.
- Ergina, Nuryanti, S. dan Puspitasari, I.D. 2014. Qualitative Test of Secondary Metabolites Compounds in Palado Leaves (*Agave Angustifolia*) Extracted With Water and Ethanol. *Jurnal Akademika Kimia*.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PTPrasindo Persada. Jakarta.
- Forbes, B.A., Sahm, D.F., Weissfeld, A.S. 2007. *Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology (12th ed.)*. Mosby : St Louis.
- Gaballah, A. & Ghazal, A. 2018. Clindamycin Resistance among *Staphylococcus aureus* Clinical Isolates in Alexandria. *International Journal of Advance Microbiology and Health Research*.
- Garg, A., D. Aggarwal, S. Garg, dan A. K. Sigla. 2002. *Spreading of Semisolid Formulation*. USA: Pharmaceutical Technology.
- Guenther, E. 2006. *Minyak Atsiri*,. UI-Press. Jilid 1. Jakarta.
- Hadioetomo, R.S. 1990. *Mikrobiologi dasar dalam praktek teknik dan prosedur dasar laboratorium*. Penerbit PTGramedia, Jakarta. Hal 103-104.
- Hambali, et al. 2007. *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- HAM Mulyono, 2006. *Kamus Kimia*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Handayani, D, P., Puspitasari, D. & Dewi, N., 2016. Efek perendaman Rebusan Daun Sirih Merah (*piper crocatum Ruiz & Pav*) terhadap kekerasan Permukaan resin Komposit. *Jurnal UGM*, 2(2):60-5.
- Harborne, J.B. 2006. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan, Edisi Kedua*. Bandung : ITB.
- Herawati, W.D. 2012. *Budidaya Padi*, Yogyakarta: Javalitera.
- Hermawan, A., 2007, *Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Escherichia coli Dengan Metode Difusi Disk*, Artikel Ilmiah, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga Surabaya.

- Insanu, M., Ruslan, K., Fidrianny, I. & Wijaya, S. 2011. *Isolasi Flavonoid dari daun Durian (Durio Zibethinus Murr., Bombacaceae) Acta Pharmaceutical Indonesia.*
- Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelburg, E. A., 1991, *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan (Review of Medical Microbiology)*, Edisi 16, 239-244, EGC, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E. A., 2001, *Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi XXII, diterjemahkan oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, 205-209, Penerbit Salemba Medika, Jakarta.
- Jawetz et al., 2008. *Medical Microbiology*. 24th ed. North America: Lange Medical book.
- Jawetz, Melnick & Adelberg's. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran. Jawetz, Melnick, & Adelberg's. Ed.23. Translation of Jawetz, Melnick, & Adelberg's. Medical Microbiology. 23rd Ed. Alih Bahasa oleh Hartanto, H., et al. Jakarta : EGC.*
- Ji YS., Lestari, N.D., Rinanda, T. 2012. Uji Aktivitas antibakteri ekstrak etanol 30% dan 96% kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes* secara *in vitro*. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, Vol.12, 31-36
- Kaur, L.P. and Guleri, T.K. 2013. Topical Gel: A Recent Approach for Novel Drug delivery, *J.Biopharm.*
- KEMENKES RI, 2011, *Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan*, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kesuma Sayuti dan Rina Yenrina. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Andalas University Press, Padang.
- Kusuma, S. A. F. 2009. *Staphylococcus aureus*. MAKALAH. FARMASI UNPAD.
- Kristanti, A. N., N.S. Aminah, M. Tanjung, dan B. Kurniadi. 2008. *Buku Ajar Fitokimia Jurusan Kimia Laboratorium Kimia Organik*. Surabaya : FMIPA Universitas Airlangga. Hal. 23-47.
- Lachman, L., & Lieberman, H. A., 1994, *Teori dan Praktek Farmasi Industri, Edisi Kedua*, 1091-1098, UI Press, Jakarta.
- Lay, B. W. (1994). *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Madduluri S, Rao KB, Sitaram B. 2013. In vitro evaluation of antibacterial activity of five indigenous plants extract against five bacterial pathogens of human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*; 5(4). h. 679-84.
- Mappa, T., H.J., E. and K.N., 2013, Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (*Peperomia pellucid L.*) dan Uji Efektivitasnya Terhadap Luka Bakar Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*), *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), pp. 49-56.
- Marinda, W. S. 2012. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Gel Liposom yang Mengandung Fraksinasi Ekstrak Methanol Kulit Manggis (*Garcinia mangostama L.*) Sebagai Antioksidan. Skripsi. *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Universitas Indonesia : Depok.
- Maryati., Ratna, S. F., dan Triastuti, R., 2007, *Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kemangi (Ocimum basilicum L.) Terhadap Staphylococcus aureus Dan Escherichia coli*, *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 8.
- Maulida, D. dan Zulkarnaen, N., 2010, *Ekstraksi Antioksidan (Likopen) Dari Buah Tomat Dengan Menggunakan Solven Campuran n-Heksana, Aseton dan Etanol*, Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- McDowell, A., Sheila P., Yoshiobu E., Peter L., dan Anne E. 2013. Propionibacterium acnes in Human Health and Disease. *BioMed Research International*. 2013, Article ID 493564 : 1-3.
- Mitsui T., 1997. *New Cosmetic Science*, Dalam Eksevier Science B.V., Amsterdam.
- Mulyani, Y. W. T., Dadan H., Isbiyantoro, dan Yeny F. 2017. Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus (L) Merr*) sebagai Antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Farmasi Lampung*. 6(2) : 46-54.
- Naibaho, H. Olivia., Yamlean, Y. V. Paulina., dan Wiyono, W. 2013. Pengaruh Basis Salep Terhadap Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum L.*) Pada Kulit Punggung Kelinci Yang Dibuat Infeksi *Staphylococcus aureus*, *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol.2, 27-33.
- Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. 2013. Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. 2(2). h. 128-32.
- Nuria MC, Faizatun A, Sumantri. 2009. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus*

- aureus* ATCC 25293, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Jurnal Ilmu Pertanian*; 5(2). h. 26-37
- Nito. 2009. *Khasiat Buah Pepaya*. <http://www.conectique.com>. diakses 8 November 2019.
- Nuraini, Dini Nuris. 2007. *Daun Bekhasiat Obat*. Yogyakarta : Gava Medica.
- Ofner, C. M. dan Klech-Gelotte, C. M., 2007, *Encyclopedia of Pharmaceutical Technology*, 1882-1884, Informa Healthcare Inc., USA.
- Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Permenkes R.I. No. 007/Menkes/VII/2012. *Tentang Registrasi Obat Tradisional*. Depkes R.I. Jakarta.
- Poeloengan M, Praptiwi P. 2012. Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* Linn). *Media Litbang Kesehatan*.; 20(2). h. 65-9.
- Prasetyo & Entang, 2013, *Pengelolaan Budidaya Tanaman Obat-Obatan (Bahan Simplisia)*, Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB, Bengkulu.
- Prastianto, B.A. 2016. Optimasi Gelling Agent Carbopol 940 dan Humektan Sorbitol dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis). *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Yogyakarta : Erlangga.
- Rahardjo, Pudji. 2006. *Hemodialisis dalam Ilmu Penyakit Dalam*. Jilid: 1. Edisi: IV. Penerbit:FKUI. Jakarta: 579.
- Rahayu, Triastuti dan Maryati. 2007. *Isolasi dan Karakterisasi Streptomyces yang Berpotensi Antimikroba dari Rizosfer Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Laporan Penelitian Hibah Pekerti. Ums: Surakarta.
- Rahmadani F. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol 96% Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, *Pseudomonas aeruginosa*. Jakarta: Jurusan Farmasi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah
- Rahmawati, D., Sukmawati, A., dan Indrayudha, P. 2010. Formulasi Krim Minyak Atsiri Rimpang Temu Giring (*Curcuma heyneana* val & zijp): Uji

- Sifat Fisik dan Daya Antijamur terhadap *Candida albicans* secara *In Vitro*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Majalah Obat Tradisional*, 15(2), 56 – 63.
- Robinson, T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Edisi VI, Hal 191-216, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, ITB, Bandung.
- Rosenbach, A. J. F. 1884. *Mikro-organismen bel den Wund-infectionskrankhelten des Menschen*. JF Bergmann.
- Rukmana, H. R. 2003. *Budidaya Stevia*. Kanisius. Jakarta.
- Sari, L.O. 2006. *Pemanfaatan Obat tradisional dengan Pertimbangan Manfaat dan Keamanannya*. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. Jember: Program Studi Farmasi Universitas Jember, III (1):01-07.
- Sayuti, K.; Rina Yenrina: *Antioksidan Alami dan Sintetik*; Andalas Univesity Press: Padang, 2015.
- Swarbrick, J. dan J. Boylan, 1989, Gel dan Jellies, in *Encyclopedia of Pharmaceutical Technology*, Marcel Dekker Inc., New York.
- Schoorl, 1988. *Materi Pelengkap Kemurnian Cara Pemisahan Obat*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Setyowati, W.A.E, dkk. (2014). *Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus Murr.*) Varietas Petruk*. *Jurnal Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI*. ISBN (979363175-0): 271-280.
- Soekarto. 1981. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Jakarta : Bharat Aksara..
- Simbolon, M., Yelmira Z., dan Faizal H. 2018. Pembuatan Sabun Transparan dengan Penambahan Ekstrak Batang Pepaya Sebagai Antibakteri. *Chempublish Journal*.
- Siswandono dan Soekardjo, B., 1995, *Kimia Medisinal*, 28-29, 157, Airlangga University Press, Surabaya.
- Sugihartini, N., Fujiastuti, T., 2015. Sifat Fisik dan Daya Iritasi Gel Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica L*) dengan Variasi Jenis Gelling Agent. *Pharmacy*. 12. Hal, 11-20.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

- Suparni, Ibunda dan Wulandari, Ari. (2012). *Herbal Nusantara: 1001 Ramuan Asli Indonesia*. Yogyakarta: ANDI.
- T. Sathish kumar *, m. Sampath, s. V. Sivachandran, s. Shanmugam and p. Rajasekaran. 2009. *Optimal process for the extraction and identification of flavonoids from the leaves of Polyalthia longifolia using L16 Orthogonal design of experiment*. Int. J. Biol. Chem. Sci. 3(4): 736-745.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur G. & Kaur H., 2011, *Phytochemical Screening And Extraction: A Review*, International Pharmaceutica Scientia, 1, 1, 98-106.
- Todar, K. (2002). *Staphylococcus Bacteriology at UW-Bacteriology*. 330 Home Page 1-7.
- Tyas, W.S. 2008. *Evaluasi Keragaan Pepaya (Carica papaya L.) di Enam Lokasi di Boyolali*. Skripsi. Jurusan Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 42 hal.
- Voight, R., 1971, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Edisi V, 558-564, 570, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Voigt. 1984. *Buku Ajar Teknologi Farmasi*. Diterjemahkan oleh Soendani Noeroto S.,UGM Press, Yogyakarta. Hal: 337-338
- Waluyo, L., 2004, *Mikrobiologi Umum*, Malang, UMM press.
- Warisno. 2003. *Budidaya Tanaman Pepaya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Weller, P. J., 2009, Propylene Glycol, In : Rowe, R, C., Paul J. S., & Mariana E. Q (eds), Sixth Edition, 592-594, *Handbook of Pharmaceutical Excipient*, Pharmaceutical press, USA.
- WHO, *World Health Statistic Report 2015*. Geneva: World Health Organization; 2015
- Widyantoro OB, Sugihartini N. *Uji sifat fisik dan aktivitas ekstrak daun petai cina (Laucaena glauca, benth) dalam berbagai tipe basis salep sebagai obat luka bakar*. Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan. 2015; 12(2): 186-9.
- Winarno, FG. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.

- Wink, M. 2008. *Ecological Roles of Alkaloids*, dalam Wink, M., *Modern Alkaloids, Structure, Isolation Synthesis and Biology*. Wiley. Jerman.
- Wulandari, V., Dirayah, R.H., Sartini, dan Nur, H.. 2012. *Pengujian Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol Daun Beluntas Pluchea Indica Less. terhadap Staphylococcus aureus dan Pseudomonas aeruginosa. Jurnal Ilmiah*. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Yeti Hariningsih. 2019. Pengaruh Variasi Konsentrasi Na-CMC Terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pelepah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L). *Jurnal Poltek Tegal*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi Batang Pepaya (*Carica papaya Linn.*)

	<p style="text-align: center;">PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR DINAS KESEHATAN UPT LABORATORIUM HERBAL MATERIA MEDICA BATU Jalan Lahor No 87 Telp. (0341) 593396 <u>KOTA BATU 65313</u></p>
Nomor	: 074/ 168A/ 102.7/ 2020
Sifat	: Biasa
Perihal	: Determinasi Tanaman Pepaya
Memenuhi permohonan saudara :	
Nama	: M. AGUS ULIL A.
NIM	: 1613206013
Fakultas	: PROGRAM STUDI S1 FARMASI STIKES KARYA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG
1. Perihal determinasi tanaman pepaya	
Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Violales
Suku	: Caricaceae
Marga	: Carica
Jenis	: <i>Carica papaya L.</i>
Nama Umum	: Pepaya (Inggris), Pepaya (Indonesia), Betik, Kates, (Jawa), Rente (Aceh), Pertek (Gayo), Pastela (Batak), Embelik (Karo), Botik (Batak Toba), Bala (Nias), Sikailo (Mentawai), Kates (Palembang), Kalikih (Minangkabau), Gedang (Lampung), Gedang (Sunda), Kates (Jawa Tengah), Kates (Madura), Gedang (Bali), Kustela (Banjar), Bua medung (Dayak Busang), Buah Dong (Dayak Kenya).
Kunci Determinasi	: 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a-15a-109b-119b-120b-121b-124b-125a-126a-1.
2. Morfologi	: Habitus: Perdu, tinggi ±10 m. Batang: Tidak berkayu, silindris, berongga, putih kotor. Daun: Tunggal, bulat, ujung runcing, pangkal bertoreh, tepi, bergerigi, diameter 25-75 cm, pertulangan menjari, panjang tangkai 25-100 cm, hijau. Bunga: Tunggal, bentuk bintang, di ketiak daun, berkelamin satu atau berumah dua; bunga jantan terletak pada landan yang serupa malai, kelopak kecil, kepala sari berlandak pendek atau duduk, kuning, mahkota bentuk terompet, tepi bertaju lima, bertabung panjang, putih kekuningan; bunga betina berdiri sendiri, mahkota lepas, kepala putik lima, duduk, bakal buah beruang satu, putih kekuningan. Buah: Buni, bulat memanjang, berdaging, masih muda hijau setelah tua jingga. Biji: Bulat atau bulat panjang, kecil, bagian luar dibungkus selaput yang berisi cairan, masih muda putih setelah tua hitam. Akar: Tunggang, bercabang, bulat, putih kekuningan.
3. Bagian yang digunakan	: Batang.
4. Penggunaan	: Penelitian.
5. Daftar Pustaka	▪ Van Steenis, CGGJ. 2008. <i>FLORA: untuk Sekolah di Indonesia</i> . Pradnya Paramita, Jakarta.
Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.	
Batu, 12 Februari 2020 An. Kepala UPT Lab. Herbal Materia Medica Batu Kepala Seksi Pelayanan Laboratorium Herbal,	
	
Fitria Rahmawati, S.Farm., Apt. NIP.19900430 201403 2 002	

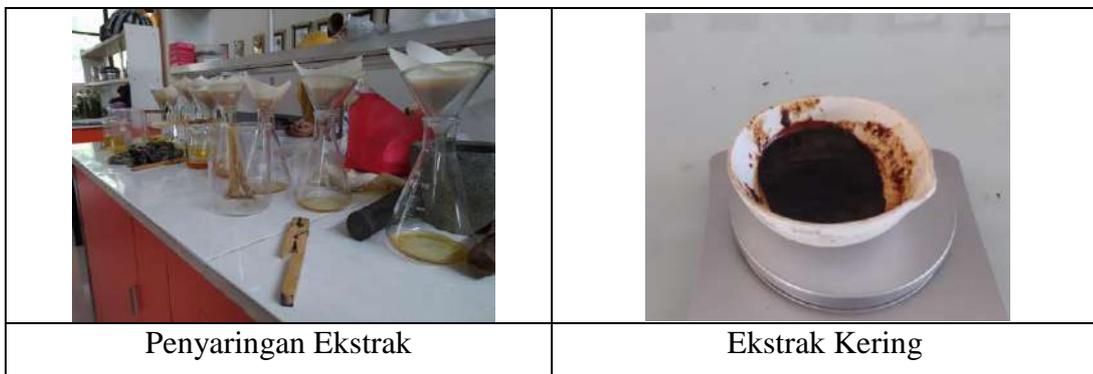
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian

1. *Carica papaya* Linn.

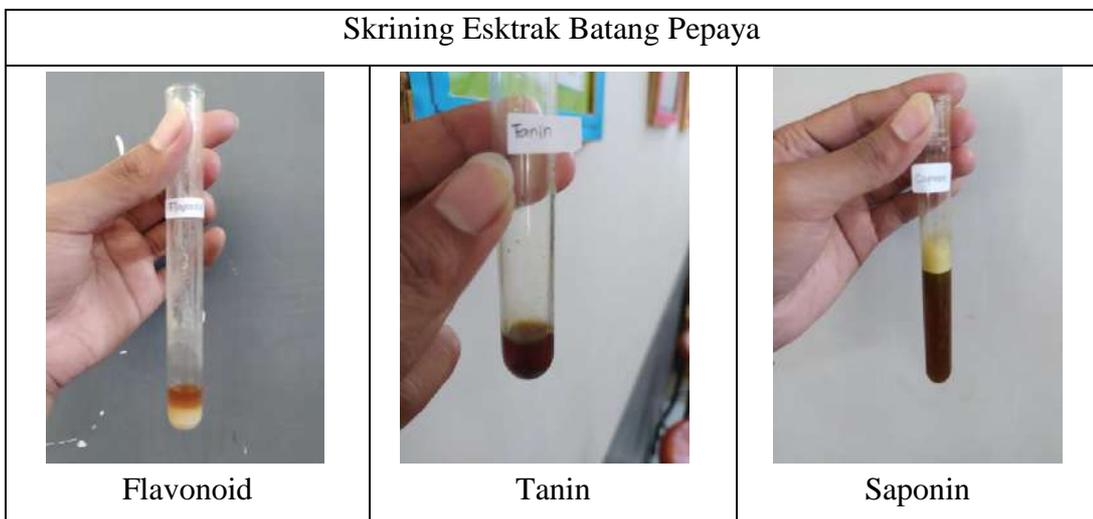
	
<p>Batang Tanaman Pepaya (<i>Carica papaya</i> Linn.)</p>	<p>Tanaman Pepaya (<i>Carica papaya</i> Linn.)</p>

1. Pembuatan Simplisia Batang Pepaya

	
<p>Batang Pepaya</p>	<p>Perajangan dan Pengeringan</p>
	
<p>Serbuk Simplisia Batang Pepaya</p>	<p>Proses Maserasi</p>



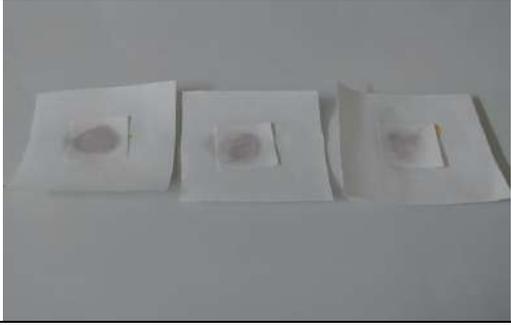
2. Skrining Fitokimia



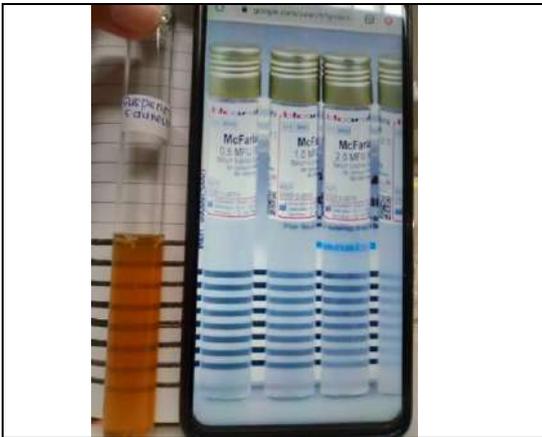
3. Gel ekstrak batang pepaya



4. Evaluasi sediaan gel

	
Uji Organoleptis	Uji Homogenitas
	
Uji pH	Uji Daya Lekat
	
Uji Daya Sebar	Uji Daya Proteksi

5. Pembuatan Suspensi Bakteri



Suspensi Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

6. Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923



UESBE
Laboratorium

SERTIFIKAT HASIL UJI
No. 439/ SHU /ULAB/III/2020

I. DESKRIPSI PELANGGAN DAN SAMPEL

DATA PELANGGAN		DATA SAMPEL	
Nama Pelanggan	Kristina Handayani	No. FPP	439/FPP/ULAB-SL/III/2020
Alamat	Stikes Karya Putra Bangsa Jl. Raya tulungagung-Blitar Tulungagung	Nama Sampel	Stock Strain UESBE Lab
		Jenis Sampel	Padat
		Tgl. Penerimaan	11 Maret 2020
No. Telepon	0856 0858 8594	Tgl. Selesai Uji	16 Maret 2020
No. Fax		Keterangan	
Nama PIC			
No. Telepon			

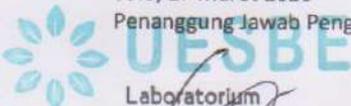
II. DESKRIPSI HASIL UJI

NO	SAMPEL	PARAMETER	METODE	SYARAT MUTU	HASIL UJI	SATUAN
1.	Stock Strain UESBE Lab	<i>Staphylococcus aureus</i>	Biakan dan Identifikasi	-	Strain <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	tabung
2.	Stock Strain UESBE Lab	<i>Escherichia coli</i>	Biakan dan Identifikasi	-	Strain <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	tabung

Keterangan:

1. Sertifikat Hasil Uji hanya berlaku untuk sampel yang di uji
2. Sertifikat Hasil Uji hanya terbit satu kali, dan **tidak dapat digandakan.**
3. Pengaduan pelanggan atas hasil uji dilayani selama 1 minggu setelah penerbitan Sertifikat Hasil Uji.

Solo, 17 Maret 2020
Penanggung Jawab Pengujian

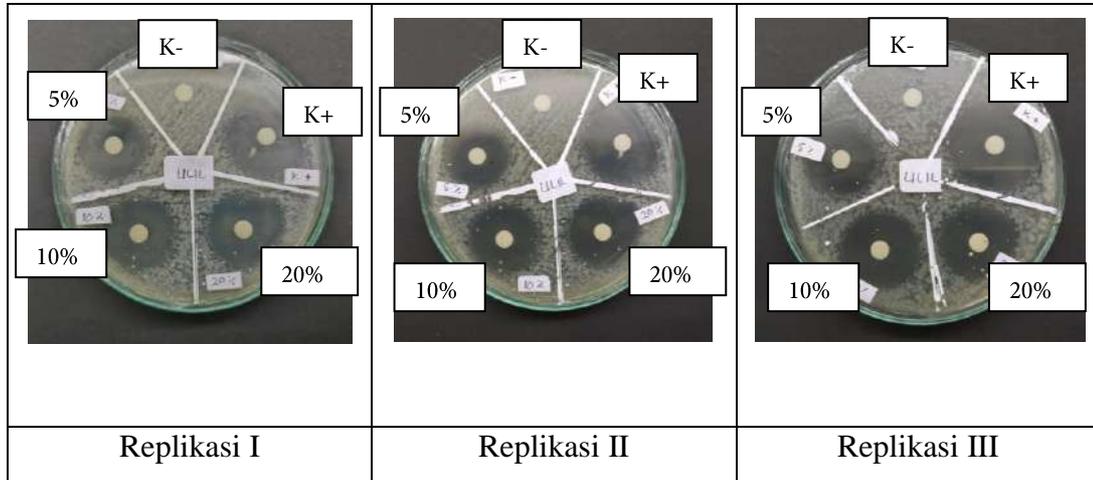


UESBE
Laboratorium

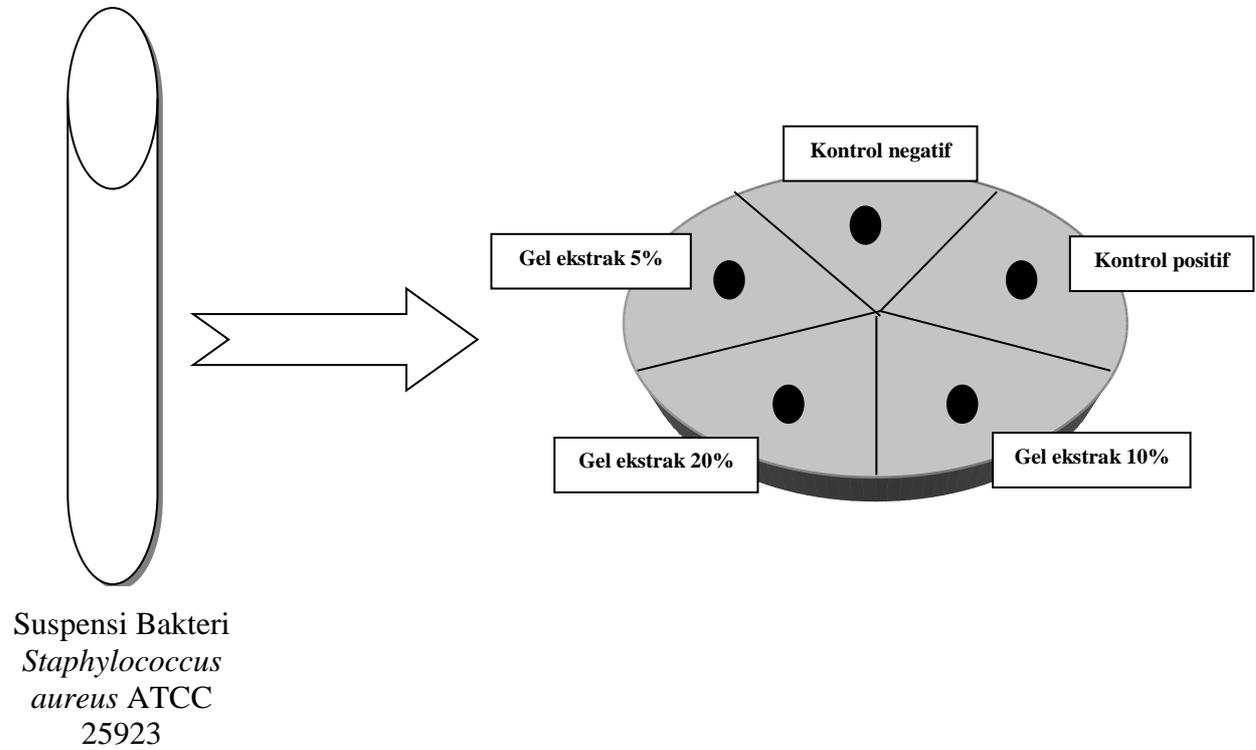
Dr. Gbrnawan Pamudji, M.Si., Apt.
Manajer Puncak

7. Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram

Uji atibakteri gel ekstrak batang pepaya



Lampiran 3. Kerangka Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram



Lampiran 4. Perhitungan Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri

1. Pembuatan Media *Nutrient Broth* (NB)

$$\begin{aligned}\text{Gram} &= \frac{Mr}{1000} \times \text{Volume} \\ &= \frac{8}{1000} \times 10 \text{ mL} \\ &= 0,08 \text{ g}\end{aligned}$$

2. Pembuatan Media *Nutrient Agar* (NA)

$$\begin{aligned}\text{Gram} &= \frac{Mr}{1000} \times \text{Volume} \\ &= \frac{20}{1000} \times 10 \text{ mL} \\ &= 0,2 \text{ g}\end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungan Hasil

1. Penetapan Kadar Air Simplisia Batang *Carica papaya* Linn.

Sampel	Bobot Awal	Bobot Akhir	% Hasil
Batang pepaya (<i>Carica papaya</i> Linn.)	10 g	9,07 g	9,3%

$$\begin{aligned} \text{Kadar air (\%)} &= \frac{\text{Bobot Awal} - \text{Bobot Akhir}}{\text{Bobot Awal}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \text{ g} - 9,07 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 9,3\% \end{aligned}$$

2. Rendemen Batang *Carica papaya* Linn.

Sampel	Bobot Simplisia	Bobot Ekstrak	% Rendemen
Batang pepaya (<i>Carica papaya</i> Linn.)	500 g	101 g	20,2%

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{\text{Bobot Ekstrak}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100\% \\ &= \frac{101 \text{ g}}{500 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 20,2\% \end{aligned}$$

Lampiran 6. Perhitungan Pembuatan Gel Ekstrak Batang Pepaya

1. Gel Ekstrak Batang Pepaya 5%

- a. Ekstrak batang papaya 5% : $\frac{5}{100} \times 100 = 5 \text{ g}$
- b. CMC : 3 g
Air untuk CMC : $3 \text{ g} \times 20 = 60 \text{ mL}$
- c. Gliserin : 10 mL
- d. Propilen glikol : 5 mL
- e. *Aquadestilata* ad 100 mL : $100 - (60 + 10 \text{ mL} + 5 \text{ mL})$
= 25 mL

2. Gel Ekstrak Batang Pepaya 10%

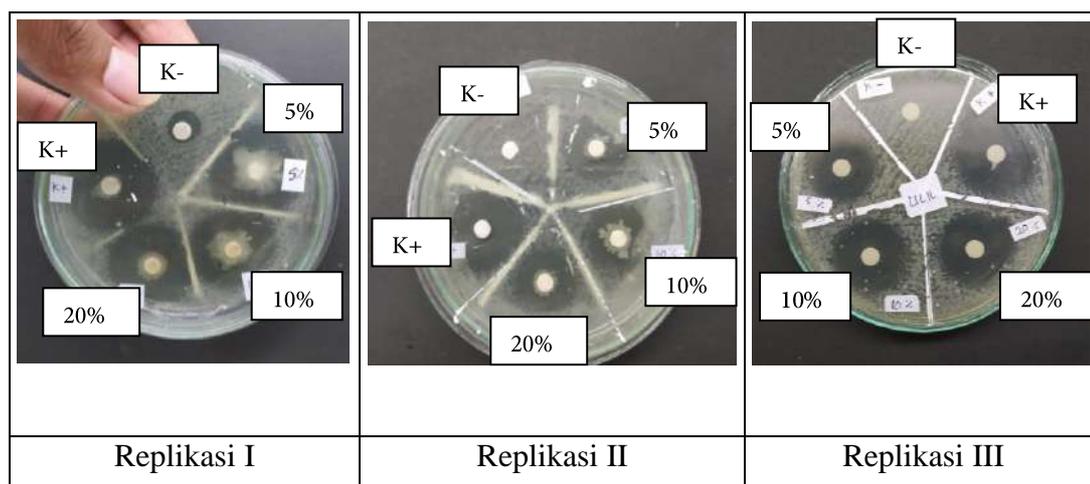
- a. Ekstrak batang papaya 10% : $\frac{10}{100} \times 100 = 10 \text{ g}$
- b. CMC : 3 g
Air untuk CMC : $3 \text{ g} \times 20 = 60 \text{ mL}$
- c. Gliserin : 10 mL
- d. Propilen glikol : 5 mL
- e. *Aquadestilata* ad 100 mL : $100 - (60 + 10 \text{ mL} + 5 \text{ mL})$
= 25 mL

3. Gel Ekstrak Batang Pepaya 20%

- a. Ekstrak batang papaya 20% : $\frac{20}{100} \times 100 = 20 \text{ g}$
- b. CMC : 3 g
Air untuk CMC : $3 \text{ g} \times 20 = 60 \text{ mL}$
- c. Gliserin : 10 mL
- d. Propilen glikol : 5 mL
- e. *Aquadestilata* ad 100 mL : $100 - (60 + 10 \text{ mL} + 5 \text{ mL})$
= 25 mL

Lampiran 7. Hasil Orientasi Gel Ekstrak Batang Pepaya

No.	Sampel	Diameter Zona Hambat (mm)			Rata-rata (mm)
		I	II	III	
		1.	Gel ekstrak 5%	12,7	
2.	Gel ekstrak 10%	14,3	18,3	16,7	16,43
3.	Gel ekstrak 20%	18,3	21,7	21	20,33
4.	Kontrol positif	27	27,7	27,3	27,33
5.	Kontrol negatif	0	0	0	0



Lampiran 8. Hasil Analisis Data

1. Tabel Input Data Aktivitas Antibakteri

	Kelompok	Zona	var	var	var	var	var	var
1	1	22						
2	1	22						
3	1	21						
4	2	0						
5	2	0						
6	2	0						
7	3	12						
8	3	14						
9	3	13						
10	4	14						
11	4	17						
12	4	17						
13	5	16						
14	5	18						
15	5	19						
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								

2. Uji Normalitas

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Kelompok Uji	Mean	3.00	.378
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.19
		Upper Bound	3.81
	5% Trimmed Mean	3.00	
	Median	3.00	
	Variance	2.143	
	Std. Deviation	1.464	
	Minimum	1	
	Maximum	5	
	Range	4	
	Interquartile Range	2	
	Skewness	.000	.580
	Kurtosis	-1.328	1.121

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelompok Uji	.153	15	.200 [*]	.902	15	.103

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Analisis :

- a. Jika $p > 0,05$: Data berdistribusi normal
- b. Jika $p \leq 0,05$: Data berdistribusi tidak normal

Kesimpulan : Berdasarkan analisis dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan hasil signifikansi 0,000 sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian ini berdistribusi tidak normal.

3. Uji *Kruskal-Wallis*

Kruskal-Wallis Test

		Ranks	
	Kelompok Uji	N	Mean Rank
Zona Hambat	Kontrol Positif	3	14.00
	Kontrol Negatif	3	2.00
	Gel Ekstrak 5%	3	5.00
	Gel Ekstrak 10%	3	8.67
	Gel Ekstrak 20%	3	10.33
	Total	15	

Test Statistics^{a,b}

	Zona Hambat
Chi-Square	13.151
df	4
Asymp. Sig.	.011

Analisis :

- a. Jika $p > 0,05$: Tidak ada perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan terhadap zona hambat yang dihasilkan pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.
- b. Jika $p \leq 0,05$: Ada perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan terhadap zona hambat yang dihasilkan pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Kesimpulan : Berdasarkan analisis dengan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* didapatkan hasil signifikansi 0,011 sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan terhadap zona hambat yang dihasilkan pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

4. Uji *Mann-Whitney***Mann-Whitney Test**

		Ranks		
Kelompok Uji		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Zona Hambat	Gel Ekstrak 10%	3	2.67	8.00
	Gel Ekstrak 20%	3	4.33	13.00
Total		6		

Test Statistics^a

	Zona Hambat
Mann-Whitney U	2.000
Wilcoxon W	8.000
Z	-1.091
Asymp. Sig. (2-tailed)	.275
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.400 ^b

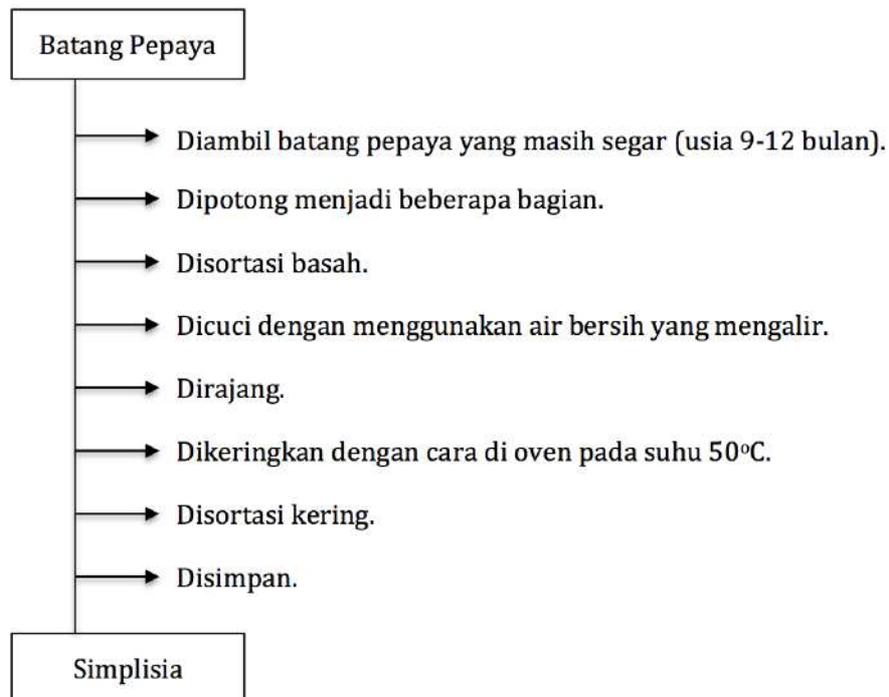
Analisis :

- a. Jika $p > 0,05$: Rata-rata kedua kelompok perlakuan sama.
- b. Jika $p \leq 0,05$: Rata-rata kedua kelompok perlakuan berdeda.

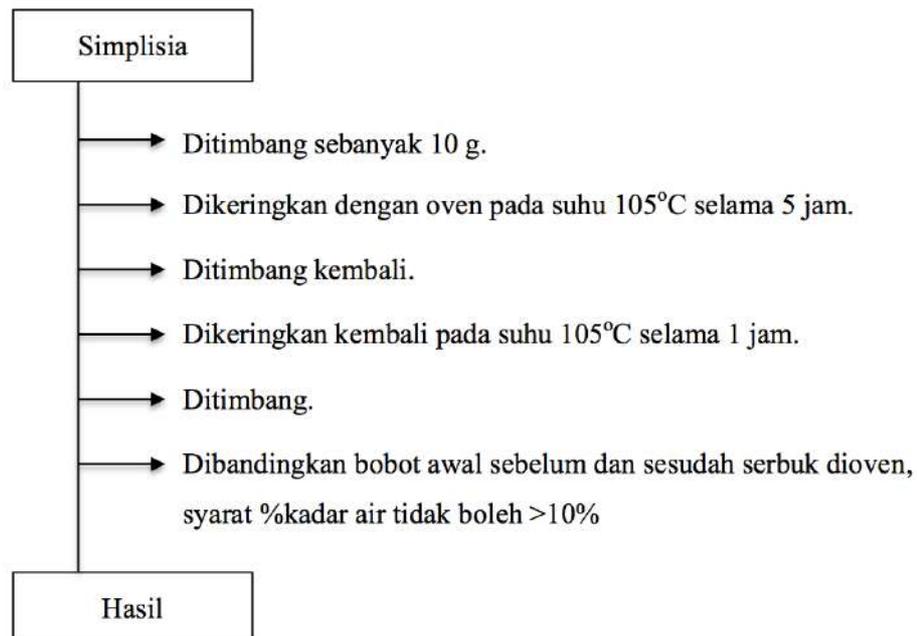
Kesimpulan : bahwa antara gel ekstrak batang pepaya dengan konsentrasi 10% dan gel ekstrak batang pepaya dengan konsentrasi 20% mempunyai nilai signifikansi ($\text{Sig} < 0,05$) yang berarti antara kedua kelompok tersebut sama.

Lampiran 9. Alur Prosedur Kerja

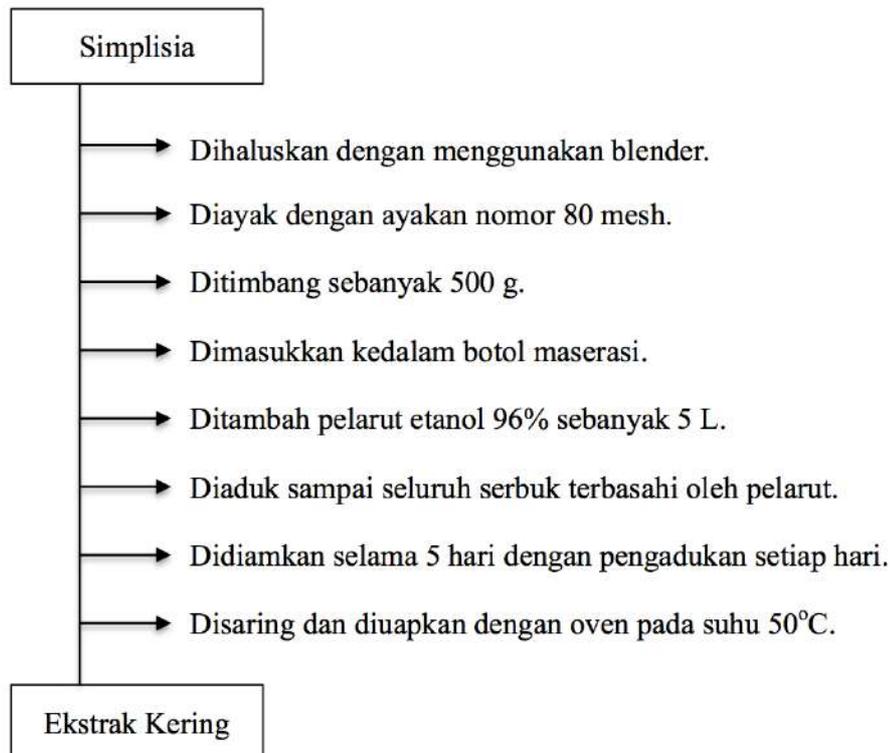
1. Pembuatan Simplisia



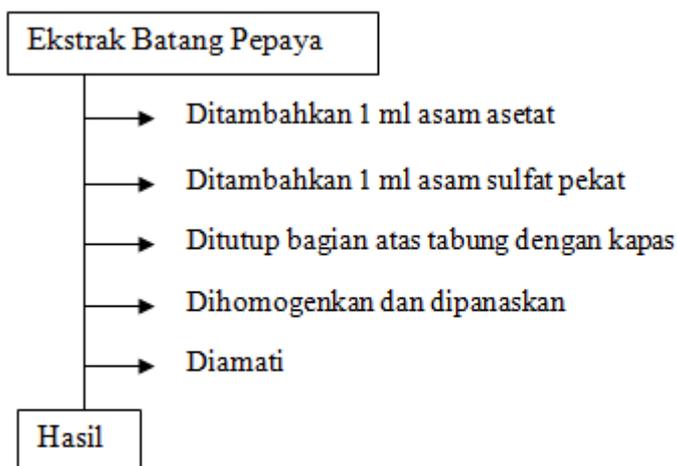
2. Uji Kadar Air Serbuk Simplisia



3. Pembuatan Ekstrak dengan Metode Maserasi



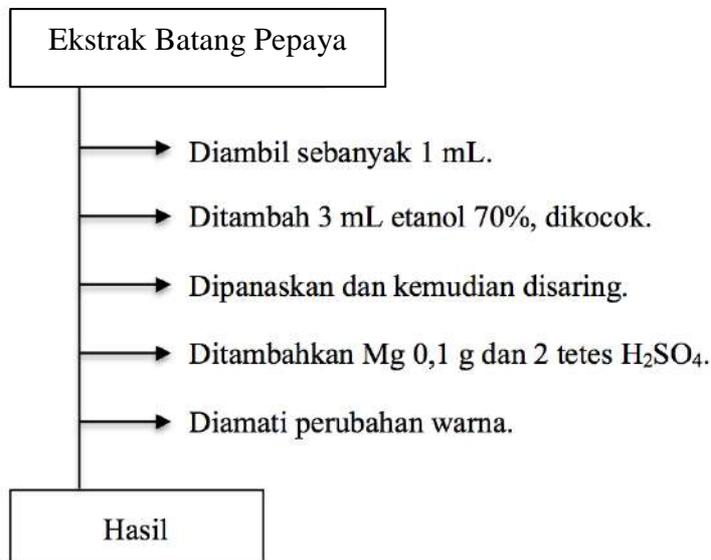
4. Uji Kadar Etanol Ekstrak



Keterangan: jika tidak tercium bau etanol maka positif bebas etanol

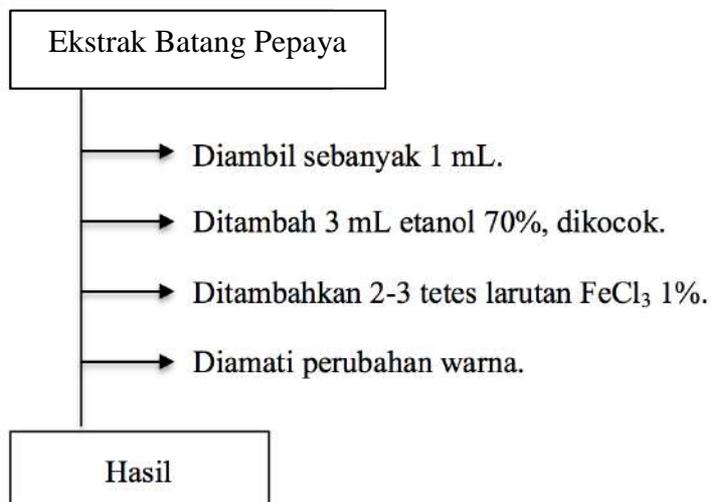
5. Skrining Fitokimia

a. Flavonoid



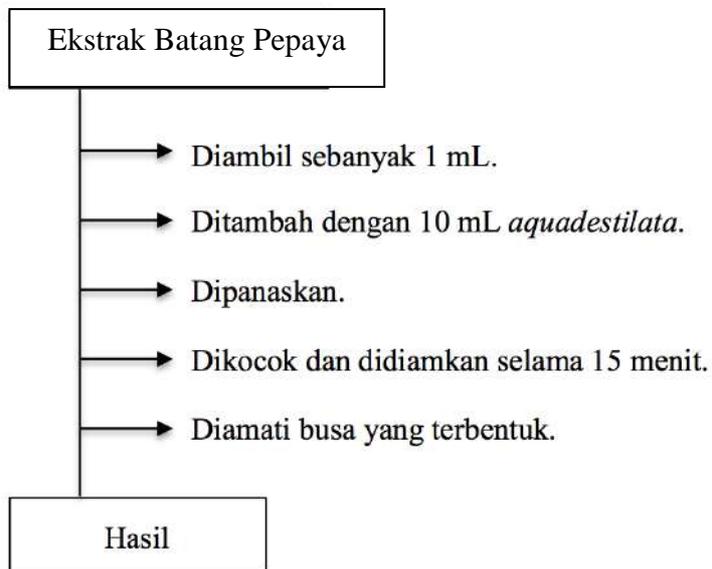
Ket: adanya flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna jingga.

b. Tanin



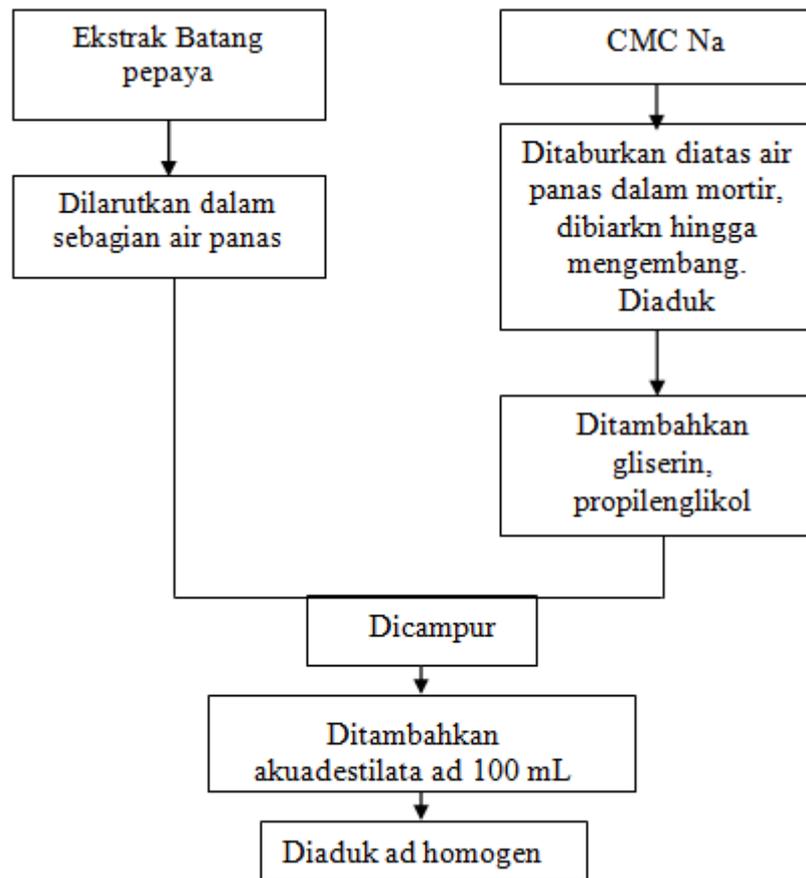
c. Ket: adanya tanin ditunjukkan terbentuknya warna hitam kebiruan / hijau.

d. Saponin

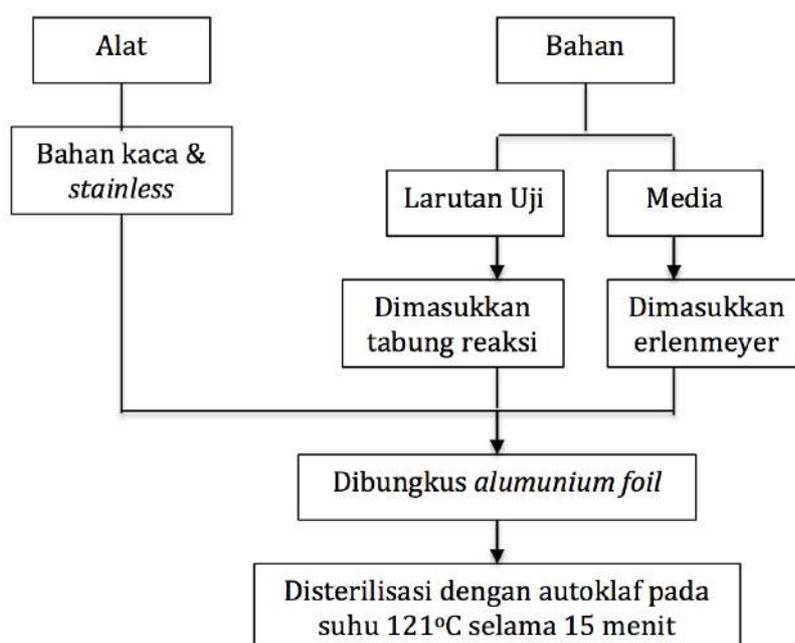


Ket: adanya saponin ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang stabil.

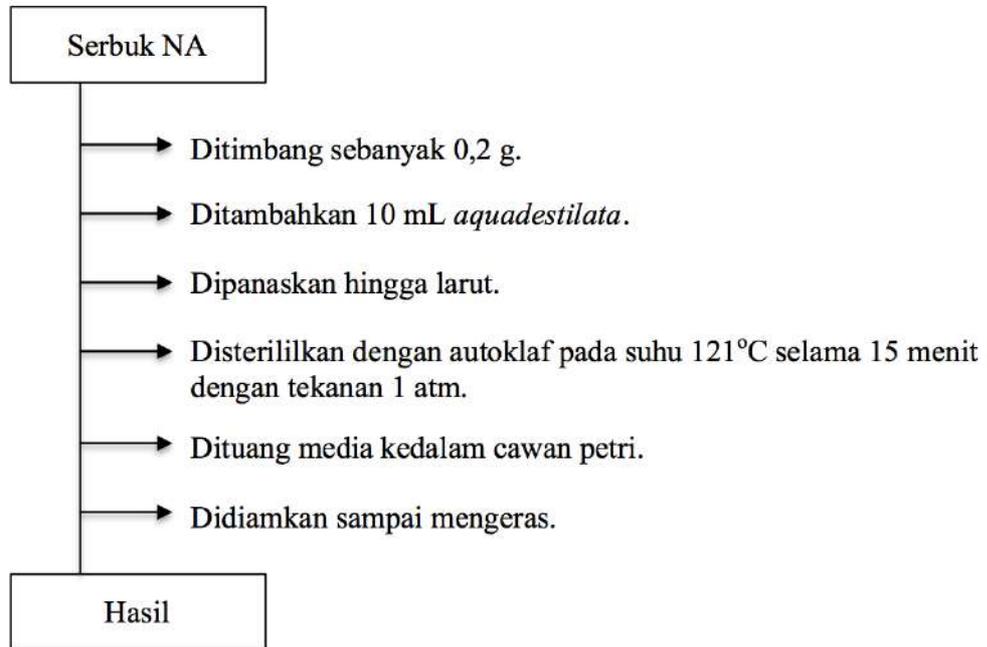
6. Pembuatan Gel



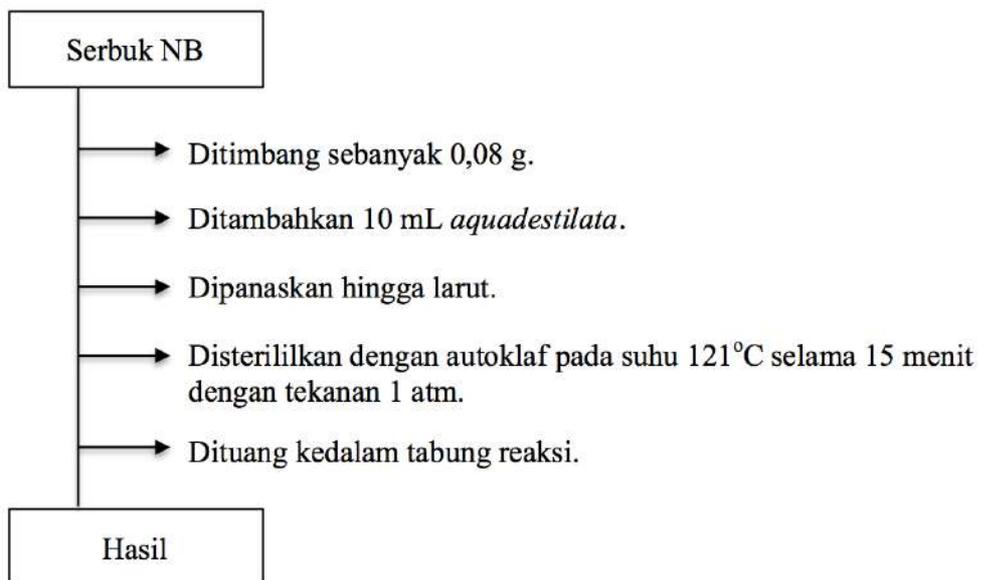
7. Sterilisasi Alat dan Bahan



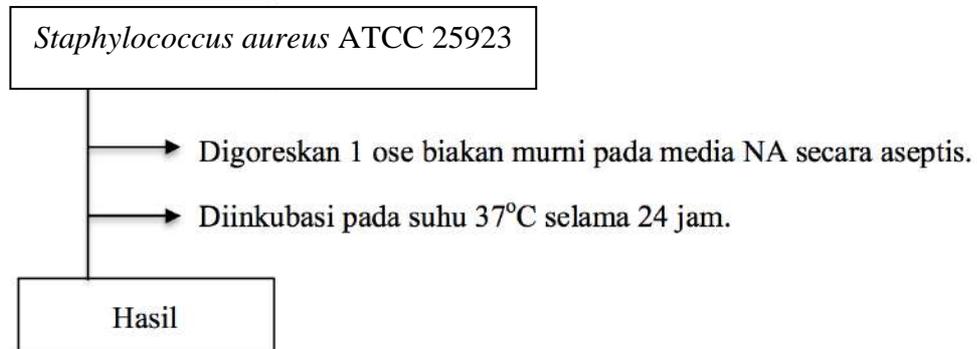
8. Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri (NA)



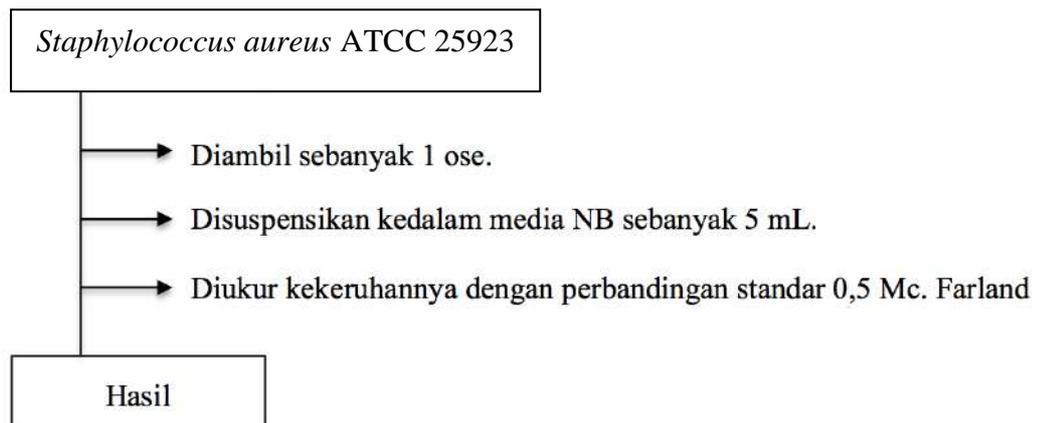
9. Pembuatan Media NB



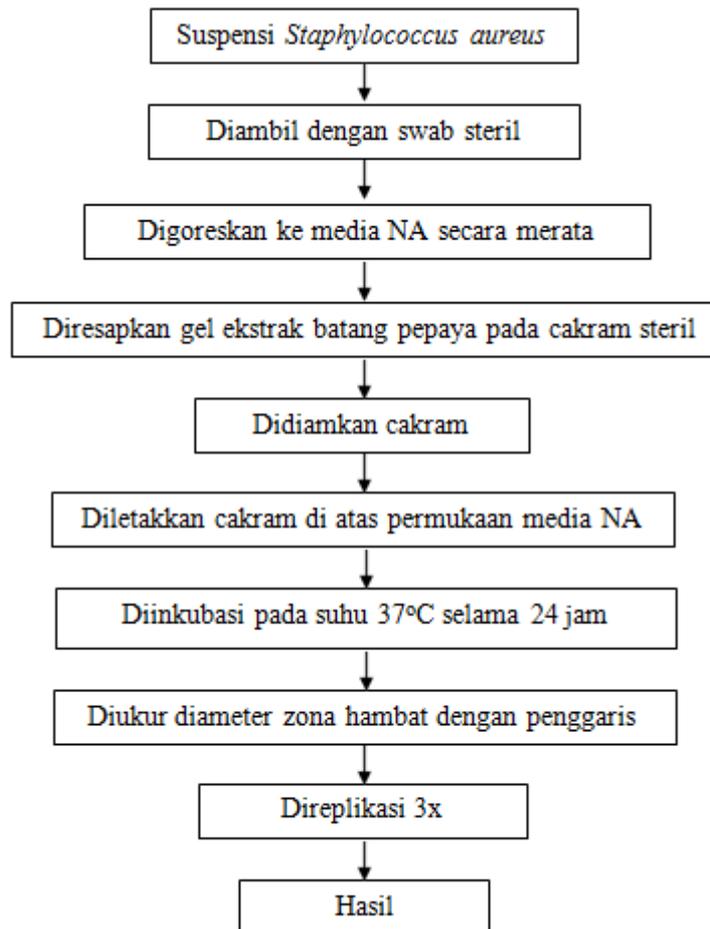
10. Peremajaan Bakteri Uji



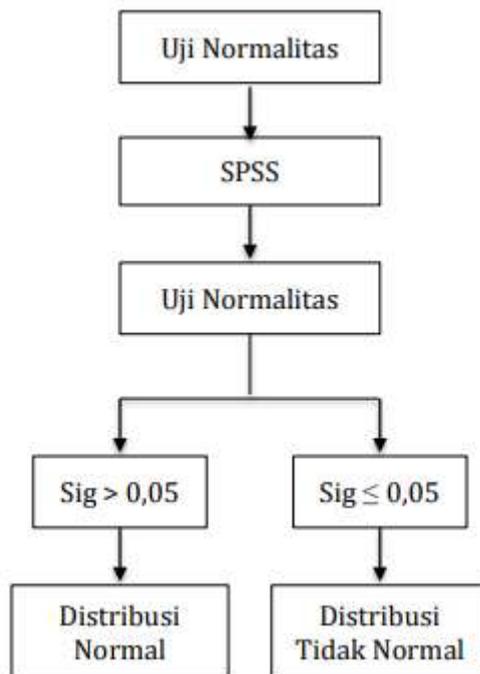
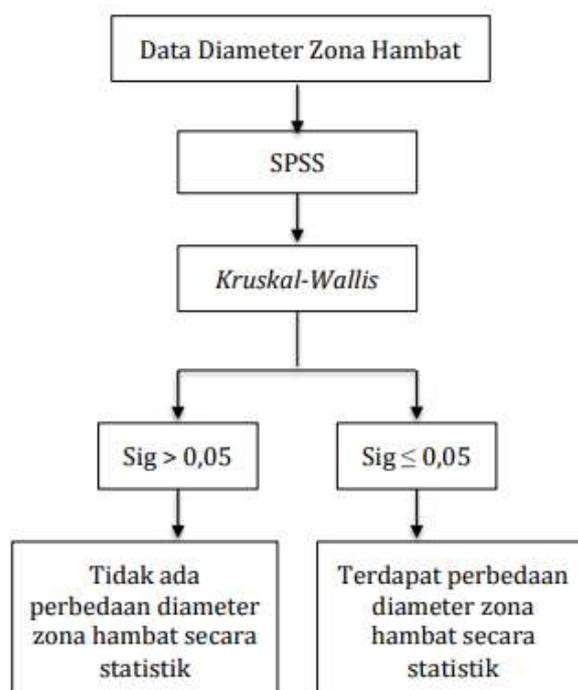
11. Pembuatan Suspensi Bakteri

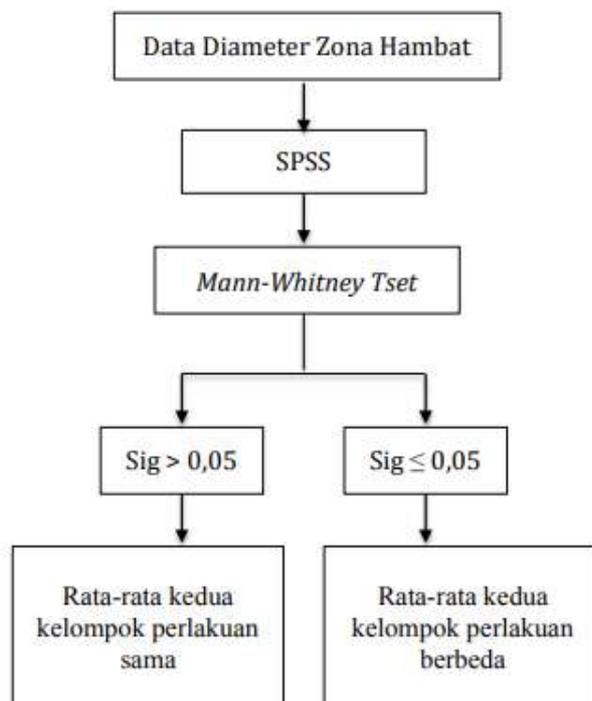


12. Uji Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Batang Pepaya



13. Uji Normalitas

14. Uji *Kruskal-Wallis*

15. Uji *Mann-Whitney Test*

Lampiran 10. Jadwal Penelitian

JADWAL KEGIATAN		Bulan ke-								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Tahap Persiapan									
	a.	Persiapan Bahan	■							
	b.	Persiapan Alat	■							
2.	Tahap Penelitian									
	a.	Determinasi Tanaman		■						
	b.	Pembuatan Ekstrak		■						
	c.	Penentuan Dosis				■				
	d.	Pembuatan Gel Ekstrak				■				
	e.	Pengujian pada <i>Staphylococcus aureus</i>				■				
3.	Tahap Penyelesaian									
	a.	Analisis dan Pengolahan Data				■				
	b.	Penyusunan Laporan Akhir				■	■			
	c.	Pengumpulan Laporan Akhir						■		