

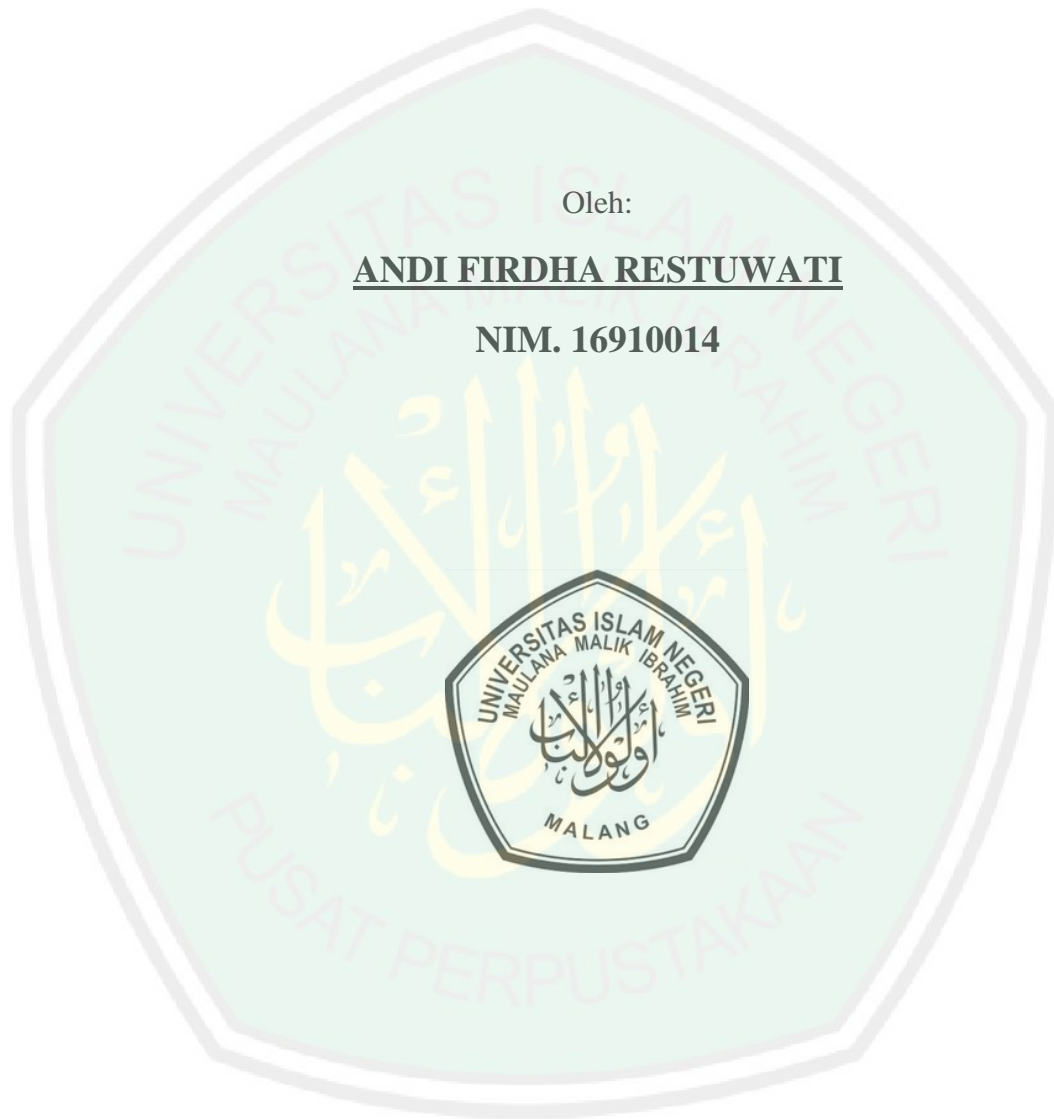
**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN DAN BIJI
PEPAYA (*Carica Papaya L*) TERHADAP BAKTERI *Methicilin*
*Resisten Staphylococcus Aureus (MRSA) SECARA In Vitro***

SKRIPSI

Oleh:

ANDI FIRDHA RESTUWATI

NIM. 16910014



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN DAN BIJI
PEPAYA (*Carica Papaya L*) TERHADAP BAKTERI *Methicilin*
Resisten Staphylococcus aureus (MRSA) SECARA *In Vitro***

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked)**

Oleh:

ANDI FIRDHA RESTUWATI

NIM. 16910014

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN DAN BIJI
PEPAYA (*Carica Papaya L*) TERHADAP BAKTERI *Methicilin*
Resisten Staphylococcus aureus (MRSA) SECARA *In Vitro***

SKRIPSI

Oleh:

ANDI FIRDHA RESTUWATI

NIM. 16910014

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:

Tanggal:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

dr.Sakinah Baraja, Sp.B.FINACS
NIDT. 19640420 20170101 2 111

drg.Risma Aprinda Kristanti, M.Si
NIP. 19821005 200912 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Dokter

dr. Nurlaili Susanti, M.Biomed
NIP. 19831024 201101 2 007

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN DAN BIJI
PEPAYA (*Carica Papaya L*) TERHADAP BAKTERI *Methicilin*
Resisten Staphylococcus aureus (MRSA) SECARA *In Vitro***

SKRIPSI

Oleh:
ANDI FIRDHA RESTUWATI
NIM.16910014

Telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan
Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran (S.Ked)
Tanggal:

Penguji Utama	<u>dr. Alvi Miliana, M.Biomed</u> NIP. 19820404 201101 2 011	
Ketua Penguji	<u>drg.Risma Aprinda Kristanti, M.Si</u> NIP. 19821005 200912 2 001	
Sekretaris Penguji	<u>dr.Sakinah Baraja, Sp.B.FINACS</u> NIDT. 19640420 20170101 2 111	
Penguji Agama	<u>Nur Toifah, M.Pd</u> NIP. 19810915 20180201 2 216	

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Pendidikan Dokter

dr. Nurlaili Susanti, M.Biomed
NIP. 19831024 201101 2 007

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andi Firdha Restuwati
NIM : 16910014
Program Studi : Pendidikan Dokter
Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencamtumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan itu.

Batu, Mei 2020

Yang membuat pernyataan



Andi Firdha Restuwati

NIM. 16910014

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Kedokteran dan Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan jazakumullah ahsanal jaza' kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. DR. H. Abd. Haris, M.Ag, selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman berharga.
2. Prof. Dr. dr. Bambang Pardjianto, Sp.B, Sp.BP-RE (K), dan dilanjutkan oleh Prof. Dr. dr. Yuyun Yueniwati Prabowowati Wadjib, M.Kes, Sp.Rad (K), selaku Dekan FKIK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. dr. Nurlaili Susanti, M.Biomed, selaku Ketua Program Studi Pendidikan FKIK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. dr. Sakinah Baraja, Sp.B.FINACS dan drg. Risma Aprinda Kristanti, M.Si selaku pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan pengarahan dan pengalaman yang berharga.
5. dr. Alvi Miliana, M.Biomed selaku penguji utama seminar hasil yang telah memberi masukan dan arahan.
6. Nur Toifah, M.Pd selaku penguji agama seminar hasil yang telah memberi masukan dan arahan.

7. Segenap sivitas akademik Program Studi Pendidikan Dokter, terutama seluruh dosen, terima kasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.
8. Ibu (Andi Romini, S.Pd) dan Ettaku (Drs. Andi Amir Hamzah, M.Si) tercinta di kampung, yang senantiasa memberikan do'a dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu, dan Adikku Andi Rezky Amaliah yang selalu memberikan dukungan.
9. Syahrhan Mubarak, selaku teman susah maupun duka yang senantiasa mendengar keluh kesahku.
10. Indriana Mukhtar dan Nike Aprilia saudara perantauanku yang selalu ada buat penulis.
11. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi baik berupa materil maupun moril.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. *Amin Ya Rabbal*

Alamin

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Batu, Mei 2020



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Staphylococcus aureus</i>.....	7
2.1.1 Klasifikasi <i>Staphylococcus aureus</i>	7
2.1.2 Morfologi <i>Staphylococcus aureus</i>	8
2.1.3 Faktor Virulensi.....	10
2.1.4 Patogenesis.....	12
2.2 <i>Methicillin-resistant Staphylococcus aureus</i> (MRSA).....	13
2.2.1 Epidemiologi <i>Methicillin-resistant Staphylococcus aureus</i> (MRSA)...	14
2.2.2 Faktor Resiko.....	16
2.2.3 Antibiotik MRSA.....	17
2.3 Tanaman Pepaya (<i>Carica Papaya L</i>)	17
2.3.1 Daun Pepaya.....	18
2.3.1.1 Kandungan Daun Pepaya.....	19
2.3.2 Biji Pepaya.....	20
2.3.2.1 Kandungan Biji Pepaya.....	21

- 2.3.3 Mekanisme Penghambatan Bakteri pada zat aktif yang sama pada kedua ekstrak (Daun dan Biji Pepaya)23
- 2.3.4 Mekanisme Penghambatan Bakteri pada zat aktif Daun Pepaya.....24

BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

- 3.1 Kerangka Konsep.....25**
- 3.2 Hipotesis.....26**

BAB IV METODE PENELITIAN

- 4.1 Jenis Penelitian.....27**
- 4.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....27**
- 4.3 Populasi Penelitian.....27**
- 4.3.1 Sampel Penelitian.....27
- 4.3.2 Besar Sampel.....27
- 4.3.3 Identifikasi Bakteri.....28
- 4.3.3.1 Pewarnaan Gram.....28
- 4.3.3.2 Kultur Bakteri.....28
- 4.3.3.3 Tes Biokimia.....28
- 4.4 Kriteria Penelitian.....29**
- 4.4.1 Kriteria Inklusi.....29
- 4.4.2 Kriteria Eksklusi.....29
- 4.5 Alat dan Bahan Penelitian.....30**
- 4.5.1 Alat.....30
- 4.5.2 Bahan.....30
- 4.6 Defenisi Operasional.....30**
- 4.7 Prosedur Penelitian.....31**
- 4.7.1 Sterilisasi Alat.....31
- 4.7.2 Pengelolaan dan pengekstrakan sampel daun dan biji pepaya.....31
- 4.7.2.1 Pengelolaan dan pengekstrakan sampel daun pepaya.....31
- 4.7.2.2 Pengelolaan dan pengekstrakan sampel biji pepaya.....32
- 4.7.3 Pengenceran larutan Ekstrak.....32
- 4.7.4 Uji aktivitas Bakteri.....32
- 4.8 Alur Penelitian.....33**

4.9 Analisis Data.....	34
-------------------------------	-----------

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil.....	35
5.1.1 Daun Pepaya (<i>Carica Papaya L</i>)	35
5.1.2 Biji Pepaya (<i>Carica Papaya L</i>)	36
5.2 Pembahasan.....	37
5.2.1 Daun Pepaya (<i>Carica Papaya L</i>)	37
5.2.2 Biji Pepaya (<i>Carica Papaya L</i>)	40
5.3 Mekanisme Vankomicin.....	42
5.4 Integrasi Islam.....	43

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	44
6.2 Saran.....	44

DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	52



DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 (Toksin <i>S. aureus</i>).....	12
Tabel 2-2 (Faktor Patogenesis <i>S. aureus</i>).....	13
Tabel 2-3 (Prevalensi kejadian MRSA).....	16
Tabel 2-4 (Analisis Fitokimia daun pepaya).....	20
Tabel 2-5 (senyawa aktif biji pepaya).....	21
Tabel 2-6 (senyawa aktif biji pepaya).....	22
Tabel 5-1 (hasil uji daya hambat daun pepaya terhadap MRSA).....	35
Tabel 5-2 (hasil uji daya hambat biji pepaya terhadap MRSA).....	37
Tabel 5-3 (hasil uji daya hambat daun pepaya terhadap MRSA).....	45
Tabel 5-4 (hasil uji daya hambat biji pepaya terhadap MRSA).....	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 (Morfologi bakteri <i>S. aureus</i>)	8
Gambar 2-2 (koloni <i>S. aureus</i> di cawan agar)	10
Gambar 2-3 (Morfologi daun pepaya).....	19
Gambar 2-4 (Morfologi biji pepaya)	21



ABSTRAK

Restuwati, Andi Firdha. 2020. PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN DAN BIJI PEPAYA (*Carica Papaya L*) TERHADAP BAKTERI *Methicilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA) SECARA *In Vitro*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) dr.Sakinah Baraja, Sp.B.FINACS (II) drg.Risma Aprinda Kristanti, M.Si

Kata Kunci : *Methicilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA), daun pepaya, biji pepaya, antibakteri.

Methicilin Resisten Staphylococcus aureus (MRSA) merupakan bakteri *Staphylococcus aureus* yang resisten antibiotik jenis *methicilin* dan beberapa jenis antibiotik lainnya, untuk mengurangi kejadian resistensi dibutuhkan obat alternatif. Tumbuhan pepaya (*Carica Papaya L*) merupakan tumbuhan yang mudah didapatkan didaerah tropis termasuk di Indonesia dan memproduksi setiap tahun, daun dan biji pepaya (*Carica Papaya L*) merupakan bagian yang jarang dimanfaatkan, dan terbukti mengandung senyawa yang dapat menghambat bakteri seperti: *flavonoid*, *saponin*, *alkaloid*, *tanin*, dan *terpenoid*. Sehingga, peneliti menguji efektivitas antibakteri ekstrak daun dan biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri *Methicilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA) secara *In Vitro*. Tujuan penelitian ini yaitu membandingkan efektivitas daun dan biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri *Methicilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA), dan menentukan zona hambat ekstrak. Penelitian ini dilakukan dengan metode difusi, dimana setiap cawan yang telah di streak bakteri diberikan *disk* dengan konsentrasi yaitu: 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, dan 100%, parameter pengujian yaitu zona hambat (zona bening) yang terbentuk disekitar *disk*. Hasilnya, ekstrak biji pepaya (*Carica Papaya L*) dapat menghambat bakteri MRSA pada konsentrasi 100%, namun ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L*) tidak dapat menghambat bakteri yang di uji. Kesimpulan, biji pepaya (*Carica Papaya L*) lebih efektif menghambat bakteri MRSA dengan rata-rata zona hambat 1,6mm, dibandingkan daun pepaya (*Carica Papaya L*) yang tidak memiliki zona hambat.

ABSTRACT

Restuwati, Andi Firdha. 2020. COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF PAPAYA LEAF AND SEED EXTRACT (*Carica Papaya L*) AGAINST *Methicillin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA) BACTERIA *In Vitro*. Skripsi. Medical Departement, Medical and Health Sciences Faculty, The Islamic State University Maulana Malik Ibrahim of Malang. Advisor: (I) dr.Sakinah Baraja, Sp.B.FINACS (II) drg.Risma Aprinda Kristanti, M.Si

Keywords : *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), papaya leaves, papaya seeds, antibacterial.

Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) is a *Staphylococcus aureus* bacterium that is resistant to the type of antibiotic *methicillin* and several other types of antibiotics, to prevent the conflict that is needed by alternative drugs. Papaya plant (*Carica Papaya L*) is a plant that is easily obtained in tropical areas including in Indonesia and produces every year, papaya leaves and seeds (*Carica Papaya L*) is the most widely used and proven benefits which can be used as a bacterium such as *flavonoids*, *saponins*, *alkaloids*, *tannins*, and *terpenoids*. So that, researchers tested the effectiveness of papaya leaf and seeds extract (*Carica Papaya L*) against *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) bacteria by *In Vitro*. The purpose of this study is to compare the research of papaya leaves and seeds (*Carica Papaya L*) against *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), and determine the inhibitory zone of extraction. This research was carried out by the diffusion method, where each cup that had a bacterial streak was given a disk with the concentration of 6.25%, 12.5%, 25%, 50%, and 100%, the test parameters were inhibitory zones (clear zone) formed around the disk. As a result, papaya seed extract (*Carica Papaya L*) can inhibit MRSA bacteria at a concentration of 100%, but papaya leaf extract (*Carica Papaya L*) cannot inhibit the bacteria tested. In conclusion, papaya seeds (*Carica Papaya L*) are more effective against MRSA bacteria with an average inhibition zone of 1,6mm, compared to papaya leaves (*Carica Papaya L*) which do not have inhibitory zones.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) merupakan flora normal kulit namun dapat juga bersifat patogen pada host yang rentan. Pada era 90-an *S. aureus* merupakan bakteri penyebab infeksi tertinggi, namun infeksi karena bakteri tersebut bisa diatasi dengan pemberian penisilin, tetapi tidak bertahan lama muncul galur resisten yang mengandung gen blaZ yaitu enzim yang dapat mendegradasi penisilin dengan cara pemecahan cincin betalaktam. Resistensi tersebut diatasi dengan pemberian *methicilin*, setelah penggunaan *methicilin* kurang lebih satu tahun muncul galur *S. aureus* resisten *methicilin* yang disebut MRSA, jadi dapat disimpulkan bahwa *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) adalah bakteri *Staphylococcus aureus* yang resisten antibiotik jenis *methicilin*, resistensi terjadi karena paparan terapi antibiotik yang tidak terkontrol dan tidak rasional. *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dapat menyebabkan infeksi seperti infeksi pada organ, dan infeksi pada kulit (Yuwono, 2010; Ekawati, dkk., 2014; Nurkusuma, 2009).

Kejadian resistensi merupakan masalah kesehatan yang serius, resistensi terhadap antibakteri menyebabkan infeksi, yang mencapai urutan tertinggi penyebab kematian. Prevalensi di setiap negara juga bervariasi tergantung upaya pencegahannya untuk di negara maju contohnya Eropa prevalensi resistensi ini sangat rendah sekitar 5% yang menandakan keberhasilan penanganan infeksi, presentase kejadian MRSA di negara berkembang khususnya di Indonesia dilakukan penelitian di Rumah Sakit Umum Daerah dr. Saiful Anwar Malang

cukup bervariasi dari tahun 2010 sampai 2014. Pada tahun 2010 prevalensinya mencapai 41,8% dan pada tahun 2011 sejumlah 41,7%, di Rumah Sakit kejadian tertinggi pada ruang ICU. kemudian pada tahun 2012 meningkat hingga 45,3%, selanjutnya pada tahun 2013 terjadi penurunan dan di tahun 2014 terjadi peningkatan kembali. Penularan di rumah sakit terjadi melalui alat kateter, selimut rumah sakit dan beberapa peralatan rumah sakit lainnya yang kontak langsung dengan penderita (Menteri Kesehatan RI, 2015; Amaliah & Saharman, 2014; Nurkusuma, 2009; Erikawati, dkk., 2014; Triana, 2014).

Antibiotik yang digunakan untuk terapi infeksi MRSA adalah vankomisin namun karena bakteri ini multiresisten (bukan hanya resisten terhadap *methisilin*), dari tahun ke tahun prevalensi kejadian MRSA tidak menurun. Untuk menghindari efek samping dari penggunaan antibiotik yang tidak rasional maka diperlukan obat alternatif. Antibakteri dari alam yang mudah didapatkan dari produk pohon pepaya yaitu biji dan daun pepaya (*Carica Papaya L*) (Alafiah, 2015; Taufik, dkk., 2015; Tuntun, 2016; Yuwono, 2010).

Beberapa tanaman pernah diteliti efektivitasnya terhadap bakteri MRSA seperti daun sirih, cengkeh dan kayu secang, namun peneliti tertarik pada produk tanaman pepaya, karena semua bagian pada pohon pepaya (batang, daun, biji, dan buah) memiliki kandungan antibakteri, namun yang paling banyak mengandung antibakteri yaitu daun dan biji pepaya apalagi dalam pengaplikasiannya di kehidupan sehari-hari jarang digunakan, namun memiliki banyak manfaat. Daun pepaya secara tradisional digunakan sebagai obat (penyakit kulit) dan dipercaya mengandung senyawa antibakteri, vitamin C dan vitamin E, senyawa-senyawa tersebut ada karena hasil metabolisme sekunder oleh tanamannya sendiri. Pada

Uji fitokimia didapatkan hasil bahwa senyawa antibakteri pada daun pepaya adalah *alkaloid, tanin, terpenoid, flavonoid, dan saponin*. Sedangkan kandungan zat aktif antibakteri pada biji pepaya adalah *flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin* (Tuntun, 2016; Martiasih, dkk., 2012; Taufiq, dkk., 2015; Rahayu Astri, 2011, Anindhita dan Oktaviani, 2016; Afifah Nur, 2017).

Mekanisme antibakteri kedua ekstrak daun dan biji pepaya, seperti *alkaloid* bekerja menghambat pembentukan DNA pada bakteri sehingga bakteri tidak dapat membelah dan akhirnya pertumbuhannya terhambat. Cara kerja yang lainnya yaitu mengganggu komponen penyusun dari peptidoglikan bakteri yang terdapat pada dinding sel sehingga bentuknya menjadi tidak utuh menyebabkan kematian pada bakteri (Kurniawan dan Aryana, 2015; Ernawati *et al*, 2015).

Flavonoid yang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan permeabilitas dinding sel bakteri sehingga terjadi denaturasi sel. *Saponin* juga salah satu antibakteri yang terdapat pada kedua ekstrak yang bekerja mengganggu stabilitas membran sel sehingga terjadi bakteri lisis. Kerja lain dari saponin yaitu menyebabkan terjadinya kebocoran pada sel sehingga protein dan isi sel keluar (Kurniawan dan Aryana, 2015; Ernawati *et al*, 2015).

Pada penelitian sebelumnya, daun pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap *E.coli* didapatkan zona hambat 6,5-9,1 mm pada konstentrasi 20%-100%, dan penelitian daun pepaya terhadap *Stapylococcus aureus* didapat zona hambat 7,9-13,2 mm pada konstentrasi 30%-100%, kemudian penelitian tentang biji pepaya terhadap *S. aureus* didapatkan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada konsentrasi 25%. Namun belum ada penelitian yang membandingkan efektivitas antibakteri dari ekstrak daun dan biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri

MRSA dengan metode difusi (Susanti, dkk., 2017; Yuliani dkk., 2017; Tuntun, 2016).

Manfaat tumbuhan juga disebutkan dalam AL-Quran pada surah ('Abasa 80): 27-32

فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا (٢٧) وَعِنَبًا وَقَضْبًا (٢٨) وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا (٢٩) وَحَدَائِقَ غُلْبٍ (٣٠)

وَفَاكِهَةً وَأَبًّا (٣١) مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ (٣٢)

Artinya: “Lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu, 28). Anggur dan sayur-sayuran, 29). Zaitun dan kurma, 30). Kebun-kebun yang lebat, 31). Dan buah-buahan serta rumput-rumputan, 32). Untuk kesenanganmu dan binatang ternakmu”(QS. 'Abasa(80): 27-32).

Makna dari ayat tersebut bahwa tumbuhan yang ada di muka bumi memiliki manfaat masing-masing, termasuk sebagai obat. Kita sebagai khalifah di bumi dianjurkan untuk mengembangkan wawasan ilmu pengetahuan dan memanfaatkan tumbuhan sebagaimana mestinya.

Dari uraian diatas peneliti tertarik untuk mengukur efektivitas ekstrak daun dan biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), dengan mempertimbangkan zona hambat kedua ekstrak terhadap bakteri. Karena pada beberapa penelitian daun dan biji pepaya belum dilakukan pengujian yang sama untuk membedakan efektivitas keduanya.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimanakah perbandingan efektivitas ekstrak daun dan biji pepaya (*Carica papaya L*) terhadap bakteri *Metichilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA) ?

- 2) Berapakah zona hambat ekstrak daun pepaya (*Carica papaya L*) terhadap bakteri *Metichilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA) ?
- 3) Berapakah zona hambat ekstrak biji pepaya (*Carica papaya L*) terhadap bakteri *Metichilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA) ?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

- 1) Mengetahui perbedaan efektivitas antibakteri ekstrak daun dan biji pepaya (*Carica papaya L*) terhadap bakteri *Metichilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA)

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Mengetahui zona hambat ekstrak daun pepaya (*Carica papaya L*) terhadap bakteri *Metichilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA)
- 2) Mengetahui zona hambat ekstrak biji pepaya (*Carica papaya L*) terhadap bakteri *Metichilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA)

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Akademis

- 1) Menambah wawasan dan khasanah ilmu pengetahuan tentang tanaman obat yaitu daun dan biji pepaya (*Carica Papaya L*)
- 2) Sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya tentang ekstrak daun dan biji pepaya (*Carica papaya L*)

1.4.2 Manfaat Klinis

Dapat menjadi rekomendasi alternatif penggunaan herbal sebagai antibakteri MRSA.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.4 *Staphylococcus aureus*.

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) merupakan bakteri yang tersusun atas kelompok seperti anggur kokus gram-positif, tidak motil, tidak membentuk spora, tumbuh baik pada suhu sekitar 10-42°C namun paling optimal pertumbuhannya pada suhu 37°C dengan pigmen paling baik pada temperatur ruangan sekitar 20-25°C, juga merupakan aerob dan anaerob fakultatif dan dapat tumbuh pada medium yang sederhana (Elliott Tom, dkk., 2013; Jawetz, Melnick, & Adelbergs, 2012).

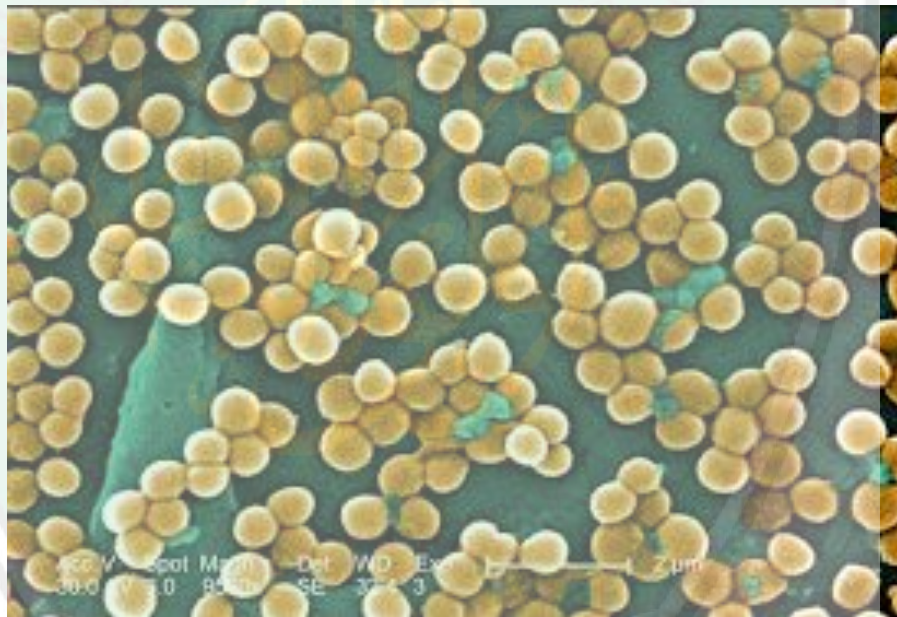
2.4.1 Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Menurut Aslim Faud (2014) *S. aureus* dapat berada di mana saja, memiliki enzim yang cukup untuk mempertahankan diri dari host, berikut klasifikasi *S. aureus*:

Domain	: <i>Bacteria</i>
Kingdom	: <i>Eubacteria P</i>
Hylum	: <i>Firmicutes</i>
Class	: <i>Bacilli</i>
Order	: <i>Bacillales</i>
Family	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Species	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.4.2 Morfologi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) merupakan bakteri berbentuk kokus, gram positif (Gambar 2-1) hanya kadang-kadang gram negatif pada bagian tengah gerombolan/kelompok kuman yang hampir mati atau telah terjadi fagositosis, dan bersifat non-motil. Diameter kuman kurang lebih 0,8-1,0 nano mikro jika dalam bentuk koloni berdiameter kira-kira 4mm, bakteri ini juga memiliki garis tengah dengan ukuran kurang lebih 1 nano mikro, berbentuk seperti bola/bulat dan tersusun tidak teratur hingga menyerupai susunan buah anggur, dapat juga bergabung jadi empat (tetrad), berpasangan ataupun berpisah sendiri-sendiri (tunggal) (Syahrurachman, *et al*, 2010; Dewi Amalia Krishna, 2013).



Gambar 2-1: Bakteri *staphylococcus aureus* memperlihatkan kokus tunggal, berantai, tetrad.

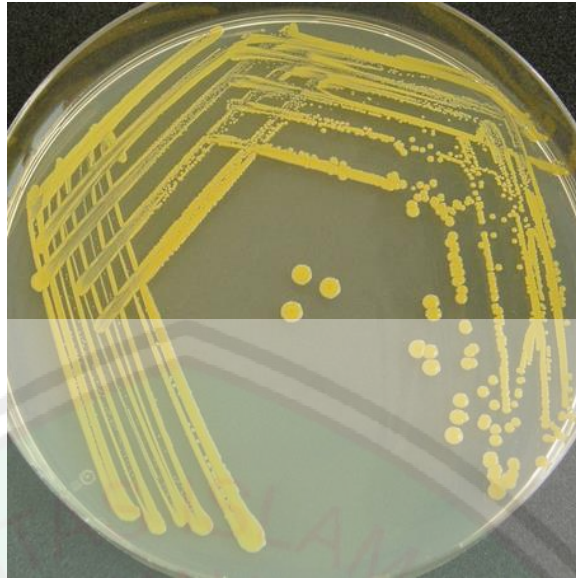
(Sumber: Jawetz, Melnick, & Adelbergs, 2012)

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) merupakan bakteri fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, tumbuh pada pH 4,2-9,3 dengan suhu sekitar 6,5-46°C, koloni berwarna abu-abu hingga kuning emas tua, kuning ini disebabkan oleh terbentuknya pigmen *lipochrom*, warna pigmen inilah yang membedakannya

dengan *Staphylococcus Endemis* (Dewi Amalia Krishna, 2013; Syahrurachman, *et al*, 2010).

Menurut Jawetz, Melnick, & Adelbergs (2012), pada suhu 37°C organisme (*S. aureus*) berkembang baik namun jika ingin mengeluarkan pigmen terbaik maka harus pada suhu 20-25 °C. Koloni pada medium padat akan berkilau, bulat, meninggi dan tekstur terlihat halus (Gambar 2-2), *S. aureus* menghasilkan katalase yang membedakannya dengan *Streptococcus aureus*, sensitivitas *S.aureus* terhadap antimikroba juga berbeda-beda, resistensi tersebut dibagi menjadi beberapa:

- 1) Memproduksi β -Laktamase yang resisten terhadap penisilin. Transmisi plasmid melalui konjugasi atau mungkin juga transduksi.
- 2) Produksi β -Laktamase tidak berpengaruh terhadap resistensi *nafisilin*, resistensi bergantung pada keberadaan protein pengikat penisilin.
- 3) *Staphylococcus aureus* dianggap sensitif terhadap *vankomisin* jika hambat minimumnya kurang lebih atau sama dengan 4nano mikro/mm dan resisten jika >16nano mikro/mm.
- 4) Resistensi yang memperantarai plasmid juga sering terjadi pada *S. aureus* (tetrasiklin, eritromisin, dan obat-obatan lainnya).
- 5) Toleransi terhadap obat antimikroba bukan menunjukkan bakteri terbunuh melainkan penghambatan.



Gambar 2-2: koloni *Staphylococcus aureus* di cawan agar, berwarna abu kekuningan dengan zona hemolisis disekitarnya.
(Sumber: Jawetz, Melnick, & Adelbergs, 2012)

2.4.3 Faktor Virulensi

Beberapa faktor virulensi dari *S. aureus*:

1) Adherence

Staphylococcus aureus mengekspresikan protein permukaan tertentu, juga dapat mengekspresikan faktor penggumpalan dan koagulase, yang mendorong perlekatan dan pembekuan darah pada jaringan yang mengalami trauma. Protein pengikat fibronektin dan fibrinogen juga diproduksi oleh *S. aureus* sebagai faktor virulensi yang merupakan faktor penggumpal darah. (Jawetz, Melnick, & Adelbergs, 2012; Slonczewski Joan, Foster John, Zinser Erik, 2014).

2) Invasi

Invasi membantu meningkatkan penyebaran bakteri di dalam jaringan tubuh. Racun alfa yang dikeluarkan oleh *S. aureus* merupakan toksin kuat untuk mengancurkan membran sel, monomer yang berikatan dengan permukaan sel yang rentan sebelum menjadi oligamerisasi

menjadi cincin heptomer yang menyebabkan bocornya sel. Trombosit dan monosit sangat rentan terhadap toksin ini (Slonczewski Joan, Foster John, Zinser Erik, 2014).

3) *Avoides*

Untuk menghindari sistem kekebalan tubuh, *S. aureus* menghasilkan mikro kapsul yang terdiri dari polisakarida. Kapsul ini membantu bakteri menghindari terjadinya fagositosis (Slonczewski Joan, Foster John, Zinser Erik, 2014).

4) Toksin

Bakteri ini menghasilkan dua jenis racun yaitu enterotoksin dan toksin shock sindrom. Enterotoksin merupakan antigen tahan panas dan kenal terhadap antibodi di usus, sedangkan toksin shock sindrom biasanya berkaitan dengan demam, ruam kulit, dan beberapa manifestasi klinik lainnya (Slonczewski Joan, Foster John, Zinser Erik, 2014; Jawetz, Melnick, & Adelbergs 2012).

5) Resistensi

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) telah banyak mengalami resistensi antibiotik. Resistensi yang paling umum dikenal adalah *methicilin*. Antimikroba ini biasanya mencegah sintesis dinding sel bakteri. Gen resistensi *mecA* dalam DNA bakteri membuat antibiotik β -laktam yang dapat menghambat enzim transpeptidase bakteri yang sangat penting untuk pembangunan dinding sel (Jawetz, Melnick, & Adelbergs, 2012).

2.4.4 Patogenesis

Penyakit yang disebabkan oleh *S. aureus* timbul karena terjadinya perlekatan oleh *S. aureus* pada tubuh sehingga menyebabkan terjadinya penyebaran ke jaringan yang lebih kecil yang lama-kelamaan akan menyebabkan terjadinya infeksi kemudian menghasilkan enzim eksotoksin dan enzim ekstratoksin (Tabel 2-1 dan 2-2), kekuatan ini yang menjadi senjata bagi *S. aureus* untuk melemahkan imun *host*, apalagi bakteri ini merupakan bakteri yang tahan beberapa antibiotik sehingga cukup rumit untuk dimusnahkan jika sudah berada di tubuh *host* (Elliott Tom, dkk., 2013).

Tabel 2-1 Toksin oleh *Staphylococcus aureus*

PRODUKSI TOKSIN	
Toksin*	Efek
Enterotoksin	Dibebaskan ke dalam makanan dan menyebabkan keracunan makanan disertai muntah hebat.
Eksfoliatif atau epidermolitik	Sindrom pengelupasan kulit, menyebabkan terkelupasnya lapisan-lapisan epidermis.
Hemolisin	Melisiskan eritrosit.
Leukosidin	Melisiskan leukosit dan makrofag.
Sindrom syok toksik (TSST)	Kolaps vaskular, ruam disertai deskuamasi, syok sistemik

Tabel 2-2 Faktor patogenesis oleh *Staphylococcus aureus*

Faktor	Efek
MSCRAMMs	Memperantarai perlekatan ke sel pejamu
Protein A	Menghindari pertahanan pejamu/menghambat fagositosis
Protein pengikat fibronektin	Memperantarai pengikatan ke fibronektin
Protein pengikat fibrinogen	Faktor penggumpal
Kapsul	Menghindari pertahanan pejamu
Koagulase	Menghasilkan lapisan fibrin protektif di sekitar <i>S. aureus</i>
Stafilokinase	Fibrinolisis
Protease	Menguraikan protein antibakteri dan protein matriks
Lipase	Membantu penyebaran organisme di interstisial
Hialuronidase	Menguraikan asam hialuronat
α -hemolisin	Melisiskan eritrosit, merusak trombosit
β -hemolisin	Menguraikan sfingomielin/toksik bagi sel
Leukosidin/leukotoksin	Melisiskan sel darah putih
Eksotoksin, misal: enterotoksin	Keracunan makanan disertai muntah hebat
Superantigen, misal: TSST,	Sindrom syok toksik, sindrom pengelupasan kulit toksin eksfoliatif

2.2 *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)

Pada era 90-an *S. aureus* merupakan bakteri penyebab infeksi tertinggi, namun infeksi karena bakteri tersebut bisa diatasi dengan pemberian penisilin, tetapi tidak bertahan lama muncul galur resisten yang mengandung gen *blaZ* yaitu enzim yang dapat mendegradasi penisilin dengan cara pemecahan cincin betalaktam. Resistensi tersebut diatasi dengan pemberian *methicilin*, setelah penggunaan *methicilin* kurang lebih satu tahun muncul galur *S. aureus* resisten *methicilin* yang disebut MRSA yang dapat menyebabkan infeksi seperti pneumonia, meningitis, endokarditis, dan yang paling sering terjadi pada kulit dan jaringan lunak (Yuwono, 2010; Ekawati, dkk., 2014; Nurkusuma, 2009; Putra, dkk., 2014).

Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) adalah golongan bakteri gram positif termasuk famili *Micrococcaceae* dengan plasmid transport

dan kromosom sirkuler, dan merupakan *Stapylococcus aureus* (*S. aureus*) yang resisten terhadap antibiotik jenis *methicilin*, resistensi terjadi karena paparan terhadap terapi antibiotik yang tidak terkontrol dan tidak rasional (Nurkususma, 2009; Sulaiman, 2012; Yuwono, 2010).

Stapylococcus aureus adalah flora normal kulit berbentuk anggur jika diamati di bawah mikroskop, yang mana awalnya *S. aureus* merupakan penyebab penyakit yang berakibat fatal, hal ini marak terjadi sebelum ditemukannya antibiotik yang cocok, sejak munculnya galur resistensi *methicilin*, MRSA mulai dikenal luas di rumah sakit di dunia baik di negara berkembang maupun di negara maju (Nurkususma, 2009; Nismawati, dkk., 2018).

2.2.1 **Epidemiologi *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)**

Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) merupakan patogen yang menyerang kelompok atau komunitas dan rumah sakit pada pasien yang melakukan perawatan rawat inap terutama di ICU, dengan beberapa faktor seperti usia (lansia), adanya faktor komorbid, pemasangan kateter, dan lamanya perawatan. Kejadian tersebut semakin meningkat beberapa tahun terakhir walaupun telah diterapkan beberapa program untuk menanggulangi peningkatan resistensi tersebut (Putra, dkk., 2014; Asri, dkk., 2017).

Dahulu infeksi MRSA sering disebut *Healthcare associated* (HA-MRSA) karena penyebarannya yang cepat di berbagai rumah sakit di belahan dunia, dimana awalnya wabah tersebut terjadi di Eropa pada tahun 1960an, dengan prevalensinya sekitar 2-70%, dimana Belanda dan Skandinavia menempati prevalensi dibawah 5% karena berhasilnya program pengendalian MRSA.

Penyebaran MRSA meningkat sekitar 30% selama 13 tahun (1993-2005) di Amerika Serikat terhitung dari seluruh rumah sakit yang ada di sana dan dilaporkan 4 anak meninggal karena MRSA pada tahun 1998, untuk prevalensi kejadian MRSA di Asia Tenggara cukup bervariasi yaitu 13% di Singapura dan 33,5% di Thailand (Yuwono, 2010; Asri, dkk., 2017).

Angka kejadian MRSA di Indonesia cukup signifikan dimulai pada tahun 1986 kejadian sekitar 2,5% dan 9,4% pada tahun 1993, pada tahun 2003 yang dilakukan di dua RS mengenai kejadian infeksi MRSA seperti di Rumah Sakit Atmajaya kejadiannya sekitar 47% dan Rumah Sakit di Palembang prevalensi sebesar 46%, kemudian di tahun 2006 secara umum kejadian mencapai sekitar 23,5%, pada penelitian lain yang dilakukan pada Januari 2014 sampai Juni 2014 di RSUP Dr. M. Djamil mencapai 200 kasus yang di dapatkan dari berbagai ruang perawatan (Amaliah dan Saharman, 2014; Yuwono, 2010; Asri, dkk., 2017).

Kejadian infeksi MRSA untuk di Jawa Timur khususnya kota Malang, dilakukan penelitian pada Rumah Sakit Umum Dr. Saiful Anwar kurun waktu 2010-2014, didapatkan hasil seperti pada Tabel 2-3, dimana prevalensi tertinggi pada tahun 2012 sebesar 45,3%, kemudian pada tahun 2013 didapatkan hasil 33,5% yang merupakan prevalensi terendah dalam kurun waktu tersebut (Erikawati, dkk., 2014).

Tabel 2-3: prevalensi kejadian MRSA 2010-2014 di RSUD Dr. Saiful Anwar

(Sumber: Erikawati, dkk., 2014)

Tahun	Spesimen klinik									
	Darah		Pus		Sputum		Urin		Total	
	Jumlah isolat <i>S. aureus</i>	Jumlah isolat MRSA (%)*	Jumlah isolat <i>S. aureus</i>	Jumlah isolat MRSA (%)*	Jumlah isolat <i>S. aureus</i>	Jumlah isolat MRSA (%)*	Jumlah isolat <i>S. aureus</i>	Jumlah isolat MRSA (%)*	Jumlah isolat <i>S. aureus</i>	Jumlah isolat MRSA (%)*
2010	7	2(28,5)	20	7(35)	32	13(41)	8	6(75)	67	28(41,8)
2011	15	8(53)	36	18(50)	30	7(23)	3	2(67)	84	35(41,7)
2012	12	7(58)	58	32(55)	44	13(29,5)	3	1(33)	117	53(45,3)
2013	59	11(19)	85	40(47)	63	20(32)	11	2(18)	218	73(33,5)
2014	70	12(17)	149	74(50)	65	19(29)	2	1(50)	286	106(37,1)
Total	163	40(24,5)	348	171(49)	234	72(31)	27	12(44)	772	295(38,2)

2.2.2 Faktor Resiko

Faktor resiko yang umumnya menyebabkan terjadinya infeksi MRSA yaitu: rawat inap berkepanjangan, perawatan di rumah sakit, penggunaan antibiotik terjadinya infeksi HIV yang menyebabkan mudahnya bakteri MRSA menyerang daya tahan *host*, luka terbuka, penggunaan kateter yang lama. Kejadian infeksi tidak hanya menyerang pasien yang rawat inap namun kejadian infeksi MRSA ini juga memiliki prevalensi tinggi pada petugas pelayanan kesehatan yang berkontak langsung dengan orang yang sedang terinfeksi bakteri tersebut (Lakhundi S, Zhang K, 2018; Miao J, Wang W, Xu W, Su J, Li L, Li B, Zhang X, Xu Z, 2018).

Faktor usia juga sangat berpengaruh terhadap kejadian infeksi MRSA yaitu sekitar 65 tahun dan di tambah lagi jika melakukan pelayanan rawat inap, hal ini menunjukkan faktor resiko yang signifikan, berkunjung ke rumah sakit dimana pasien pada rumah sakit tersebut banyak yang terinfeksi MRSA, dilakukannya prosedur invasif yang beberapa hal tersebut dianggap menjadi faktor

resiko signifikan untuk terjadinya kolonisasi oleh mikroorganisme ini (MRSA) (Lakhundi S, Zhang K, 2018; Miao J, Wang W, Xu W, Su J, Li L, Li B, Zhang X, Xu Z, 2018).

2.2.3 Antibiotik MRSA

Terapi untuk MRSA belum benar-benar efektif ditunjukkan dengan semakin meningkatnya prevalensi infeksi karena bakteri ini, *drug of choice* untuk infeksi MRSA adalah vankomisin yang memiliki efek menghambat sintesis dinding sel bakteri (bakterisidal) glikopeptida pada vankomisin bekerja menghambat tahap terakhir dari sintesis peptidoglikan dan *cross linked*, namun sering juga mengalami kegagalan dalam membunuh bakteri dalam arti vankomisin juga turun kepekaan terhadap MRSA. Antibiotik lain yang biasa digunakan seperti rifampin, asam fusidat, quinolon, trimetoprim-sulfametoksazol dan fosfomisin, namun beberapa antibiotik tersebut kepekaannya lebih rendah lagi dibanding vankomisin. Pemberian terapi MRSA juga berbeda-beda tergantung manifestasi klinis dan keadaan pasien (Yuwono, 2010; Bureau of Prisons, 2012).

2.3 Tanaman Pepaya (*Carica Papaya L*)

Tanaman pepaya merupakan jenis tanaman herba artinya dengan kondisi batang berongga, sedikit kayu, berbatang basah dan juga tegak, tanaman ini berasal dari daerah tropis kira-kira di sekitar Meksiko, namun sekarang pepaya dapat tumbuh di daerah tropis maupun subtropis seperti pegunungan, penyebarannya kemudian ke Afrika, lalu Asia termasuk Indonesia serta negara/

wilayah lain (Ariani Novia, dkk., 2019; Dinas pertanian tanaman pangan provinsi jawa barat, 2009).

Adapun taksonomi tanaman pepaya diklasifikasikan sebagai berikut (Dirjen Hortikultura 2006) :

Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledone*

Ordo : *Caricales*

Famili : *Caricaceae*

Genus : *Carica*

Spesies : *Carica papaya*

2.3.1 Daun Pepaya

Daun pepaya merupakan daun tumbuhan berwarna hijau tua pada bagian atas dengan tekstur halus dan berwarna hijau muda pada bagian bawahnya, bentuk daun pepaya menjari dan bertulang (*Palminervus*) (Gambar 2-3). Daun pepaya secara tradisional digunakan sebagai obat karena di percaya mengandung senyawa antibakteri, vitamin C, dan vitamin E, senyawa-senyawa tersebut ada karena hasil metabolit sekunder oleh tanamannya sendiri (Rahayu Astri, 2011; Anindhita dan Oktaviani, 2016).



Gambar 2-3 Morfologi daun pepaya
(Sumber: Rahayu Astri, 2011)

2.3.1.1 Kandungan Daun Pepaya

Daun pepaya memiliki senyawa aktif seperti antibakteri, antifungal, antiinflamasi, dan juga diketahui sebagai antiseptik. Senyawa aktif antibakteri yang di ketahui terdapat dalam daun pepaya adalah *flavonoid*, *alkaloid*, *tanin*, *terpenoid*, dan *saponin* (Gambar 2-4). Secara tradisional daun pepaya telah sering dijadikan sebagai obat, baik sebagai obat diare, obat untuk berbagai penyakit kulit, dan beberapa penyakit lainnya. *Terponin* merupakan kandungan pada daun pepaya yang memiliki banyak fungsi seperti antibakteri, antijamur dan beberapa fungsi lainnya. *Terponin* merupakan obat yang telah digunakan dari dahulu, biasanya terdapat pada beberapa tumbuhan yang *aromatic* dan berwarna kuning, peranannya terhadap bakteri salah satunya mengganggu pembentukan membran bakteri, karena pembentukannya tidak sempurna sehingga mengganggu kehidupan bakteri (Tuntun, 2016; Kurniawan & Aryana, 2015).

(Tabel 2-4) Analisis fitokimia daun pepaya
(Sumber: A'yun et al, 2015)

Skrining fitokimia	Hasil positif menurut pustaka	Hasil yang diperoleh	Kesimpulan
Alkaloid	Terbentuk endapan merah jingga (Pereaksi Dragendorff)	Terbentuk endapan merah jingga	Positif
	Terbentuk endapan putih (Pereaksi Mayer)	Terbentuk endapan putih	Positif
	Terbentuk endapan merah kecoklatan (Pereaksi Wagner)	Terbentuk endapan merah kecoklatan	Positif
Triterpenoid	Terbentuk warna kecoklatan atau violet	Terbentuk warna kecoklatan	Positif
Steroid	Terbentuk warna biru kehijauan	Terbentuk warna biru kehijauan	Positif
Flavonoid	Terbentuk warna merah tua (magenta)	Terbentuk warna merah kecoklatan	Positif
Saponin	Terbentuk buih yang stabil	Terbentuk buih	Positif
Tanin	Terbentuk warna biru tua atau hitam kehijauan	Terbentuk warna hitam kehijauan	Positif

2.3.2 Biji Pepaya

Biji pepaya (Gambar 2-4) berwarna hitam berada di dalam buah pepaya, dan merupakan salah satu bagian dari tumbuhan pepaya yang digunakan dalam pengobatan tradisional, beberapa penggunaan biji pepaya zaman dahulu yaitu sebagai obat diare, orang dengan penyakit kulit, alat kontrasepsi pria, obat apabila masuk angin, dan digunakan juga ketika terjadi gangguan pencernaan (Taufiq, dkk., 2015; Ariana Novia, dkk., 2019).



Gambar 2-4 Morfologi biji pepaya
(Sumber: Pangesti dkk., 2012)

2.3.2.1 Kandungan Biji Pepaya

Biji pepaya merupakan bagian dari tumbuhan pepaya yang memiliki sifat antibiotik karena memiliki senyawa aktif antibakteri seperti pada hasil fitokimia berikut (Tabel 2-5,2-6):

Tabel 2-5 senyawa aktif dalam ekstrak biji pepaya sebagai anti bakteri
(Sumber: Taufiq, dkk., 2015)

Metabolit sekunder	Ket.
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Saponin	+
Tanin	+
Polifenolat	-
Kuinon	-
Triterpenoid dan steroid	-
Monoterpen dan sesquiterpen	-

Tabel 2-6 senyawa aktif dalam ekstrak biji pepaya sebagai antibakteri
(Sumber: Ariana Novia, dkk., 2019)

No	Metabolit Sekunder	Reagen	Hasil	Ket
1	Flavonoid	Pb asetat	Endapan kuning	+
2	Tanin	FeCl ₃ , H ₂ SO ₄	Endapan coklat	+
3	Saponin	Aquadest	Busa	+
4	Alkaloid	Dragendroff	Endapan jingga	+

*ket : (+) menunjukkan ada senyawa aktif dalam ekstrak

1) *Flavonoid*

Flavonoid adalah senyawa polar larut dalam ethanol, butanol, methanol dan aseton, juga biasanya sebagai antiinflamasi, antibakteri, dan analgesik. *Flavonoid* digunakan, karena efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri maupun virus dan jamur. Senyawa *flavonoid* secara fisiologis bagi tanaman berperan sebagai bahan kimia antibakteri, dan antivirus, peranannya terhadap bakteri menyebabkan terjadinya permeabilitas dinding sel bakteri, menghambat fungsi membran sel bakteri, sebagai antiinflamasi, serta bersifat lipofilik yang menyebabkan rusaknya membran sel bakteri (Kurniawan & Aryana, 2015; Ernawati *et al*, 2015; Tuntun, 2016).

2) *Tanin*

Tanin merupakan senyawa sekunder tanaman yang dapat mengikat protein, juga merupakan senyawa kimia tergolong dalam senyawa polifenol. *Tanin* mempunyai aktivitas antibakteri yaitu menginaktivasi

adhesi sel mikroba, mengganggu terjadinya transport protein bakteri, dan menginaktifkan enzim yang dimiliki oleh bakteri (Deavile *et al*, 2010; Rijayanti Rika, 2014).

3) *Saponin*

Saponin adalah senyawa aktif yang berperan kuat sebagai antibakteri yang dapat menyebabkan bakterilisis dengan cara mengganggu stabilitas bakteri, pada saat itu terjadi (bakterilisis) bakteri akan mengeluarkan berbagai komponen pentingnya yang digunakan untuk bertahan hidup, adapun komponen tersebut adalah protein, asam nukleat, dan nukleotida (Kurniawan & Aryana, 2015).

4) *Alkaloid*

Alkaloid merupakan salah satu zat aktif sekunder tumbuhan yang berperan sebagai antibakteri, bersifat basa dan mengandung satu atau lebih atom nitrogen, alkaloid merupakan zat aktif yang paling banyak terdapat pada tumbuhan, efek kerjanya menyebabkan terjadinya kematian pada bakteri (Kurniawan & Aryana, 2015; Ernawati *et al*, 2015).

2.3.3 Mekanisme Penghambatan Bakteri pada zat aktif yang sama pada kedua ekstrak (Daun dan Biji Pepaya)

Mekanisme antibakteri dari zat aktif ekstrak, *flavonoid* termasuk antibakteri yang bersifat lipofilik yang memiliki mekanisme antimikroba ada 3 yaitu: menghambat sintesis asam nukleat, menghambat metabolisme energi dengan cara penggunaan oksigen dari bakteri dihambat, dan menghambat fungsi membran sel dengan kata lain merusak membran sel dari mikroba dengan cara

membentuk senyawa kompleks protein dari ekstraseluler sehingga terjadi kerusakan dan intraseluler protein keluar, pada *flavonoid* juga mengandung fenol yang berfungsi untuk denaturasi protein bakteri dan juga dapat merusak dinding sel bakteri (Kurniawan & Aryana, 2015; Ernawati *et al*, 2015; Tuntun, 2016).

Saponin sebelumnya telah diketahui menyebabkan bakterilisis dengan cara mengganggu stabilitas membran sel dari bakteri, pada saat terjadi bakterilisis komponen/isi sel bakteri penting akan keluar seperti protein dan asam nukleat, bakterilisis terjadi karena dinding dari saponin hampir sama dengan detergen sehingga tegangan dari dinding sel bakteri rusak atau disebut stabilitas terganggu *alkaloid* dengan gugus basa bereaksi dengan DNA bakteri menyebabkan lisis/inaktifasi dari bakteri. *Alkaloid* juga mengganggu petidoglikan bakteri sehingga dinding bakteri secara berlapis tidak terbentuk dengan utuh yang juga menyebabkan kematian bakteri (Tuntun, 2016; Kurniawan & Aryana, 2015; Ernawati *et al*, 2015).

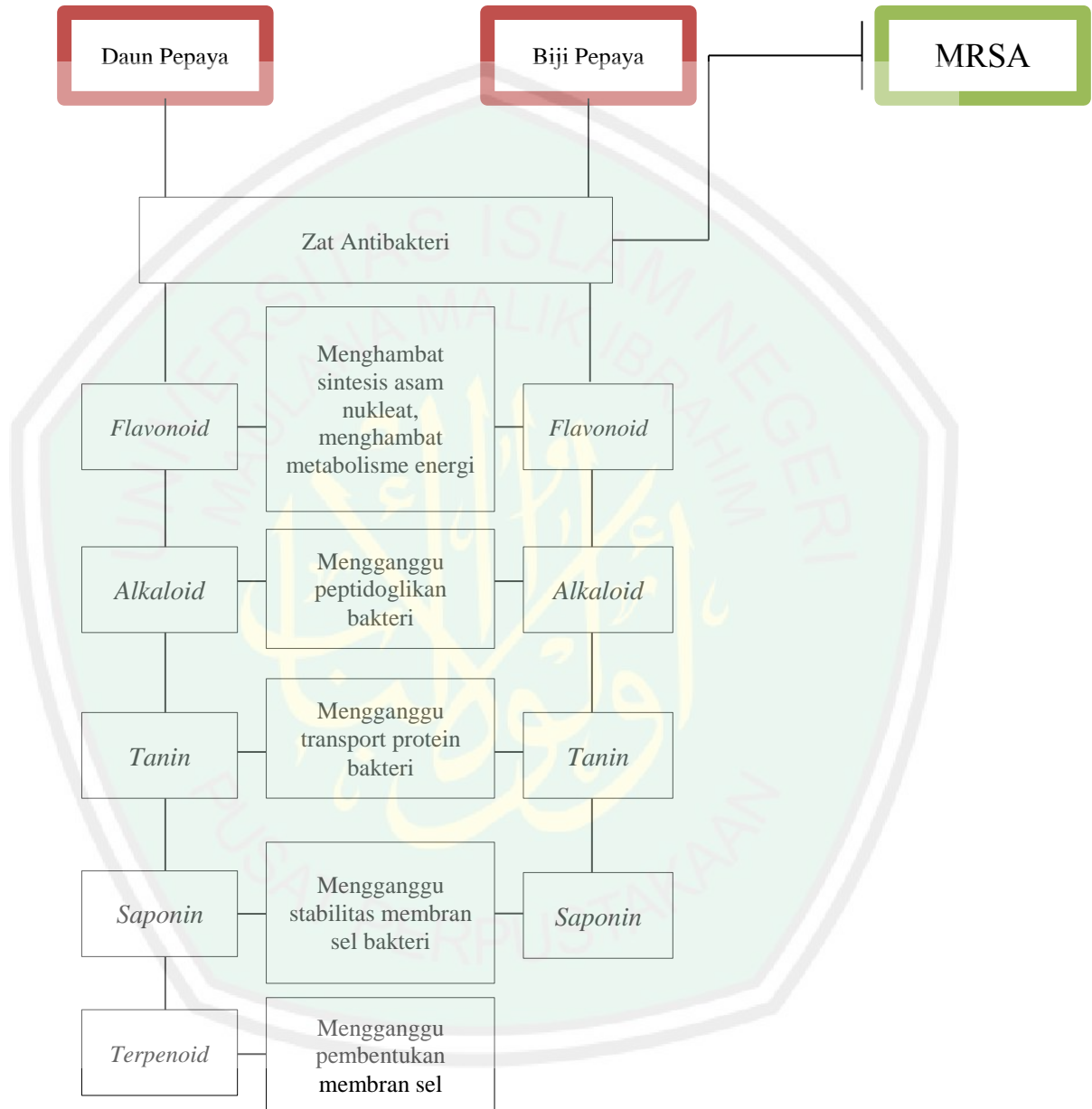
2.3.4 Mekanisme Penghambatan Bakteri pada zat aktif Daun Pepaya

Terponin merupakan obat yang dari dahulu telah digunakan, peranannya terhadap bakteri salah satunya mengganggu pembentukan membran sel bakteri. Pembentukan dari dinding sel bakteri tidak sempurna sehingga mengganggu kelangsungan hidup dari bakteri tersebut (Kurniawan & Aryana, 2015).

BAB 3

KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan:

- : Variabel Independen
- : Variabel Dependen
- | : Menghambat

Methicilin Resisten Staphylococcus aureus (MRSA) merupakan bakteri penyebab infeksi yang tinggi dengan cara, masuk ke dalam darah jika terjadi luka terbuka sehingga terjadilah bakterimia kemudian terjadi infeksi, cara lain MRSA untuk menginfeksi yaitu pada penggunaan alat medis di rumah sakit seperti penggunaan kateter yang tidak bersih, bakteri akan masuk ke dalam endotel lalu terjadi infeksi. Beberapa mekanisme terjadinya infeksi karena bakteri MRSA ini dapat dihambat dengan pemberian antibakteri yang berasal dari tanaman, beberapa tanaman antibakteri yang digunakan dalam penelitian ini yang dianggap dapat menghambat pertumbuhan bakteri MRSA yaitu dengan cara pemberian ekstrak daun dan biji pepaya (*Carica Papaya L*) yang merupakan tanaman dengan berbagai manfaat, berdasarkan hasil penelitian kandungan aktif antibakteri pada ekstrak ini yaitu *flavonoid* yang memiliki fungsi besar ada 3 yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat metabolisme energi, dan menghambat fungsi membran sel bakteri, kandungan aktif ekstrak selanjutnya ada *alkaloid* yang bekerja mengganggu peptidoglikan bakteri, kemudian *saponin* yang bekerja mengganggu stabilitas membran sel bakteri, *tanin* menyebabkan transport protein bakteri terhambat, dan kandungan lain yang hanya dimiliki oleh daun pepaya yaitu *terpanoid* yang dapat mengganggu pembentukan membran sel bakteri.

3.2 Hipotesis

Terdapat perbedaan efektivitas ekstrak daun dan biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri *Methicilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA)

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.4 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen laboratorium yang dilakukan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun dan biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri MRSA.

4.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Laboratorium Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pada: Februari 2020- Maret 2020

4.6 Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian yaitu Bakteri *Meticilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA).

4.3.1 Sampel Penelitian

Sampel penelitian yaitu bakteri *Meticilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA) yang didapat dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Brawijaya.

4.3.2 Besar Sampel

Besar pengulangan sampel pada penelitian ini dihitung menggunakan rumus Federer, yaitu:

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

Keterangan:

n= besar pengulangan

t= jumlah kelompok perlakuan

Jadi pada rumus ini t bernilai 5 karena ada lima kelompok di setiap ekstrak, kemudian penentuan nilai n dengan cara:

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

$$(n-1)(5-1) \geq 15$$

$$(n-1)4 \geq 15$$

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n \geq 15 + 4$$

$$4n \geq 19$$

$$n \geq 19/4$$

$$n \geq 4,75 \rightarrow 5$$

Berdasarkan perhitungan jumlah pengulangan sampel, pada penelitian ini akan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali.

4.3 Kriteria Penelitian

4.3.1 Kriteria Inklusi

- Daun pepaya (*Carica papaya L*) dari tumbuhan pepaya jenis pepaya thailand yang masih muda, hijau, segar, baru dipetik, tidak kecoklatan atau cacat (berbintik atau dimakan ulat) yang diperoleh dari Materia Medica Kota Batu.
- Biji pepaya (*Carica papaya L*) hitam (buah pepaya matang) dari tumbuhan pepaya jenis pepaya thailand yang segar (tidak kering), diperoleh dari Materia Medica Kota Batu.
- *Metichilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA) yang dapat tumbuh pada *Mueller-Hinton Agar* (MHA).

4.3.2 Kriteria Eksklusi

- Daun pepaya (*Carica papaya L*) hijau yang sudah membusuk.
- Biji pepaya (*Carica papaya L*) hitam yang sudah membusuk.
- *Methicilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA) yang tidak dapat tumbuh pada *Mueller-Hinton Agar* (MHA), dan biakan lebih dari 24 jam.

4.4 Suspensi Bakteri

Metode yang digunakan yaitu suspensi koloni karena metode ini yang paling akurat untuk beberapa organisme, untuk metode ini, koloni tidak boleh berumur lebih dari 18-24 jam, pada waktu yang sama membuat inokulum menggunakan *Muller Hinton Agar*, kemudian kekeruhan inokulum disesuaikan dengan standar 0,5 McFarland (sekitar $1,5 \times 10^8$ CFU/ml) yang dilakukan dalam waktu 15 menit, secara visual.

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

4.5.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu: loyang aluminium, blender, erlenmeyer, shaker, pengaduk, autoklaf, magnetic stirrer, inkubator, gelas kimia, cawan petri, oven, corong kaca, tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas ukur, wadah, bunsen, pinset, jarum ose, pipet volum, jangka sorong, corong *buchner* dan lamina air flow.

4.5.2 Bahan

Bahan pada penelitian ini yaitu: ekstrak daun pepaya, ekstrak biji pepaya, bakteri *Methicilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA), paper disk,

aquades, ethanol 96%, kertas saring, *Mueller Hilton* Agar (MHA), kertas lebel, *cotton bud*, hanscoon, dan masker N95.

4.6 Definisi Operasional

- Ekstrak daun pepaya merupakan hasil ekstraksi dari daun pepaya yang digunakan sebagai antibakteri, daun pepaya didapatkan dari *Materia medica* di Kota Batu.
- Ekstrak biji pepaya adalah biji buah pepaya hitam yang di ekstraksikan untuk digunakan sebagai bahan antibakteri, biji pepaya didapatkan dari *Materia medica* di Kota Batu.
- *Methicilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA) adalah bakteri *Staphylococcus aureus* yang resisten *methicilin* dan beberapa antibiotik lainnya (multiresisten) yang dapat dihambat dengan pemberian ekstrak antibiotik, bakteri ini diperoleh dari laboratorium Mikrobiologi Universitas Brawijaya.
- Zona hambat adalah diameter daerah jernih sekitar paper *disk* pada media pembiakan yang didapatkan menggunakan metode difusi.

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Sterilisasi Alat

Semua alat yang akan digunakan dicuci bersih kemudian di keringkan lalu dibungkus dengan aluminium foil untuk disterilisasikan di *autoclav* dengan tekanan 1atm pada suhu 121°C, untuk alat seperti gelas di sterilisasikan menggunakan *autoclav* dimana gelas telah dimasukkan di

plastik lalu diikat, kemudian untuk alat logam disterilkan pada api spiritus selama kurang lebih 30 detik.

4.7.2 Pengolahan dan pengestrakan sampel daun dan biji pepaya

4.7.2.1 Pengolahan dan pengestrakan sampel daun pepaya

Sampel daun pepaya dikelolah dengan cara memilih daun pepaya sesuai kriteria yaitu yang masih hijau segar kemudian dibersihkan dengan air mengalir, lalu di potong-potong dan dijemur tidak sampai mengubah warna daun (tanpa sinar matahari) kemudian dihaluskan, selanjutnya pengolahan ekstrak menggunakan metode maserasi yaitu ekstrak yang telah halus di simpan pada wadah lalu ditambahkan ethanol 96%, didiamkan selama 3 hari ditutup dan sesekali diaduk, terakhir saring ampasnya.

4.7.2.2 Pengolahan dan pengestrakan sampel biji pepaya

Pengolahan sampel biji pepaya menggunakan metode maserasi. Pengenceran menggunakan ethanol 96%, biji pepaya hitam awalnya di ambil dari buah pepaya lalu di bersihkan kemudian di keringkan dengan angin bukan sinar matahari dan di blender lalu di masukkan toples bercampur ethanol 96% kemudian ditutup, didiamkan selama 3 hari kemudian disaring.

4.7.3 Pengenceran larutan Ekstrak

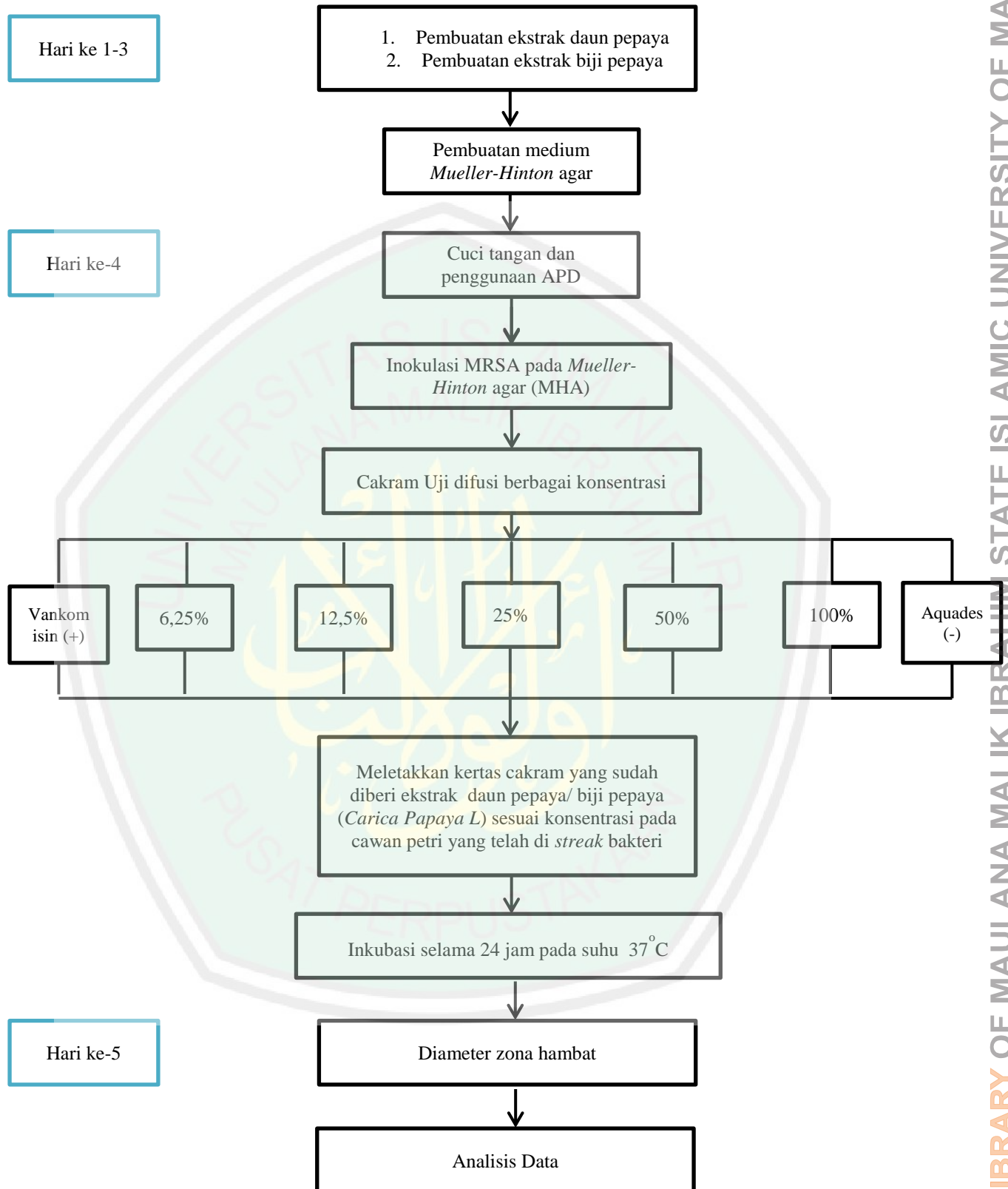
Setelah ekstrak disaring dan di campur ethanol 96%, kemudian di kocok lalu didiamkan selama 2-3 hari, di pindahkan ke erlenmeyer dengan corong *buchner* menggunakan kertas saring kemudian pengenceran

ekstrak (daun dan biji pepaya) masing-masing 12,5%, 25%, 50%, dan 100% dengan *aquades* steril.

4.7.4 Uji aktivitas Bakteri

Pengukuran zona hambat menggunakan metode difusi Kirby Bauer. Bakteri Uji yang telah diisolasi kemudian di tanam pada *Muller Hinton* Agar (MHA) kemudian didiamkan selama kurang lebih 5 menit, lalu *paper disk* yang telah di rendam pada ekstrak dibeberapa konsentrasi, di letakkan secara halus di atas MHA, didiamkan pada inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah itu menghitung zona inhibisi (jernih) menggunakan jangka sorong/meteran mm.

4.8 Alur Penelitian



4.9 Analisis Data

Pengelolaan dan analisis data pada penelitian ini menggunakan program aplikasi SPSS Windows untuk melihat perbedaan dari beberapa perlakuan dalam menghambat bakteri MRSA. Pada penelitian ini jenis analisis data yang digunakan yaitu uji ANOVA (*Analysis Of Variance*) dimana ciri bisa digunakan uji ini yaitu: kelompok perlakuan >1, data yang dipakai adalah data numerik, dan kelompok pengulangan >2. Syarat ANOVA yaitu dalam kelompok perlakuan harus dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas dengan rumus yaitu $p > \alpha$ 0,05.



BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

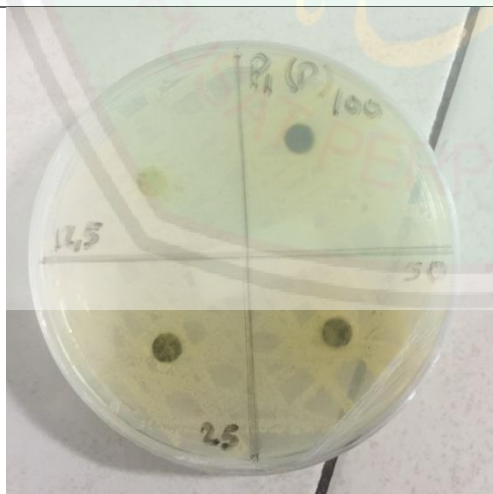
5.1 Hasil

5.1.1 Daun Pepaya

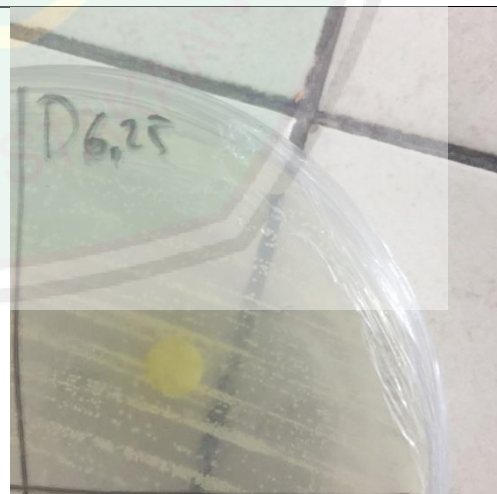
Setelah dilakukan penelitian didapatkan hasil pengamatan efektivitas daya hambat ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri MRSA, seperti pada tabel 5-1:

Tabel 5-1: Data zona hambat daun pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri MRSA

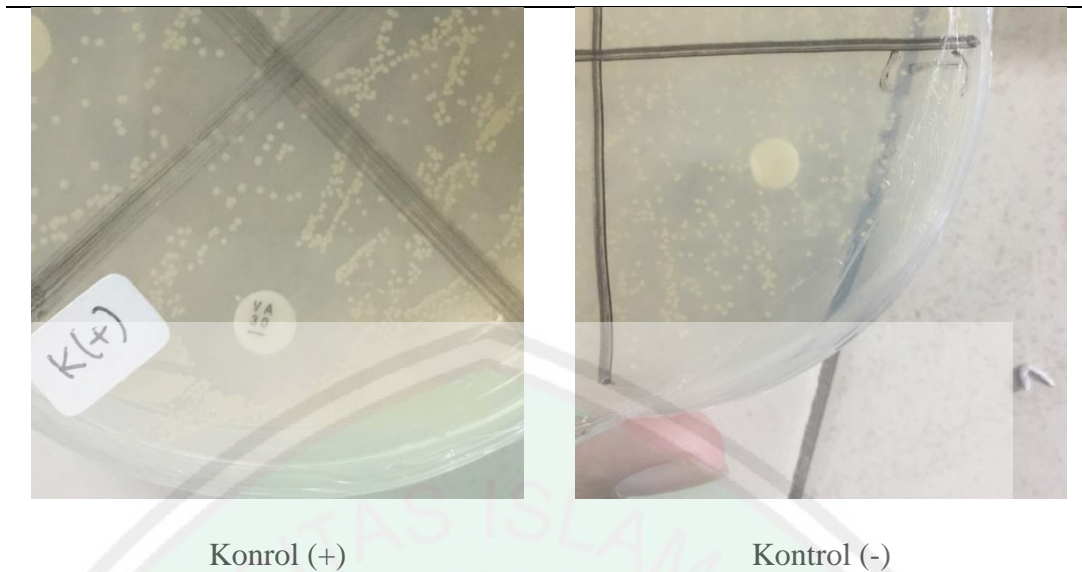
	100%	50%	25%	12,5%	6,25%	Kontrol (+)	Kontrol (-)
P1	-	-	-	-	-	12mm	-
P2	-	-	-	-	-	14mm	-
P3	-	-	-	-	-	12mm	-
P4	-	-	-	-	-	10mm	-
P5	-	-	-	-	-	12mm	-



Konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%



Konsentrasi 6,25%



Konrol (+)

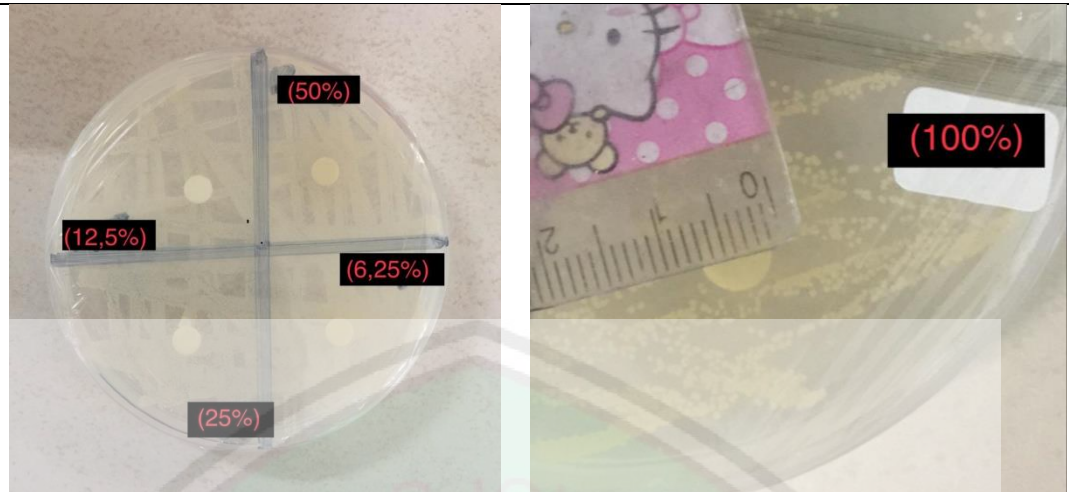
Konrol (-)

5.1.2 Biji Pepaya

Setelah dilakukan penelitian didapatkan hasil pengamatan efektivitas daya hambat ekstrak biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri MRSA seperti pada tabel 5-2:

Tabel 5-2: Data zona hambat biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri MRSA

	100%	50%	25%	12,5%	6,25%	Kontrol (+)	Kontrol (-)
P1	3mm	-	-	-	-	14mm	-
P2	1mm	-	-	-	-	12mm	-
P3	2mm	-	-	-	-	12mm	-
P4	1mm	-	-	-	-	12mm	-
P5	1mm	-	-	-	-	10mm	-



Konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, 50%

Konsentrasi 100%



Konrol (+)

Kontrol (-)

5.2 Pembahasan

5.2.1 Daun Pepaya

Ekstrak daun pepaya mengandung senyawa aktif yang bersifat antibakteri seperti *flavonoid*, *alkaloid*, *tanin*, *saponin*, dan *terpenoid*, dimana *terpenoid* diketahui bekerja dengan cara mengganggu/ merusak membran sel bakteri dan juga menyebabkan kerusakan protein transmembran pada bakteri. *Tanin* bereaksi dengan bakteri menyebabkan gangguan transport protein, inaktivasi enzim dan

adhesin. *Flavonoid* sebagai antibakteri bekerja dengan cara menghambat sintesis asam nukleat sehingga permeabilitas dinding sel bakteri juga terganggu yang secara langsung juga menghambat metabolisme energi yang digunakan bakteri untuk bertahan hidup (Tuntun, 2016; Martiasih, dkk., 2012; Taufiq, dkk., 2015; Rahayu Astri, 2011, Anindhita dan Oktaviani, 2016).

Saponin bekerja mengganggu stabilitas membran sel bakteri, senyawa antibakteri lain yaitu *alkaloid*, senyawa ini memiliki gugus alkali atau basa yang dapat berinteraksi dengan DNA bakteri sehingga terjadi kerusakan pada inti sel, cara lain yaitu mengganggu peptidoglikan bakteri sehingga dapat terjadi kebocoran sel pada bakteri. *Tanin* bekerja dengan cara mengganggu transport protein pada bakteri (Tuntun, 2016; Martiasih, dkk., 2012; Taufiq, dkk., 2015; Rahayu Astri, 2011, Anindhita dan Oktaviani, 2016).

Pada penelitian ini daun pepaya (*Carica Papaya L*) tidak dapat menghambat bakteri MRSA. Bakteri MRSA tergolong bakteri gram positif dimana memiliki dinding sel yang tebal, dengan tebal dinding 18-80 nm. Ketebalan dinding pada bakteri tergantung pada peptidoglikan dan asam teikoat, hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Purwana (2016) mengenai manfaat ekstrak etanol daun sirih terhadap bakteri gram negatif (*Escherichia coli*) dan bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) yang diuji menggunakan metode dilusi didapatkan bahwa Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) bakteri gram negatif lebih baik dibandingkan dengan bakteri gram positif.

Pada bakteri gram negatif, lapisan peptidoglikan lebih tipis dan tidak dikelilingi oleh asam teikoat, perbedaan lapisan dinding pada kedua bakteri menentukan ketahanan bakteri terhadap pemberian antibiotik ataupun antibakteri

lainnya termasuk pemberian ekstrak, sehingga bakteri gram positif lebih tahan dibandingkan dengan bakteri gram negatif.

Berdasarkan tabel 5.1 didapatkan hasil bahwa semua konsentrasi daun pepaya (6,25%, 12,5%, 25%, 50%, 100%) tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Methicilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA), namun untuk kontrol positif yaitu antibiotik jenis vankomicin menunjukkan adanya zona hambat pada lima kali pengulangan.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anibijuwon dan Udeze (2009), menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L*) lebih efektif dalam menginhibisi bakteri gram negatif dibandingkan dengan gram positif. Penelitian lain oleh Ningsih (2016) mengenai efektivitas ekstrak etanol daun pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri MRSA, didapatkan hasil bahwa semua konsentrasi uji tidak menunjukkan efek inhibisi, dengan konsentrasi tertinggi 75%, penelitian ini juga mendukung hasil penelitian peneliti dimana ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L*) tidak dapat menginhibisi bakteri MRSA sampai dikonsentrasi 100%.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil penelitian yaitu pelarut yang digunakan pada ekstrak, penelitian Anibijuwon dan Udeze (2009) membuktikan bahwa pelarut *aqueous* terhadap daun pepaya (*Carica Papaya L*) lebih memberikan efek inhibisi, namun pada penelitian lain Asghar, dkk., (2016), membuktikan pelarut etanol dengan daun pepaya (*Carica Papaya L*) lebih memberikan efek inhibisi dibandingkan dengan pelarut air dan pelarut organik lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa belum ada kesimpulan mengenai pelarut yang lebih baik terhadap daun pepaya (*Carica Papaya L*).

Faktor perancu lainnya yaitu proses ekstraksi, dalam proses tersebut dianggap penting karena mempengaruhi hasil akhir ekstrak dimana sudah memenuhi standar pembuatan ekstrak dengan metode maserasi, faktor lain yaitu pemilihan jenis daun pepaya karena setiap jenis daun memiliki kandungan yang berbedawalaupun sama-sama daun pepaya, dan pengeringan yang tidak boleh kontak langsung dengan sinar matahari atau menggunakan oven, karena dapat menghilangkan senyawa aktif daun pepaya (*Carica Papaya L*) dimana seharusnya dikeringkan dengan cara dianginkan/ menggunakan kipas angin (Ningsih, 2016).

5.2.2 Biji Pepaya

Setelah dilakukan penelitian efektivitas ekstrak biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri MRSA yang diukur menggunakan parameter zona hambat, pada proses pengujian hasil terbaik didapatkan pada konsentrasi tertinggi yaitu 100%, pada beberapa konsentrasi lain tidak didapatkan zona hambat, ini menandakan bahwa masing-masing konsentrasi ekstrak memiliki kemampuan antibakteri yang berbeda-beda.

Efek antimikroba pada ekstrak biji pepaya (*Carica Papaya L*) disebabkan adanya senyawa aktif pada ekstrak seperti *alkaloid*, *flavonoid*, *tanin*, dan *saponin*, dimana *alkaloid* memiliki gugus alkali atau basa yang dapat berinteraksi langsung dengan DNA sehingga terjadi kerusakan pada inti sel bakteri, kerja lain dari alkaloid yaitu mengganggu peptidoglikan bakteri sehingga terjadi kebocoran pada sel bakteri. *Flavonoid* bekerja menghambat sintesis asam nukleat sehingga permeabilitas dinding sel bakteri juga terganggu (Kurniawan & Aryana, 2015; Ernawati *et al*, 2015).

Tanin bekerja mengganggu transport protein dan juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel bakteri sehingga pembentukan dinding sel menjadi tidak sempurna yang lama kelamaan akan terjadi lisis pada bakteri. Saponin merupakan salah satu senyawa aktif antibakteri yang terdapat pada biji pepaya (*Carica Papaya L*) yang bekerja mengganggu stabilisasi membran sel bakteri dan juga menurunkan ketegangan permukaan dinding sel sehingga memudahkan untuk terjadinya lisis pada bakteri (Deavile *et al*, 2010; Rijayanti Rika, 2014).

Pada tabel 5.2 didapatkan hasil bahwa, kelima konsentrasi (6,25%, 12,5%, 25%, 50%, dan 100%) yang diujikan terhadap bakteri MRSA hanya konsentrasi 100% yang dapat menghambat bakteri, penelitian lain yang sebelumnya telah dilakukan, oleh Torar (2017) mengenai efektivitas ekstrak biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri *E.Coli* dan *S.aureus* dengan hasil bahwa biji pepaya (*Carica Papaya L*) memiliki efek inhibisi terhadap kedua bakteri uji.

Penelitian oleh Hertanti Senja Ristya, dkk., (2015), juga mendukung penelitian ini yang membuktikan bahwa, bakteri gram negatif lebih mudah dihambat dibandingkan dengan bakteri gram positif, dimana bakteri MRSA merupakan bakteri gram positif yang hanya bisa dihambat dengan ekstrak biji pepaya (*Carica Papaya L*) pada konsentrasi tertinggi (100%), hal ini juga menguatkan penelitian sebelumnya bahwa, semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi pula aktivitas antibakterinya dan semakin tinggi daya hambat terhadap bakteri.

Pada penelitian ini didapatkan hasil, dimana biji pepaya (*Carica Papaya L*) lebih efektif dibandingkan dengan daun pepaya (*Carica Papaya L*), hal ini didukung oleh penelitian tentang biji, kulit, dan daun pepaya (*Carica Papaya L*)

terhadap bakteri *E.Coli* dan *S.aureus* dengan hasil bahwa ekstrak biji pepaya (*Carica Papaya L*) lebih efektif terhadap kedua bakteri dibandingkan dengan daun dan kulit pepaya, hal ini juga dimungkinkan karena sebelum melakukan penelitian tidak dilakukan uji fitokimia hanya mengikuti kandungan aktif penelitian sebelumnya, walaupun dalam hal ini daun pepaya (*Carica Papaya L*) memiliki kandungan aktif lebih yaitu *terpenoid* namun pada penelitian yang dilakukan oleh Sofihidayati, dkk., (2018) menjelaskan bahwa *terpenoid* lebih efektif terhadap bakteri *E.Coli* dan dalam penelitian ini bakteri yang digunakan adalah bakteri MRSA (Roni Asep, dkk., 2018).

Penentuan kadar *flavonoid* juga penting, karena kandungan aktif ekstrak yang kuat dalam menghambat bakteri MRSA yaitu *flavonoid* yang bekerja langsung pada inti sel bakteri MRSA, sehingga terjadi kematian pada bakteri. Pada hasil penelitian juga menunjukkan bahwa bakteri MRSA masih sensitif terhadap kontrol positif dalam hal ini *vankomicin* ditunjukkan dengan rata-rata diameter zona hambat lebih besar dibandingkan dengan zona hambat ekstrak biji pepaya (*Carica Papaya L*) 100% (*Carica Papaya L*) (Roni Asep, dkk., 2018; Safitri Ikke, dkk., 2018).

5.3 Mekanisme Kerja Vankomicin

Kontrol positif dalam penelitian ini yaitu antibiotik vankomicin, karena untuk saat ini antibiotik yang paling sensitif terhadap bakteri yaitu vankomicin, pada hasil pengamatan didapatkan bahwa daya hambat vankomicin kuat dibandingkan dengan perlakuan ekstrak terhadap dimana daun pepaya (*Carica Papaya L*) tidak dapat menghambat bakteri pada semua konsentrasi, dan biji pepaya (*Carica Papaya L*) hanya dapat menghambat bakteri MRSA pada

konsentrasi 100%. Vankomisin bekerja dengan cara menghambat tahap awal sintesis peptidoglikan dinding sel bakteri yang sensitif, yaitu dengan membentuk ikatan berafinitas tinggi pada terminal *D-alanyl-D-alanine* di unit prekursor dinding sel. dimana bakteri MRSA merupakan bakteri gram positif yang memiliki dinding yang tebal namun bergantung pada peptidoglikannya, peptidoglikan yang dimiliki dinding bakteri akan di hambat sintesisnya yang kemudian menyebabkan kematian pada bakteri dan juga sifat bakterisidal yang terdapat pada vankomicin menyebabkan bakteri tidak dapat membelah diri (Purwana, 2016; Qorisa Yaumil, dan Ningsih Ika, 2016).

5.4 Kajian Integrasi Islam dalam Mengetahui Efektivitas Ekstrak Daun dan Biji Pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap Bakteri MRSA

Pemanfaatan tumbuhan juga di jelaskan dalam Quran Surah 'Abasa(80); 27-32:

فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا (٢٧) وَعِنَبًا وَقَضْبًا (٢٨) وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا (٢٩) وَحَدَائِقَ غُلْبًا (٣٠)
وَفَاكِهَةً وَأَبًّا (٣١) مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ (٣٢)

Artinya: “Lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu, 27). Anggur dan sayur-sayuran, 28). Zaitun dan kurma, 29). Kebun-kebun yang lebat, 30). Dan buah-buahan serta rumput-rumputan, 31). Untuk kesenanganmu dan binatang ternakmu, 32)”(QS.'Abasa(80); 27-32) (Usman el-Qurthuby, 20018).

Pada QS.'Abasa ayat 27-32 dijelaskan bahwa Allah SWT menumbuhkan biji-bijian di muka bumi baik anggur, sayuran, zaitun ataupun kurma, seperti pada ekstrak yang digunakan oleh peneliti, jenis biji-bijian yaitu biji pepaya (*Carica Papaya L*) yang diuji terhadap jenis bakteri yang menyebabkan beberapa jenis penyakit yaitu bakteri MRSA.

Penjelasan ayat selanjutnya yaitu Allah SWT juga menumbuhkan kebun-kebon yang lebat berisi buah dan rumput demi kesenangan manusia dan ternakmu, maksud dari ayat tersebut yang berhubungan dengan tumbuhan yang diteliti oleh peneliti yaitu daun pepaya (*Carica Papaya L*) yang termasuk bagian dari rumput ataupun kebun yang lebat yang bisa kita manfaatkan sebagaimana mestinya.

Hubungan ayat tersebut dengan hasil penelitian pemanfaatan ekstrak daun dan biji pepaya (*Carica Papaya L*) dalam menghambat bakteri MRSA yaitu, ekstrak biji pepaya (*Carica Papaya L*) mampu menghambat bakteri MRSA, hal ini membuktikan bahwa biji-bijian yang diturunkan oleh Allah memiliki manfaat termasuk sebagai obat, kita sebagai khalifah dibumi dianjurkan untuk meningkatkan wawasan dan khasnah ilmu pengetahuan agar dapat memanfaatkan berbagai tanaman yang telah diberi oleh Allah SWT.

Ayat lain yang berkaitan dengan pemanfaatan tumbuhan juga dijelaskan dalam surah Al-Baqaroh: 22

الَّذِي لَكُمْ جَعَلَ الْأَرْضَ أَشْفِرَ وَالسَّمَاءَ عِيبًا خَرَجْنَا نَزَلَ فَأَوْهٍ مِنْ الثَّمَرَاتِ
رِزْقًا لَكُمْ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ وَأَنْتُمْ أَنْدَادًا تَعْلَمُونَ (٢٢)

Artinya: “(Dialah) yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dialah yang menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia hasilkan dengan (hujan) itu buah-buahan sebagai rezeki untukmu. Karena itu janganlah kamu mengadakan tandingan-tandingan bagi Allah, padahal kamu mengetahui”.(QS. Al-Baqarah: 22) (Usman el-Qurthuby, 20018).

Makna dari ayat tersebut yaitu Allah SWT menurunkan air dari langit agar tumbuhan dan buah-buahan yang kita tanam dapat tumbuh dengan baik agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya, seperti yang dilakukan dalam penelitian bahwa peneliti memanfaatkan tumbuhan pepaya dalam hal ini yaitu daun dan biji

pepaya untuk menguji efektivitasnya terhadap bakteri MRSA, dimana hasil penelitian didapatkan pada tabel 5-3 dan 5-4:

Tabel 5-3: Hasil uji efektivitas daun pepaya terhadap bakteri MRSA

	100%	50%	25%	12,5%	6,25%	Kontrol (+)	Kontrol (-)
P1	-	-	-	-	-	12mm	-
P2	-	-	-	-	-	14mm	-
P3	-	-	-	-	-	12mm	-
P4	-	-	-	-	-	10mm	-
P5	-	-	-	-	-	12mm	-

Tabel 5-4: Hasil uji efektivitas biji pepaya terhadap bakteri MRSA

	100%	50%	25%	12,5%	6,25%	Kontrol (+)	Kontrol (-)
P1	3mm	-	-	-	-	14mm	-
P2	1mm	-	-	-	-	12mm	-
P3	2mm	-	-	-	-	12mm	-
P4	1mm	-	-	-	-	12mm	-
P5	1mm	-	-	-	-	10mm	-

Hasil penelitian mengenai biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri MRSA didapatkan hasil bahwa ekstrak biji pepaya (*Carica Papaya L*) dapat menghambat bakteri uji, sedangkan daun pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri MRSA, pada penelitian ini ekstrak tersebut tidak dapat menghambat bakteri MRSA, namun dalam beberapa penelitian sebelumnya telah dibuktikan

bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L*) dapat menghambat bakteri seperti *E.Coli* dan *Salmonella tp*.

Sebagai khalifah dianjurkan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan wawasan tentang pemanfaatan ekstrak sebagai obat bakteri penyebab penyakit, hal ini menandakan bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L*) tidak cocok dengan bakteri MRSA, namun bermanfaat bagi bakteri penyebab penyakit lain.

Manfaat dalam Islam pada penelitian ini yaitu: menambah khasanah ilmu pengetahuan tentang tanaman obat dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari agar mengurangi penggunaan bahan kimia pada penggunaannya dalam menangkal atau mengobati penyakit agar menurunkan angka resistensi dan efek samping penggunaan obat berbahan kimia.



BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- Ekstrak biji pepaya (*Carica Papaya L*) lebih efektif dibandingkan dengan ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L*) dalam menghambat bakteri MRSA.
- Tidak terdapat zona hambat pada ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri MRSA pada semua konsentrasi (100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%)
- Rata-rata zona hambat ekstrak biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri MRSA yaitu 1,6 mm pada konsentrasi 100%.

6.2 Saran

- Sebelum melakukan penelitian disarankan untuk melakukan uji fitokimia terlebih dahulu terhadap ekstrak untuk memastikan kandungan aktif pada ekstrak.
- Melakukan penelitian lanjut tentang efektivitas biji pepaya (*Carica Papaya L*) terhadap bakteri MRSA menggunakan metode ekstraksi yang berbeda.
- Mengembangkan penelitian tentang obat alternatif terhadap pengobatan penyakit karena bakteri MRSA untuk menurunkan angka resistensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani dkk., 2017, *Efek Antibakteri Ekstrak Air Buah Pepaya (Carica papaya L.) Muda terhadap Lactobacillus acidophilus*, Bandung: Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. Vol.1 No.1 Hal. 12-16.
- Alafiah, 2015, *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Pelepah Tanaman Pisang Ambon (Musa Paradisiaca) Terhadap Bakteri Escherichia Coli Atcc 11229 Dan Staphylococcus Aureus Atcc 6538 Secara In Vitro*, Surakarta.
- Afifah Nur, 2017, Skripsi: *Aktivitas Antibakteri Kombinasi Gentamisin Dan Ekstrak 10 Tanaman Obat Terhadap Bakteri Pseudomonas Aeruginosa Danmethicillin Resistant Staphylococcus Aureus (MRSA)*, Surakarta .
- Amaliah dan Saharman, 2014, *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Pelepah Tanaman Pisang Ambon (Musa Paradisiaca) Terhadap Bakteri Escherichia Coli Atcc 11229 Dan Staphylococcus Aureus Atcc 6538 Secara In Vitro*, Jakarta: FKUI.
- Anibijuwon dan Udeze, 2009, *Antimicrobial Activity of Carica Papaya (pawpaw leaf) on Some Pathogenic Organisms of Clinical Origim from South-Western Nigeria*, Nigeria: Departement of Microbiology University of Ilorin.
- Anindhita dan Oktaviani, 2016, *Formulasi Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Ekstak Daun Pepaya (Carica papaya L.) dengan Virgin Coconut Oil (VCO) sebagai Minyak Pembawa*, Pekalongan: JURNAL PENA MEDIKA, ISSN : 2086-843X, Vol. 4 No.2 Hal.102-104.
- Ariana Novia, dkk., 2019, *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Pepaya (Carica Papaya L.) Terhadap Pertumbuhan Escherichia Coli*, Banjarmasin: Journal Of Current Pharmaceutirical Sciences. Vol 2 no. 2 hal.160-165.
- Aslim Faud, 2014, Skripasi: *Daya Hambat Xylitol Terhadap Pertumbuhan Mikroorganisme Rongga Mulut (Streptococcus Mutans, Staphylococcus Aureus, Dan Candida Albicans) Studi In Vitro*, Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Asri, dkk., 2017, *Identifikasi MRSA pada Diafragma Stetoskop di Ruang Rawat Inap dan HCU Bagian Penyakit Dalam*, Universitas Andalas: Jurnal kesehatan Unad, diakses:15 september 2019 <http://jurnal.fk.unand.ac.id>.
- Azizah Afaf, dkk., 2017, *Efek Anti Mikroba Ekstrak Bunga Cengkeh (Syzygium Aromaticum) Terhadap Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus (Mrsa) Secara In Vitro*, Malang: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang (Vol.13 No.1 Hal.31-35).
- Bureau of Prisons, 2012, *Management of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) Infections*, Dalam Clinical Practice Gudilines. Hal.4-6.

- Deaville, *et al*, 2010, Chesnut andMimosa tanninsilages: *Effect in sheep differ for apparent digestibility, nitrogen utilizationand losses*. Anim. Feed Sci. Technol. 157: 129-138.
- Dewi Amalia Krishna, 2013, *Isolation, Identification and Sensitivity test of Staphylococcus aureus against Amoxicillin of the Milk Sample in the Mastitis Crossbreed Ettawa Goat at Girimulyo Area, Kulonprogo, Yogyakarta*, Universitas Gadjja Mada Fakultas Kedokteran Hewan: Jurnal Sain Veteriner (Hal 138-148).
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat, 2009, IPB
- Direktorat Jenderal Hortikultura, 2006, *Statistik Hortikultura Tahun 2005* (Angka Tetap), Departemen Pertanian.
- Elliott Tom, dkk., 2013, *Mikrobiologi Kedokteran & Infeksi (Lecture Notes Medical Microbiology & Infection)* Edisi 4, Jakarta: EGC.
- Erikawati, dkk., 2014, *Tingginya Prevalensi Mrsa Pada Isolat Klinik Periode 2010- 2014 Di Rsud Dr. Saiful Anwar Malang, Indonesia*, Malang (Vol. 29, Hal.149-155).
- Ernawati *et al*, 2015, *Kandungan Senyawa Kimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Alpukat (Persea Americana P.Mill) Terhadap Bakteri Vibrio Alginolyticus*, Kupang (Hal. 203-206).
- Hertanti Senja Ristya, 2015, *Efektivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Pepaya (Carica Papaya L) terhadap Shigella Dysenteriae Aecara In Vitro dengan Metode Dilusi Tabung dan Dilusi Agar*, Malang: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang (Vol. 11 No. 1 Hal. 1-8).
- Jawetz, Melnick, & Adelberg, 2012, *Mikrobiologi Kedokteran* Edisi 25, Jakarta: EGC.
- Kurniawan & Aryana, 2015, *Binahong (Cassia Alata L) As Inhibitor Of Escherichiacoli Growth*, Lampung.
- Lakhundi S, Zhang K., *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus: Molecular Characterization, Evolution, and Epidemiology*. Clin. Microbiol. Rev. 2018: NCBI. Diakses pada tanggal 30 september 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482221/#article-25074.r3>
- Martiasih, Dkk., 2012, *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Pepaya (Carica Papaya L.) Terhadap Escherichia Coli Dan Streptococcus Pyogenes*, Yogyakarta.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia (RI), 2015.
- Miao J, Wang W, Xu W, Su J, Li L, Li B, Zhang X, Xu Z, 2018, *The fingerprint mapping and genotyping systems application on methicillin-resistant Staphylococcus Aureus*: NCBI Diakses pada tanggal 30 september 2019.

Hal. 246-251. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482221/#article-25074.r3>.

- Ningsih, 2016, *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pepaya (Carica Papaya) Terhadap Bakteri Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus (Mrsa) Secara In Vitro*, Bali: FK Universitas Udaya.
- Nismawati, dkk., 2018, *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) Pada Pasien Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Dengan Metode Kultur*, Gowa: UIN Alauddin Makassar.
- Nurkusuma, 2009, *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Pepaya (Carica Papaya L.) Terhadap Escherichia Coli Dan Streptococcus Pyogenes*. Semarang: Undip.
- Pangesti dkk., 2012 *Sweet Papaya Seed Candy” Antibacterial Escherichia Coli Candy With Papaya Seed (Carica Papaya L.)*, Yogyakarta, Hal. 156-161.
- Public Health Canada, 2011, Pathogen Safety Data Sheets: Infectious Substances – Staphylococcus aureus, Canada: Public Health Agency of Canada. Diakses tanggal 05 oktober 2019, <https://www.canada.ca/en/public-health/services/laboratory-biosafety-biosecurity/pathogen-safety-data-sheets-risk-assessment/staphylococcus-aureus.html>.
- Putra, dkk., 2014, *Faktor Risiko Methicillin Resistant Staphylococcus aureus pada Pasien Infeksi Kulit dan Jaringan Lunak di Ruang Rawat Inap*, UI: Jurnal Penyakit Dalam Indonesia, (Vol. 1, Hal 3-14).
- Qorisa Yaumil, dan Ningsih Ika, 2016, *Peran Ekstrak Daun Suren sebagai antibakteri terhadap Methicilin Resisten Staphylococcus aureus (MRSA)*, Jakarta: FKUI hal.1-18.
- Rahaya Astri, 2011, Skripsi: *Pengaruh Esktrak Buah Pepaya (Carica Papaya L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Salmonella Typhi Dan Pengajarannya Di Sman 1 Palembang*, Palembang.
- Rijayanti Rika, 2014, *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (Mangifera Foetida L.) Terhadap Staphylococcus Aureus Secara In Vitro*, Kalimantan Barat: PSPD Universitas Tanjungpura, Hal. 13.
- Roni dkk., 2018, *Aktivitas Antibakteri Biji, Kulit, Dan Daun Pepaya (Carica Papaya L) terhadap Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus*, Bandung: Jurnal Ilmiah Farmasi. (Vol.6 no.1 hal. 29-33).
- Safitri Ikke, dkk., 2018, *Perbandingan Kadar Flavonoid dan Etanol Total Ekstrak Metanol daun Beluntas pada berbagai Metode Ekstraksi*, Semarang: Farmasih Universitas Wahid Hasyim. Vol. 3, No. 1, Hal.31-36.
- Slonczewski Joan, Foster John, Zinser Erik, 2014, *Microbiology An Evolving Science*, Italy: University of Oklahoma.

- Sulaiman, 2012, *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) adalah bakteri Staphylococcus aureus yang resisten antibiotik jenis methicilin, resistensi terjadi karena paparan terapi antibiotik yang tidak terkontrol dan tidak rasional*, Surakarta: FK Universitas Sebelas Maret.
- Susanti, dkk., 2017, *Perbandingan Uji Efektifitas Aktibakteri Ekstrak Biji Pepaya (Carica Papaya L) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus Aureus Dan Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus Secara In Vitro*, Surabaya: FKUnair.
- Syahrurachman, et al, 2010, *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi*, Jakarta: Binarupa Aksara.
- Taufiq, Dkk., 2015, *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (Carica Papaya L) Terhadap Escherichia Coli Dan Salmonella Typhi*, Bandung (Hal. 654-671).
- Torar dkk., 2017, *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (Carica Papaya L.) Terhadap Bakteri Pseudomonas Aeruginosa dan Staphylococcus Aureus*, Manado: Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT (Vol. 6 No.2 Hal.14-22)
- Triana, 2014, *Frekuensi β -Lactamase Hasil Staphylococcus Aureus Secara Iodometri Di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas*, Padang.
- Tuntun, 2016, *Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (Carica Papaya L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli dan Staphylococcus Aureus*, Tanjung Karang (Hal. 497-501).
- Usman el-Qurthuby, 2018, *AL-Quran*, Bandung: Cordoba Internasional Indonesia
- Yuliani, 2017, *Skrining Aktivitas Antibakteri Beberapa Ekstrak Tanaman Terhadap Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus*, Surakarta (Hal. 295-301).
- Yuwono, 2010, *Pandemi Resistensi Antimikroba: Belajar Dari MRSA*, Palembang: Mikrobiologi Fk Unsri (Hal. 2837-2839).

LAMPIRAN

Biji Papaya (*Carica Papaya L*)

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		konsentrasi ekstrak	N	Percent	N	Percent	N
diameter zona hambat	k+	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	k-	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	100	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

Descriptives					
	konsentrasi ekstrak		Statistic	Std. Error	
diameter zona hambat	k+	Mean	12,00	,632	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	10,24	
			Upper Bound	13,76	
		5% Trimmed Mean	12,00		
		Median	12,00		
		Variance	2,000		
		Std. Deviation	1,414		
		Minimum	10		
		Maximum	14		
		Range	4		
		Interquartile Range	2		
		Skewness	,000	,913	
	Kurtosis	2,000	2,000		
	k-	Mean	,00	,000	
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	,00		
		Upper Bound	,00		

		5% Trimmed Mean	,00	
		Median	,00	
		Variance	,000	
		Std. Deviation	,000	
		Minimum	0	
		Maximum	0	
		Range	0	
		Interquartile Range	0	
		Skewness	.	.
		Kurtosis	.	.
	100	Mean	2,40	,748
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,32
			Upper Bound	4,48
		5% Trimmed Mean	2,33	
		Median	2,00	
		Variance	2,800	
		Std. Deviation	1,673	
		Minimum	1	
		Maximum	5	
		Range	4	
		Interquartile Range	3	
		Skewness	1,089	,913
		Kurtosis	,536	2,000

Tests of Normality							
	konsentrasi ekstrak	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
diameter zona hambat	k+	,300	5	,161	,883	5	,325
	k-	.	5	.	.	5	.
	100	,201	5	,200*	,881	5	,314
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

diameter zona hambat

Stem-and-Leaf Plots

diameter zona hambat Stem-and-Leaf Plot for

konsentrasi= k+

Frequency	Stem &	Leaf
1,00	Extremes	(=<10)
3,00	1 .	222
1,00	Extremes	(>=14)
Stem width: 10		
Each leaf: 1 case(s)		

diameter zona hambat Stem-and-Leaf Plot for

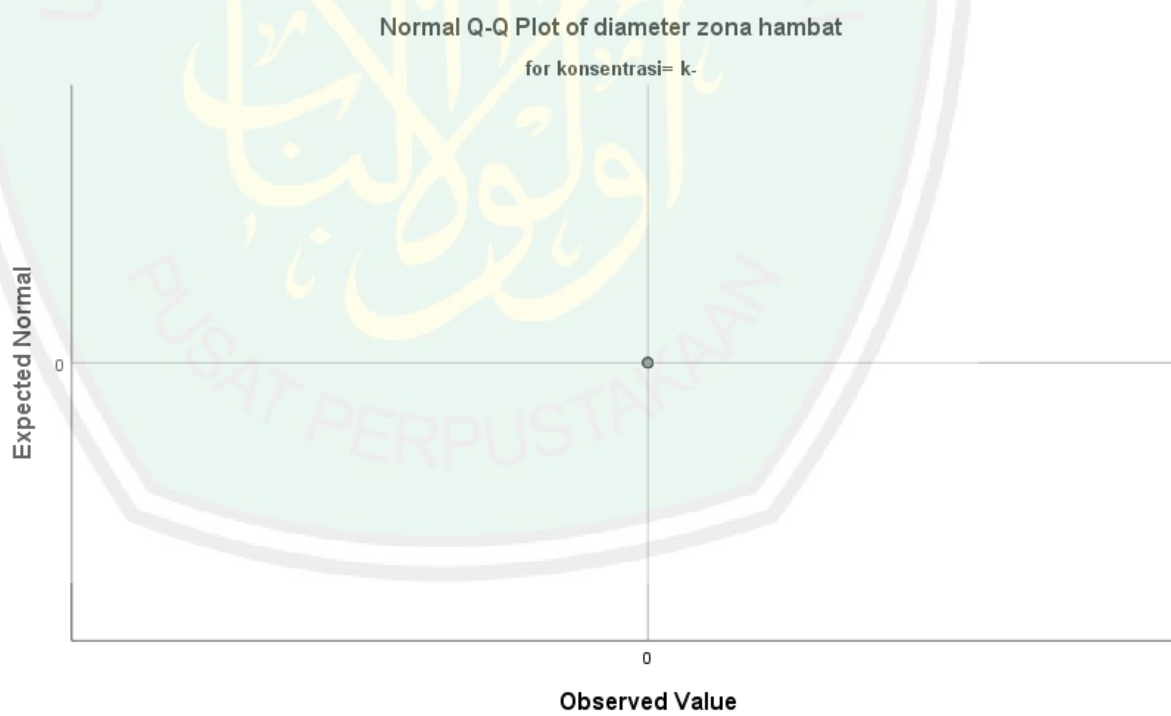
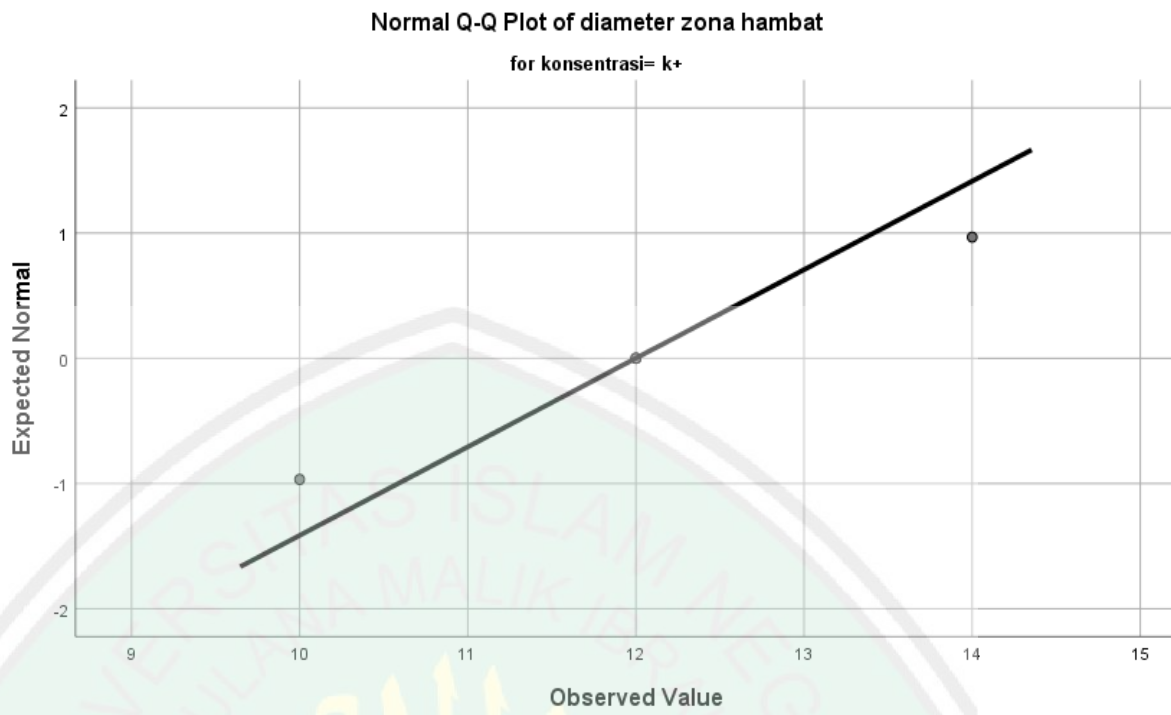
konsentrasi= k-

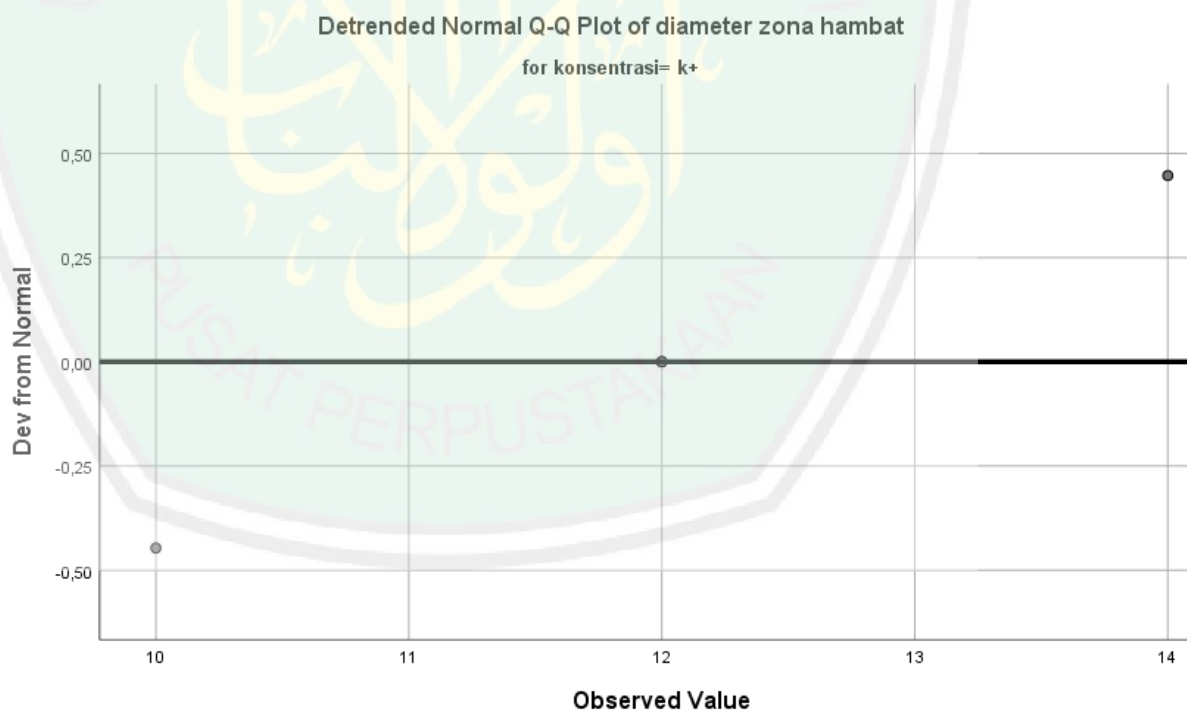
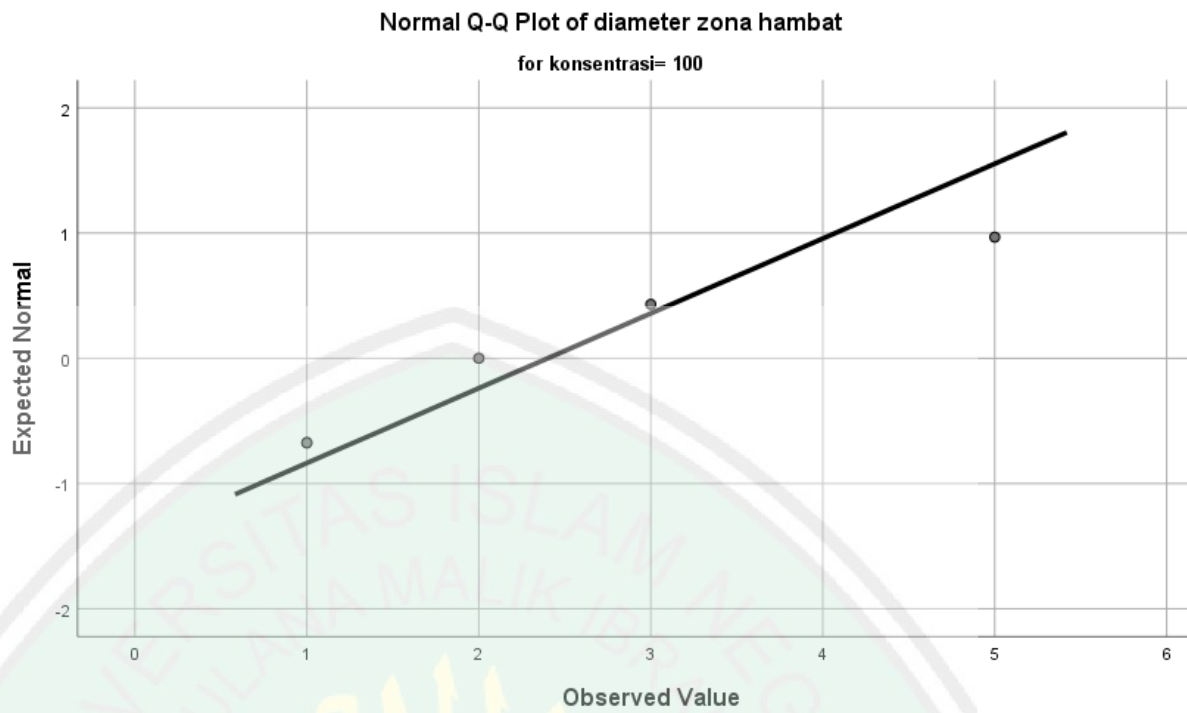
Frequency	Stem &	Leaf
5,00	0 .	00000
Stem width: 10		
Each leaf: 1 case(s)		

diameter zona hambat Stem-and-Leaf Plot for

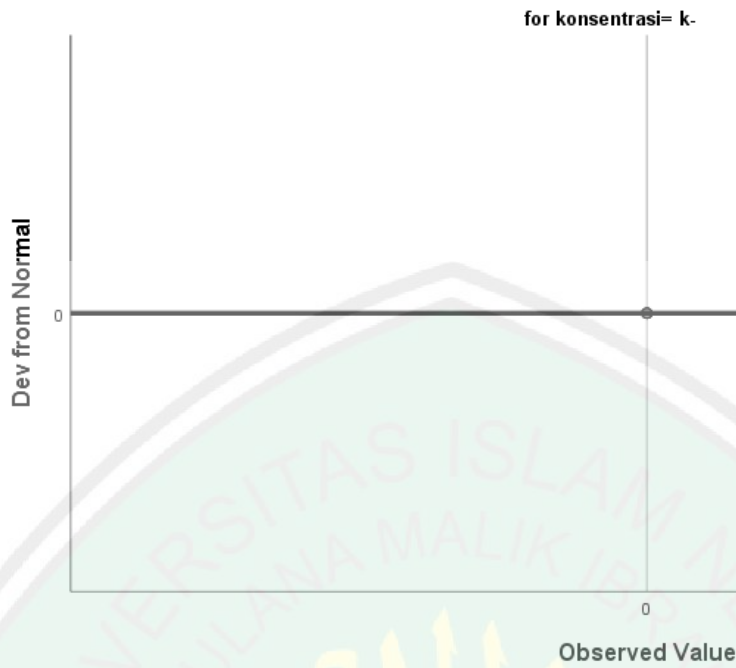
konsentrasi= 100

Frequency	Stem &	Leaf
4,00	0 .	1123
1,00	0 .	5
Stem width: 10		
Each leaf: 1 case(s)		

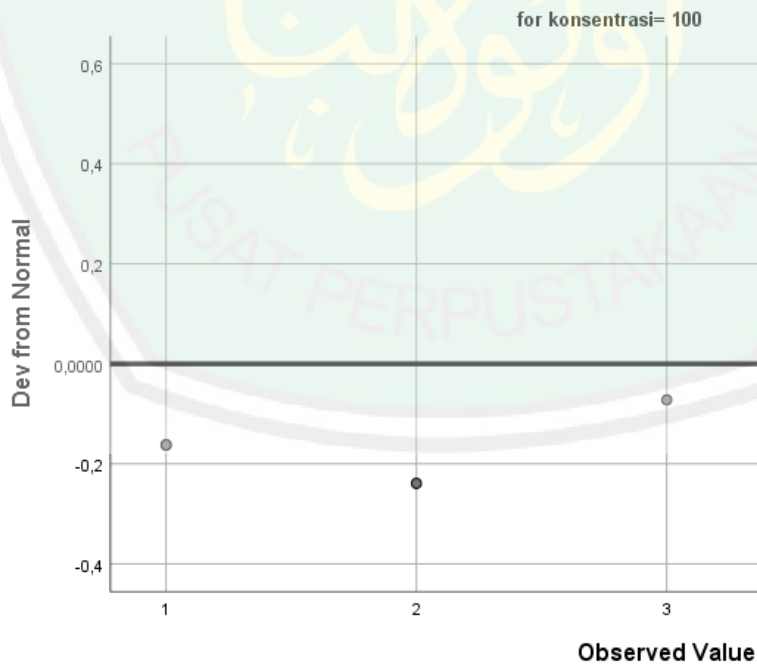


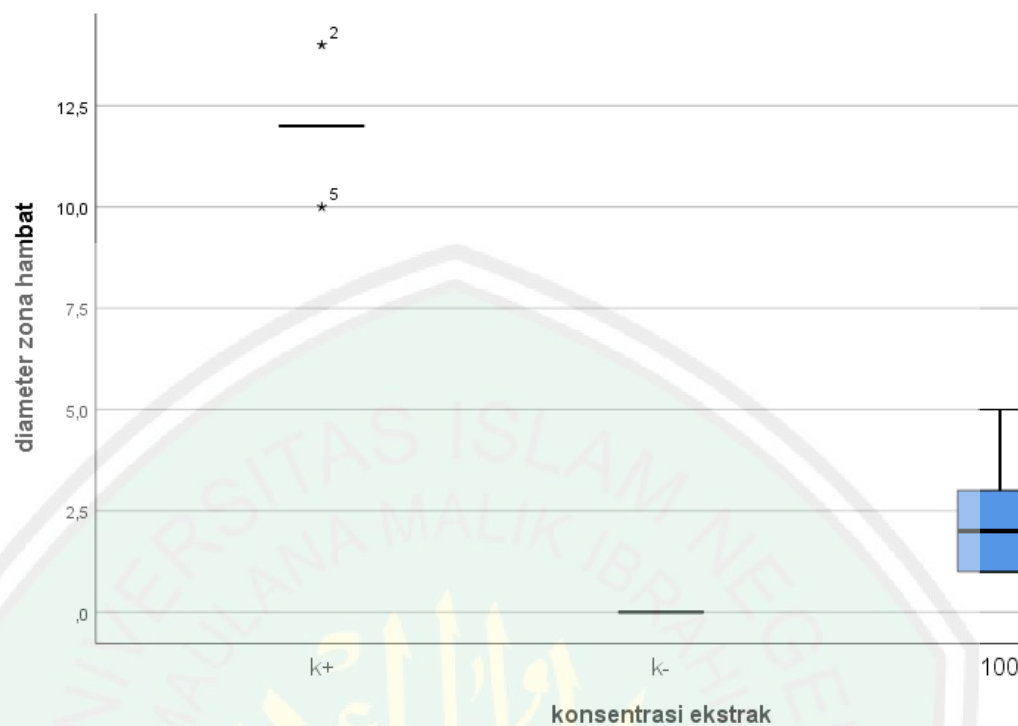


Detrended Normal Q-Q Plot of diameter zona hambatan



Detrended Normal Q-Q Plot of diameter zona hambatan





diameter zona hambat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
k+	5	12,00	1,414	,632	10,24	13,76	10	14
k-	5	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
100	5	2,40	1,673	,748	,32	4,48	1	5
Total	15	4,80	5,493	1,418	1,76	7,84	0	14

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
diameter zona hambat	Based on Mean	3,213	2	12	,076
	Based on Median	2,333	2	12	,139
	Based on Median and with adjusted df	2,333	2	8,000	,159
	Based on trimmed mean	3,078	2	12	,083

ANOVA

diameter zona hambat

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	403,200	2	201,600	126,000	,000
Within Groups	19,200	12	1,600		
Total	422,400	14			

POST HOC TEST

Multiple Comparisons

Dependent Variable: diameter zona hambat

LSD

(I) konsentrasi ekstrak	(J) konsentrasi ekstrak	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
k+	k-	12,000*	,800	,000	10,26	13,74
	100	9,600*	,800	,000	7,86	11,34
k-	k+	-12,000*	,800	,000	-13,74	-10,26
	100	-2,400*	,800	,011	-4,14	-,66
100	k+	-9,600*	,800	,000	-11,34	-7,86
	k-	2,400*	,800	,011	,66	4,14

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Correlations

		konsentrasi ekstrak	diameter zona hambat
konsentrasi ekstrak	Pearson Correlation	1	-,739**
	Sig. (2-tailed)		,002
	N	15	15
diameter zona hambat	Pearson Correlation	-,739**	1
	Sig. (2-tailed)	,002	
	N	15	15

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

REGRESSION**Variables Entered/Removed^a**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	konsentrasi ekstrak ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: diameter zona hambat

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,739 ^a	,545	,510	3,843

a. Predictors: (Constant), konsentrasi ekstrak

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	230,400	1	230,400	15,600	,002 ^b
	Residual	192,000	13	14,769		
	Total	422,400	14			

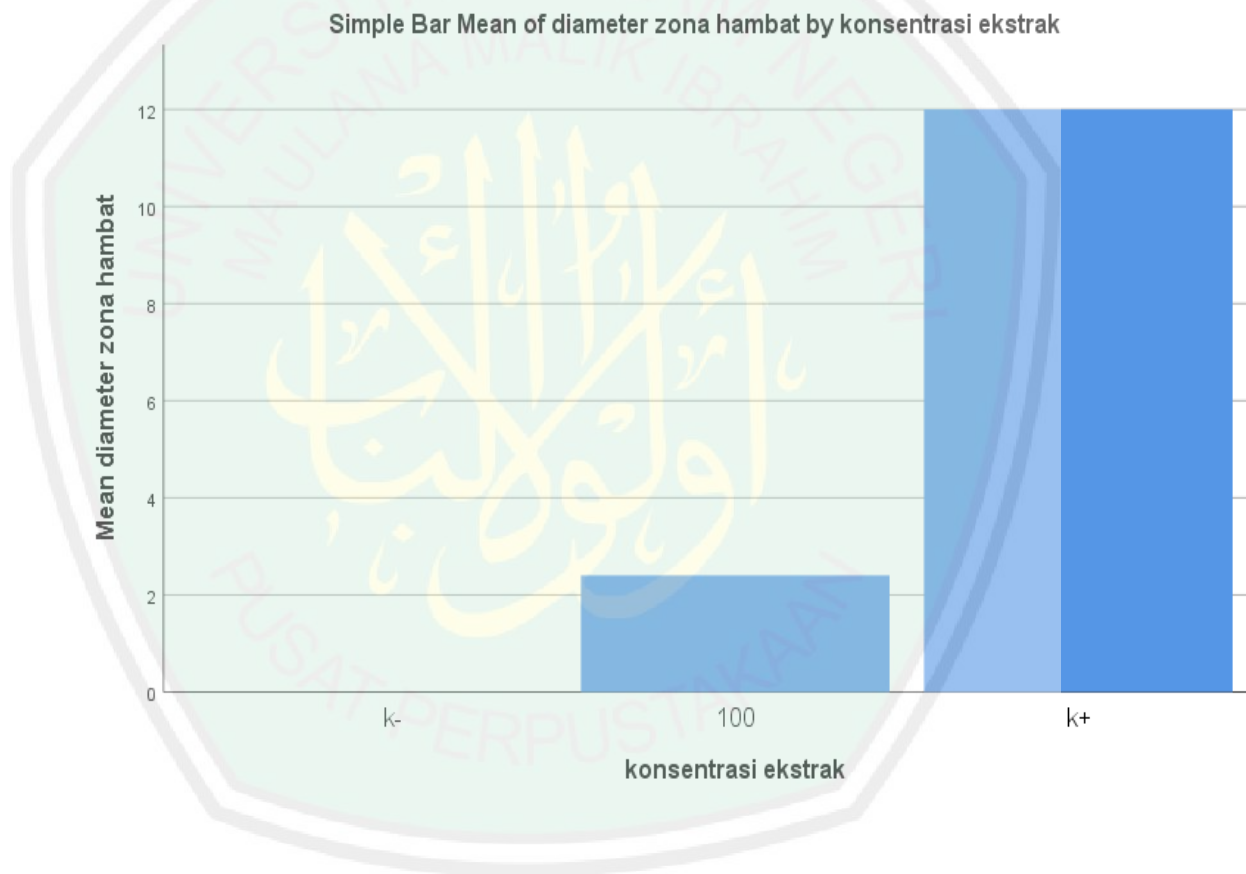
a. Dependent Variable: diameter zona hambat

b. Predictors: (Constant), konsentrasi ekstrak

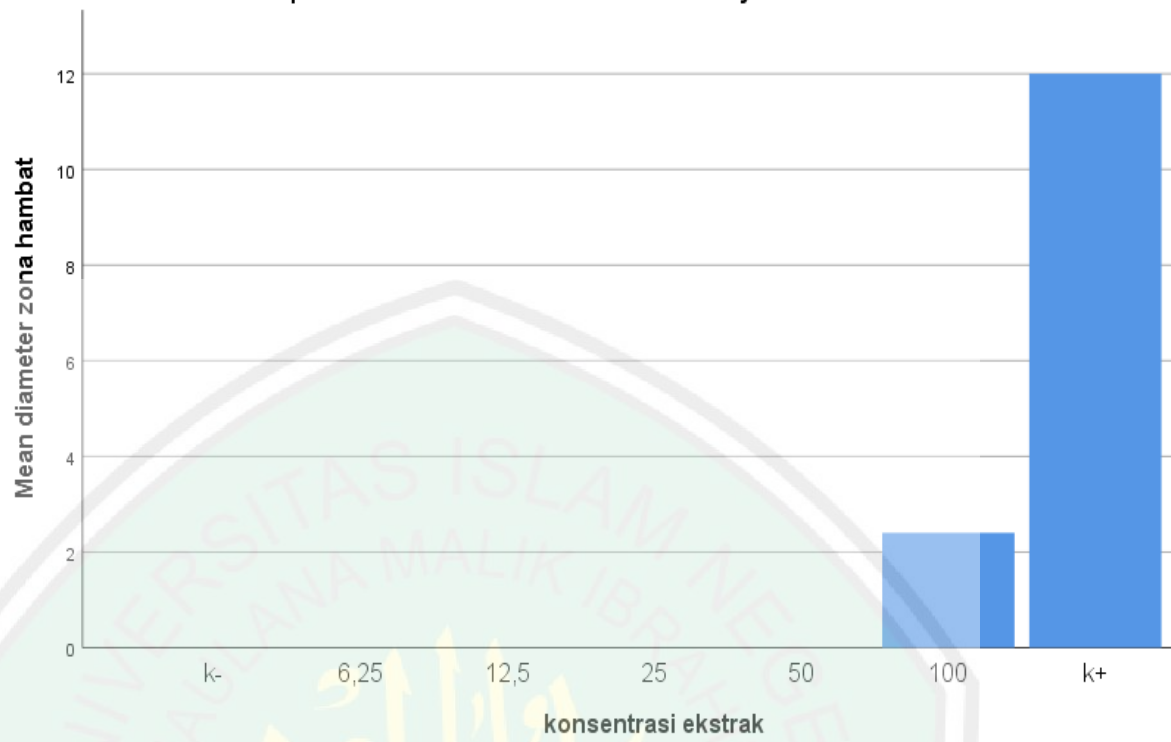
Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Coefficients		
1	(Constant)	14,400	2,625		5,485	,000
	konsentrasi ekstrak	-4,800	1,215	-,739	-3,950	,002

a. Dependent Variable: diameter zona hambat



Simple Bar Mean of diameter zona hambat by konsentrasi ekstrak



Daun Papaya (*Carica Papaya L*)

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
konsentrasi ekstrak		N	Percent	N	Percent	N	Percent
diameter zona hambat	k+	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	k-	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

Descriptives

		konsentrasi ekstrak		Statistic	Std. Error
diameter zona hambat	k+	Mean		12,00	,632
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	10,24	
			Upper Bound	13,76	
		5% Trimmed Mean		12,00	
		Median		12,00	
		Variance		2,000	
		Std. Deviation		1,414	
		Minimum		10	
		Maximum		14	
		Range		4	
		Interquartile Range		2	
		Skewness		,000	,913
		Kurtosis		2,000	2,000

k-	Mean		,00	,000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,00	
		Upper Bound	,00	
	5% Trimmed Mean		,00	
	Median		,00	
	Variance		,000	
	Std. Deviation		,000	
	Minimum		0	
	Maximum		0	
	Range		0	
	Interquartile Range		0	
	Skewness		.	.
	Kurtosis		.	.

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
diameter zona hambat	k+	,300	5	,161	,883	5	,325
	k-	.	5	.	.	5	.

a. Lilliefors Significance Correction

diameter zona hambat

Stem-and-Leaf Plots

diameter zona hambat Stem-and-Leaf Plot for

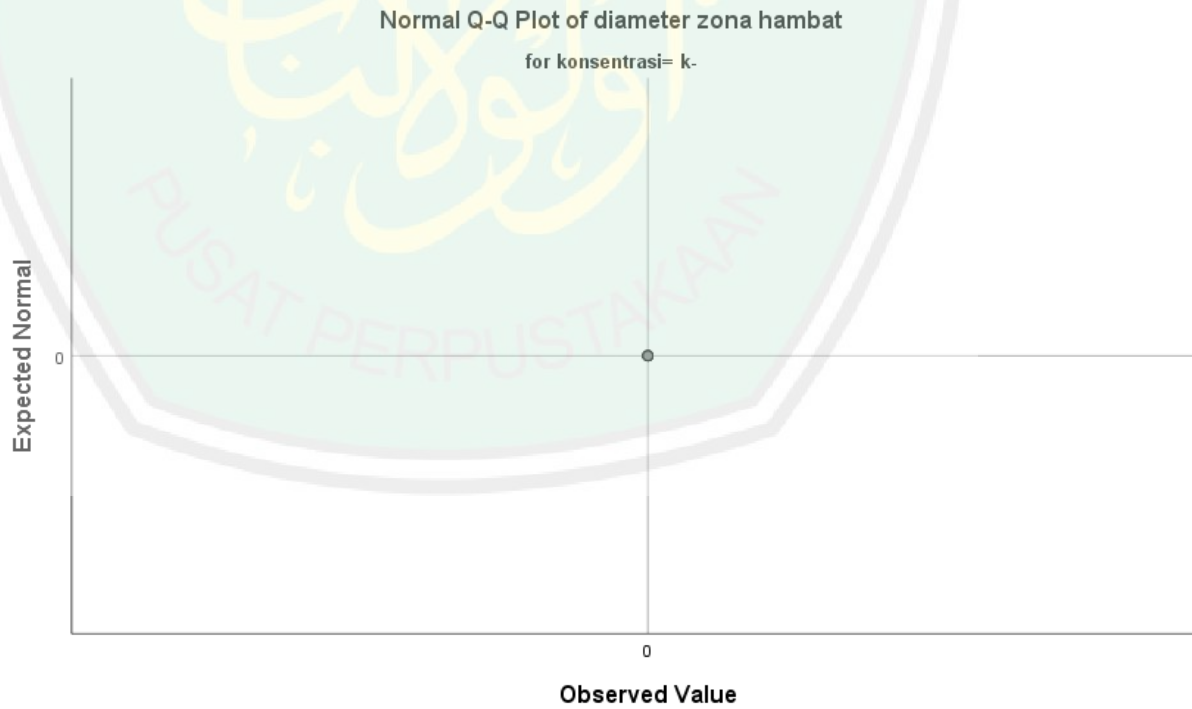
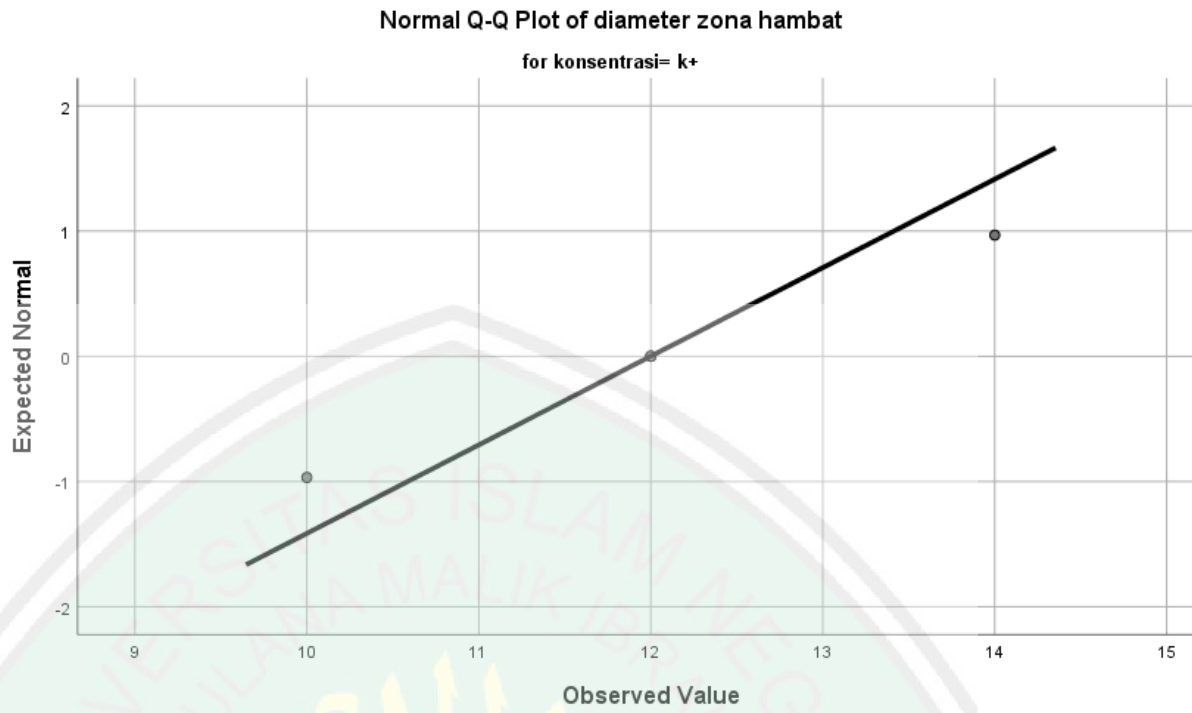
konsentrasi= k+

Frequency	Stem &	Leaf
1,00	Extremes	(=<10)
3,00	1 .	222
1,00	Extremes	(>=14)
Stem width: 10		
Each leaf: 1 case(s)		

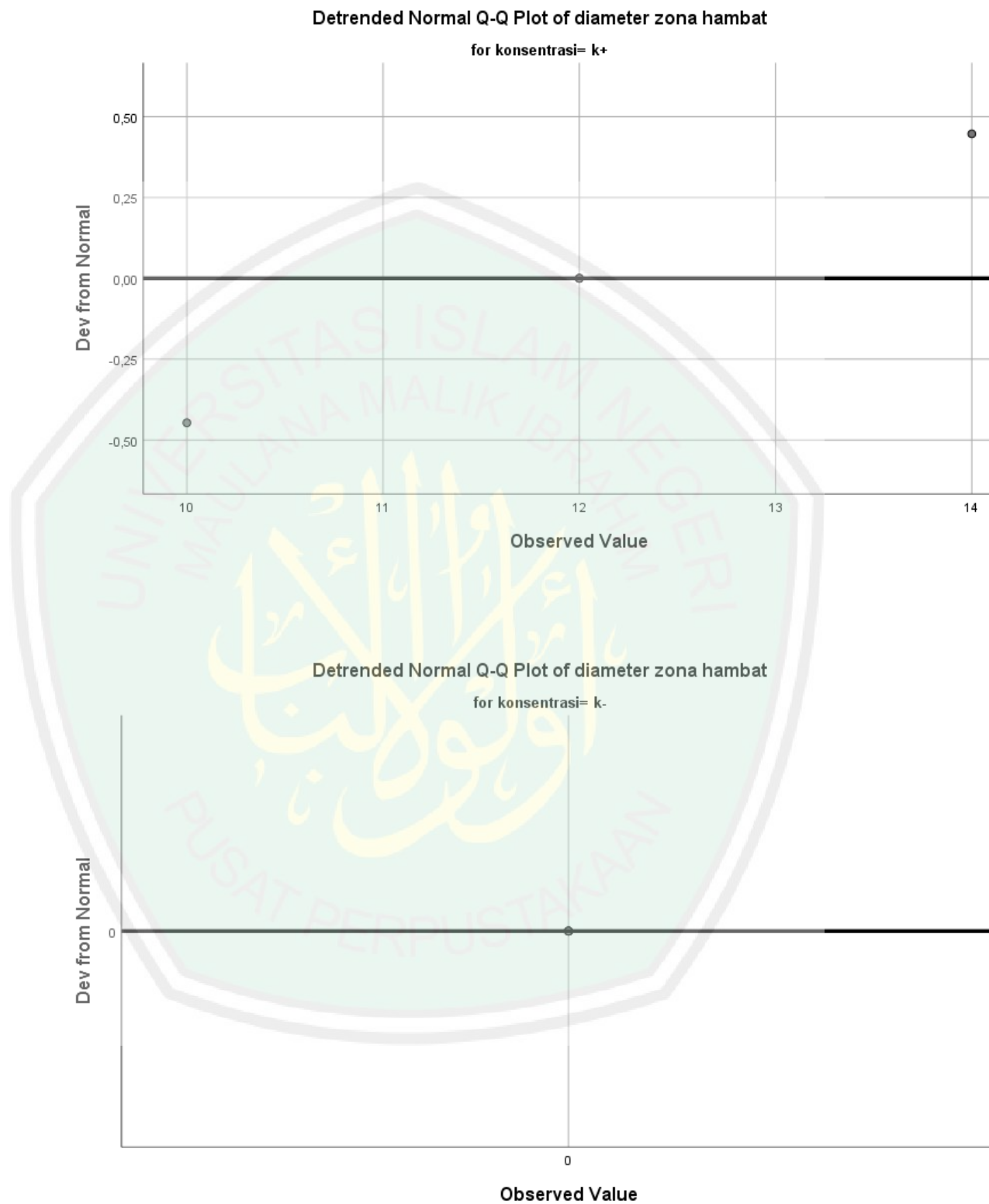
diameter zona hambat Stem-and-Leaf Plot for

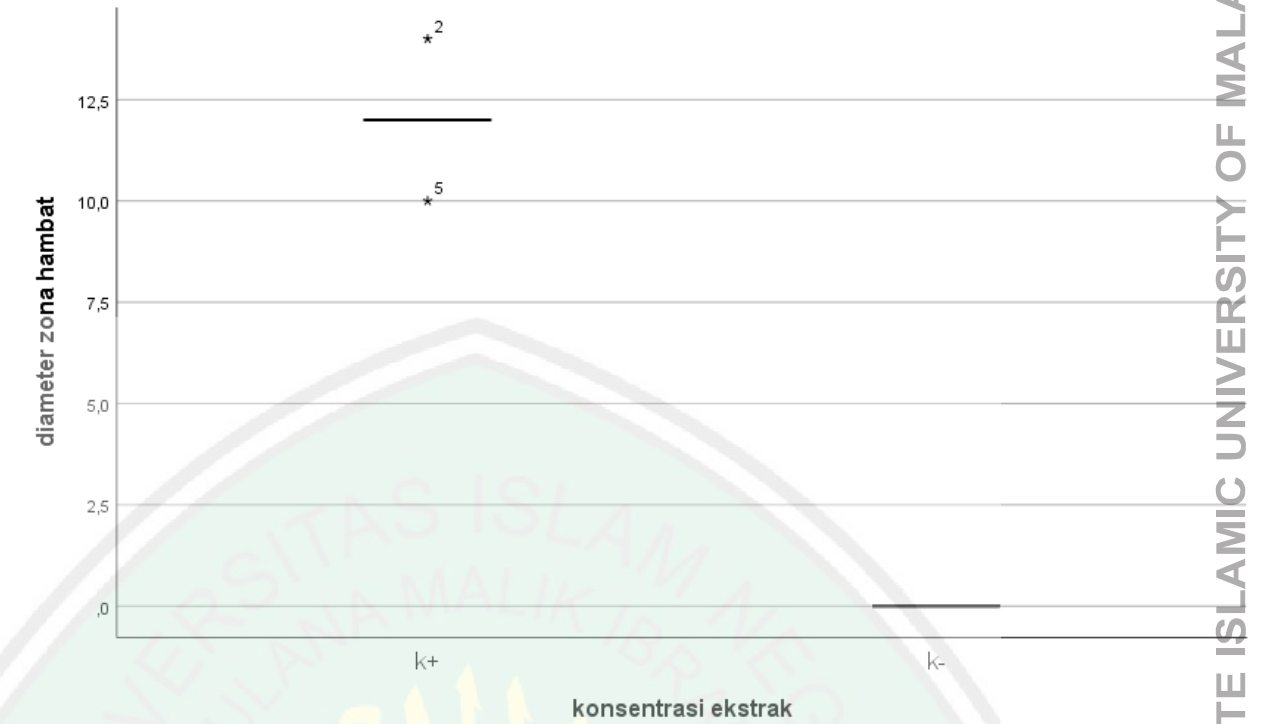
konsentrasi= k-

Frequency	Stem &	Leaf
5,00	0 .	00000
Stem width: 10		
Each leaf: 1 case(s)		



Detrended Normal Q-Q Plots





ONEWAY

Warnings

Post hoc tests are not performed for diameter zona hambat because there are fewer than three groups.

Descriptives

diameter zona hambat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
k+	5	12,00	1,414	,632	10,24	13,76	10	14
k-	5	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
Total	10	6,00	6,394	2,022	1,43	10,57	0	14

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
diameter zona hambat	Based on Mean	2,667	1	8	,141
	Based on Median	2,667	1	8	,141
	Based on Median and with adjusted df	2,667	1	4,000	,178
	Based on trimmed mean	2,667	1	8	,141

ANOVA

diameter zona hambat

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	360,000	1	360,000	360,000	,000
Within Groups	8,000	8	1,000		
Total	368,000	9			