

SKRIPSI

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL, FRAKSI N-
HEKSAN, ETIL ASETAT, DAN AIR DARI DAUN KAPUK
RANDU (*Ceiba pentandra*) TERHADAP BAKTERI
*Staphylococcus aureus***

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)

Program Studi S1 Farmasi

STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung



Oleh:

MUCHAMAD DIAN ILHAMTO

1513206010

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

2019

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Uji Aktivitas Fraksi Polar, Semipolar, Dan Nonpolar
Ekstrak Etanol Daun Singkong (*Manihot Esculenta* Crantz.) Sebagai Antibakteri
Staphylococcus Aureus

Penyusun : Ajie Pratama Wahyu Kurnia
NIM : 1513206011
Tanggal Sidang :

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Choirul Huda, M.Farm., Apt.

NIDN. 072 603 8502

Amalia Eka Putri, M.Farm., Apt.

NIP. 17.92.01.09

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, September 2019

Penulis,

Muchamad Dian Ilhamto

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi. Adapun judul skripsi penelitian ini “UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI N-HEKSAN, ETIL ASETAT, AIR DAUN KAPUK RANDU (*Ceiba pentandra*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*”.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. dr. Denok Sri Utami M.H selaku ketua STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung.
2. Dara Paranidya, S.Farm., Apt selaku Kaprodi S1 Farmasi dan pembimbing akademik STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung.
3. Choirul Huda M.Farm.,Apt selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi penelitian ini.
4. Amalia Eka Putri M.Farm.,Apt selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi penelitian ini.
5. Kedua orangtua saya yaitu: bapak Budiono dan ibu Sumiati, yang selalu memberikan do'a dan membari semangat, serta segenap keluarga saya.
6. Rika Pratiwi yang selalu menyemangati dalam pembuatan skripsi ini.
7. Tim Geng Botol (Ajie, Galih, Malik), bunga, rabia, dan hima yang telah menyemangati dan menemani dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini belum sempurna. Olehkarena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demiperbaiki skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis danpembaca.

Tulungagung, 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Hipotesis Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tumbuhan kapuk randu	4
2.1.1 Klasifikasi	4
2.1.2 Morfologi	4
2.1.3 Kandungan	5
2.1.4 Manfaat	6
2.2 Simplisia	7
2.2.1 Macam-macam simplisia	7
2.2.2 Syarat-syarat	8
2.2.3 Faktor-faktor penentu simplisia	8
2.2.4 Penghalusan simplisia.....	10
2.3 Ekstraksi.....	10
2.3.1 Metode ekstraksi	11
2.3.2 Cara panas	11
2.3.3 Cara dingin.....	12
2.4 Pelarut	13
2.4.1 Air	13

2.4.2	Etanol	13
2.4.3	N-heksana	14
2.4.4	Etil asetat.....	14
2.5	Bakteri.....	14
2.5.1	Definisi.....	14
2.5.2	Penggolongan bakteri	14
2.6	<i>Staphylococcus aureus</i>	15
2.6.1	Klesifikai.....	15
2.6.2	Morfologi	15
2.7	Antibakteri	16
2.7.1	Mekanisme kerja bakteri.....	16
2.8	Uji aktivitas antibakteri.....	17
2.8.1	Metode difusi	18
2.8.2	Metode dilusi	19
2.9	Antibiotik pembanding	20
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Bahan	21
3.2	Alat	21
3.3	Populasi Penelitian.....	21
3.4	Sampel Penelitian	21
3.5	Variabel Penelitian.....	21
3.5.1	Variabel terikat	22
3.5.2	Variabel kontrol	22
3.5.3	Variabel bebas.....	22
3.6	Metode Penelitian	22
3.6.1	Determinasi Tanaman	22
3.6.2	Pembuatan Simplisia.....	22
3.6.3	Ekstrak daun kapuk randu dengan etanol 70%	23
3.6.4	Uji bebas etanol ekstrak	23
3.6.5	Uji kadar air	23
3.6.6	Fraksinasi	24

3.6.7	Skrining fitokimia	24
3.7.	Uji Aktivitas Antibakteri	24
3.7.1	Sterilisasi alat dan Bahan	24
3.7.2	Pembuatan media NA	25
3.7.3	Pembuatan identifikasi.....	25
3.7.4	Peremajaan bakteri.....	25
3.7.5	Pembuatan suspensi bakteri	25
3.7.6	Uji aktivitas antibakteri dengan metode cakram.....	25
3.7.7	Pengukuran zona hambat	26
3.7.8	Analisis hasil.....	26
3.7.9	Rancangan penelitian.....	26
3.7.10	Kerangka penelitian	28
BAB IV HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN.....		29
4.1	Determinasi Tanaman	29
4.2	Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	29
4.2.1	Uji Kadar Air Simplisia	29
4.2.2	Ekstrak daun kapuk randu	30
4.3	Uji kandungan senyawa daun kapuk randu	31
4.3.1	Uji Flavonoid	31
4.3.2	Uji Tanin	31
4.3.3	Uji Saponin	32
4.4	Uji Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	32
4.4.1	Pewarnaan Gram Bakteri	33
4.4.2	Identifikasi Media MSA	33
4.5	Uji Aktivitas Antibakteri ekstrak daun kapuk randu	34
BAB V PENUTUP		38
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		39

DAFTAR TABEL

TABEL	Hal
2.1 Kategori Respon Hambatan Pertumbuhan Bakteri Berdasarkan Diameter Zona Hambat	19
4.1 Uji Kadar Air Simplisia daun kapuk randu.....	29
4.2 Uji Susut Pengeringan Daun kapuk randu	30
4.3 Sekrining ekstrak daun kapuk randu	30
4.4 Uji identifikasi bakteri.....	32
4.5 Hasil zona hambat daun kapuk randu	35

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Hal
3.1 Kerangka penelitian	27
4.1 Uji Flavonoid; Uji Tanin; Uji Saponin	30
4.2 Hasil Pewarnaan Gram Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	33
4.3 Sebelum; sesudah penanaman <i>Staphylococcus aureus</i> pada MSA.....	34
4.4 Uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Hasil Determinasi Daun Kapuk Randu.....	
2. Perhitungan Uji Kadar Air.....	
3. Perhitungan Uji Susut Pengerinan.....	
4. Perhitungan Rendemen.....	
5. Perhitungan Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri.....	
6. Perhitungan Larutan Uji Fraksinasi dari Ekstrak Daun Kapuk Randu	
7. Data Hasil Orientasi.....	
8. Dokumentasi Penelitian	
9. Alur Prosedur Kerja.....	
10. Hasil Analisis Data.....	

ABSTRAK

Daun kapuk randu mengandung banyak zat diantaranya adalah saponin, alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan tanin. Kandungan flavonoid pada daun kapuk randu dapat digunakan untuk antioksidan, antibakteri, dan antivirus. Efek-efek tersebut menjadikan alasan bahwa tanaman yang mengandung flavonoid dapat digunakan menjadi bahan obat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun kapuk randu sebagai terhap bakteri *S.aureu* dan konsentrasi maksimum fraksi daun kapuk randu sebagai antibakteri terhadap bakteri *S.aureus*. Penelitian ini menggunakan ekstraksi maserasi, dikarenakan maserasi merupakan metode yang paling sederhana bila dibanding metode lainnya, dilihat dari pengerjaannya sederhana, alat yang digunakan mudah dicari dan tidak memerlukan peralatan yang khusus. Pengujian antibakteri menggunakan konsentrasi ekstrak daun kapuk randu dengan konsentrasi 30%, 40%, dan 50%. Kelebihan metode difusi cakram atau disk yaitu dapat dilakukan pengujian lebih banyak dalam satu kali kegiatan dan tidak terlalu memerlukan tenaga yang banyak. Pengujian metode difusi cakram atau disk berfungsi untuk mengetahui konsentrasi optimum yang dapat membunuh bakteri *S.aureus* melalui variasi konsentrasi.

Kata kunci: Daun kapuk randu, Ekstraksi, Bakteri *S.aureus*

ABSTRACT

Kapok leaves contain many substances including saponins, alkaloids, flavonoids, terpenoids, and tannins. The content of flavonoids in kapok leaves can be used for antioxidants, antibacterial, and antiviral. These effects make the reason that plants containing flavonoids can be used as medicinal ingredients. This study aims to determine the antibacterial activity of kapok leaf extract as an agent against *S. aureu* bacteria and the maximum concentration of kapok leaf fraction as an antibacterial against *S. aureus* bacteria. This study uses maceration extraction, because maceration is the simplest method when compared to other methods, viewed from the simple process, the tools used are easy to find and do not require special equipment. Antibacterial testing uses kapok leaf extract concentration with a concentration of 30%, 40%, and 50%. The advantage of the disk or disk diffusion method is that it can be tested more in one activity and does not require much effort. The disk diffusion method is used to find out the optimum concentration that can kill *S.aureus* bacteria through variations in concentration

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan daerah tropis yang kaya akan berbagai macam tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan obat tradisional, Berdasarkan data WHO, sekitar 20.000 spesies tumbuhan yang dipergunakan sebagai obat (Kusmana dan Hikmat, 2015). Faktor yang mendorong masyarakat menggunakan obat tradisional adalah mahalnya harga obat sintesis dan banyaknya efek samping, sehingga obat tradisional dijadikan sebagai alternatif pengobatan yang lebih aman serta memiliki efek samping yang relatif lebih rendah dari pada obat sintesis (Sari, 2006).

Daun kapuk randu mengandung banyak zat diantaranya adalah saponin, alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan tanin (Friday dkk, 2011). Kandungan flavonoid pada daun kapuk randu dapat digunakan untuk antioksidan, antibakteri, dan antivirus. Efek-efek tersebut menjadikan alasan bahwa tanaman yang mengandung flavonoid dapat digunakan menjadi bahan obat. (Middleton, 1998)

Daun kapuk randu dapat digunakan sebagai antibakteri diantaranya adalah bakteri *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*). Bakteri *S.aureus* merupakan bakteri yang sering menyebabkan infeksi pada manusia, infeksi yang disebabkan oleh bakteri *S.aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses. Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *S.aureus* adalah bisul, jerawat dan infeksi luka. Infeksi yang lebih berat diantaranya adalah pneumonia, mastitis, flebitis, dan infeksi saluran kemih. *S.aureus* juga merupakan salah satu penyebab utama dari keracunan makanan (Kusuma, 2009). Daun kapuk randu mengandung zat aktif yang dapat digunakan sebagai antibakteri seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, dan tanin, dengan cara dipisahkan dengan ekstraksi (Friday dkk, 2011)

Ekstraksi merupakan suatu metode yang digunakan untuk menarik satu atau lebih senyawa dari tempat asalnya dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Syamsuri, 2006). Penelitian ini menggunakan ekstraksi maserasi, dikarenakan

maserasi merupakan metode yang paling sederhana bila dibanding metode lainnya, dilihat dari pengerjaannya sederhana, alat yang digunakan mudah dicari dan tidak memerlukan peralatan yang khusus (Indraswari, 2008). Setelah dilakukan ekstraksi, selanjutnya dilakukan pemisahan senyawa polar, semi polar, dan non polar menggunakan metode fraksinasi. Fraksi pada umumnya dilakukan menggunakan corong pisah atau kromatografi kolom. Kromatografi kolom merupakan salah satu metode pemurnian senyawa dengan menggunakan kolom (Trifany, 2012)

Pengujian antibakteri menggunakan konsentrasi ekstrak daun kapuk randu dengan konsentrasi 30%, 40%, dan 50%, dibuktikan dengan penelitian lainnya yang enunjukkan bahwa konsentrasi 30%, 35%, dan 40% dapat menghambat aktifitas anti bakteri (Busman dkk. 2015). Pengujian antibakteri menggunakan metode kertas cakram. Prinsip dari metode ini adalah mengukur zona hambat pertumbuhan bakteri. Daerah hambat pertumbuhan adalah daerah jernih yang ada di sekitar cakram, luas daerah hambat berbanding lurus dengan aktivitas antibakterinya (Jawetz et al, 2001). Kelebihan metode difusi cakram atau disk yaitu dapat dilakukan pengujian lebih banyak dalam satu kali kegiatan dan tidak terlalu memerlukan tenaga yang banyak. Kekurangan dari metode difusi cakram tidak diketahui secara pasti penghambatan bakterisid ataupun bakteristatik (Listari, 2009). Pengujian metode difusi cakram atau disk berfungsi untuk mengetahui konsentrasi optimum yang dapat membunuh bakteri *S.aureus* melalui variasi konsentrasi. (Afiffurahman dkk., 2014).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun kapuk randu terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* untuk mengatasi infeksi akibat bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak daun kapuk randu mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*?
2. Berapakah konsentrasi maksimum fraksi polar, semipolar, dan nonpolar daun kapuk randu sebagai antibakteri terhadap *S. aureus*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun kapuk randu sebagai terhap bakteri *S.aureus*.
2. Mengetahui konsentrasi maksimum fraksi daun kapuk randu sebagai antibakteri terhadap bakteri *S.aureus*.

1.4 Hipotesis

1. Ekstrak daun kapukrandu mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S.aureus*.
2. Konsentrasi maksimum fraksi polar, nonpolar, dan semi polar daun kapuk randu sebagai antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* terdapat pada seri konsentrasi masing-masing 50%.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini membari pengetahuan pada peneliti bahwa daun kapuk randu memilii manfaat dalam menangani atau mengobati penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Staphilococcus aureus*

1.5.2 Bagi Instansi

Memberi informasi ilmiah bawasannya daun kapuk randu dapat digunakan sebagai antibiotik terutama pada bakteri *Staphilococcus aureus*

1.5.3 Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa dsun kapuk randu dapat digunakan sebagai obat tradisional, terutama untuk mengobati penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Staphilococcus aureus*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kapuk randu

Tanaman kapuk randu berasal dari bagian utara amerika selatan, amerika tengah, karibia, dan afrika (Direktorat perbenihan tanaman hutan, 2001) dibudidayakan secara luas di daerah tropis, karena tanaman kapuk randu membutuhkan keadaan dengan curah hujan tinggi, antara 16°LU sampai 16°LS termasuk di Indonesia. (Orwa et al, 2009)

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi ilmiah tumbuhan kapuk randu berdasarkan taksonominya: Menurut Osche (1961) dalam Widhianti (2011)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Subdivisi	:Spermatophyta
Kelas	:Magnoliopsida
Ordo	:Malvales
Family	:Malvaceae
Genus	:Ceiba
Spesies	: <i>Ceiba pentandra</i>

2.1.2 Morfologi

Pohon kapuk randu memiliki ketinggian aekitar 8-30 meter, memiliki batang utama tumbuhan yang sangat besar \pm 3 m. Pada tumbuhan tersebut memilik duri-duri yang berbentuk lancip, tumbuhan kapuk randu ini tahan terhadap suasana kekurangan air sehingga tumbuhan ini dapat tumbuh di daerah yang dengan ketinggian 100-800 m (Setiadi, 2011). Tanaman kapuk randu dapat tumbuh di berbagai macam tanah mulai dari tanah yang berpasir hingga tanah liat yang berdrainase baik, pohon kapuk randu juga dapat tumbuh di daerah yang cukup kering atau kekurangan air, pohon ini juga peka terhapa kebakaran

sehingga jika terjadi kebakaran hutan pohon ini mudah sekali terlahap oleh api (Pratiwi, 2014).

Pohon kapuk randu memiliki daun majemuk menjari yang ada di bagian ujung tangkai daunnya menggerombol banyak. Bunga menggantung majemuk, bergerombol pada ranting, hermaprodit, keputih-putihan dan besar. Kelopak bunga berbentuk lonceng, panjang 1 cm dengan 5 – 10 tonjolan pendek, mahkota bunga 3 – 3,5 cm dengan 5 tonjolan. Bunga berwarna putih sampai merah muda, putik dengan bakal buah menumpang, dekat ujung panjang dan melengkung, kepala putik membesar (Heyne, 1987)

2.1.3 Kandungan

Daun terkandung gula pereduksi, saponin, poliuronoid, polifeol, tanin, plobatanin, (Asare dan Osenin, 2012), damar, hidrat arang (Hardiati, 1986) dan flavonoid (Marchaban dkk, 2011). Ekstrak methanol pada daun memiliki aktivitas angiogenesis yang tinggi (Nguyen-Hai Nam, 2001) sedangkan ekstrak etanol pada daun mengandung zat bio aktif seperti gula pereduksi, saponin, poliuronoid, polifenol, tannin, dan plobatanin (Asare dan Oseni, 2012)

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang tersebar pada tanaman. Alkaloid merupakan senyawa organik yang bersifat basa karena mengandung satu atau lebih atom nitrogen. Masing-masing atom nitrogen tersebut berikatan dengan beberapa atom karbon dalam suatu sistem cincin heterosiklik. Kebanyakan alkaloid diturunkan dari asam amino, sedangkan sebagian kecil diantaranya diturunkan dari unit isoprena, alkaloid berfusi sebagai antimokroba. (Pengelly, 2004)

Menurut Pengelly (2004), flavonoid berasal dari Bahasa Latin flavus yang berarti kuning karena senyawa tersebut seringkali terdapat sebagai pigmen berwarna kuning. Jenis utama flavonoid yang terdapat dalam tumbuhan yaitu dihidrokalkon, kalkon, flavan, katekin, leukoantosianidin, flavanon, flavanonol, flavon, flavonol, garam flavinium, antosianidin, dan auron. Senyawa flavonoid diduga bisa digunakan untuk mencegah kanker, hipertensi, dan diabetes. (Middleton dan Chitan, 1994).

Terpenoid tersusun atas unit isoprena, senyawa berkarbon lima yang mengandung dua ikatan tak jenuh dan berdasarkan jumlah unit isoprenanya, terpenoid dibagi menjadi beberapa golongan yaitu terpen, monoterpenoid, sesquiterpenoid, diterpenoid, triterpenoid, tetraterpenoid, dan politerpenoid (Pengelly, 2004). Terpenoid atau terpen merupakan salah satu dari golongan senyawa aktif terpenting yang umum ditemukan pada tanaman. Terpenoid disintesis dari asetat via jalur asam mevalonat (Pengelly, 2004). Terdapat berbagai jenis terpenoid yang berperan sebagai bentuk peranan dari tanaman terhadap mikrobia dan herbivora, atau sebagai molekul sinyal untuk menarik serangga polinator. Banyak terpenoid dinyatakan memiliki aktivitas farmakologis yang menarik dalam dunia pengobatan dan bioteknologi (Ashour dkk., 2010).

Saponin termasuk dalam golongan glikosida yang banyak ditemukan di tubuh tanaman yang dicirikan dengan kemampuannya membentuk larutan koloid dalam air berupa busa. Glikosida golongan ini memiliki aglikon lipofilik di salah satu ujung molekul dan gula hidrofilik di ujung yang lain mengakibatkan saponin memiliki kemampuan untuk menurunkan tegangan muka, menghasilkan karakteristik seperti efek sabun atau detergen pada membran dan kulit (Pengelly, 2004). Saponin merupakan senyawa dengan rasa yang pahit dan mampu membentuk larutan koloidal dalam air serta menghasilkan busa jika dikocok dalam air (Tyler, 1976).

Tanin merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam senyawa polifenol (Deaville dkk., 2010). Tanin mempunyai kemampuan mengendapkan protein karena tanin mengandung sejumlah kelompok ikatan fungsional yang kuat dengan molekul protein yang selanjutnya akan menghasilkan ikatan silang yang besar dan kompleks yaitu protein tanin (Ahadi, 2003). Ikatan antara tanin dan protein sangat kuat sehingga protein tidak mampu tercerna oleh saluran pencernaan. Pembentukan kompleks ini terjadi karena adanya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, dan ikatan kovalen antara kedua senyawa tersebut (Makkar, 1993)

2.1.4 Manfaat farmakologi

Daun kapuk randu memiliki kandungan terpenoid, salahsatu peranterpenoid dalam bidang pengobatan adalah kompetensinya sebagai

antibakteri terhadap berbagai jenis bakteri seperti *Escherichia coli*, *S.aureus*, *Methicillin staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes*, *bacillus subtilis*, dan *streptococcus pyogenes* (Leandro dkk., 2012)

Senyawa fenol dalam membunuh mikroorganisme yaitu dengan mendenaturasi protein sel. Ikatan hydrogen yang terbentuk antara fenol dan protein mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Ikatan hydrogen tersebut akan mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma yang terganggu dapat menyebabkan ketidak seimbangan mikromolekul dan ion dalam sel sehingga menjadi lisis (Palcezar dan Chan, 1988)

Saponin dapat menjadi antibakteri karena permukaannya seperti detergen, akibatnya saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membrane. Kerusakan membransel ini sangat mengganggu dalam perkembangbiakan bakteri (Harbone, 2006)

2.2 Simplisia

Simplisia merupakan bahan alami yang digunakan sebagai bahan obat yang belum mengalami pengolahan apapun dan berupa bahan yang telah dikeringkan (Depkes RI, 1983).

2.2.1. Macam-macam simplisia

Simplisia tumbuhan obat merupakan bahan baku proses pembuatan ekstrak, baik sebagai obat atau produk. Berdasarkan hal tersebut, maka simplisia dibagi menjadi tiga golongan, yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia mineral (Depkes RI, 1995).

2.2.1.1. Simplisia Nabati

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman/eksudat tanaman. Yang dimaksud eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau yang dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya, atau zat-zat nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya (Depkes RI, 1995).

2.2.1.2. Simplisia Hewani

Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan. Contoh pemanfaatan dari hewan adalah pembuatan kapsul dari tulang (Gunawan, 2010)

2.2.1.3. Simplisia Mineral

Simplisia mineral adalah simplisia berupa bahan mineral yang belum diolah atau telah diolah secara sederhana. Cara memperoleh simplisia mineral biasanya dengan menggunakan metode penyulingan, contoh untuk mendapatkan *paraffinum liquidum* adalah dengan menyuling residu minyak kasar hingga menjadi destilat kemudian diolah dengan batuan asam sulfat dan natrium hidroksida. (Gunawan, 2010).

2.2.2 Syarat

Simplisia sebagai bahan kefarmasian seharusnya memenuhi 3 parameter mutu umum suatu bahan (material), yaitu : kebenaran jenis (identifikasi), kemurnian (bebas dari kontaminasi kimia dan biologis) serta aturan penstabilan (wadah, penyimpanan dan transportasi). Simplisia sebagai bahan dan produk konsumsi manusia sebagai obat tetap diupayakan memenuhi 3 paradigma seperti produk kefarmasian lainnya, yaitu Quality-Safety-Efficacy (Mutu-Aman-Manfaat). Simplisia sebagai bahan dengan kandungan kimia yang bertanggungjawab terhadap respon biologis harus mempunyai spesifikasi kimia, yaitu informasi komposisi (jenis dan kadar) senyawa kandungan (Depkes RI, 2000).

2.2.3 Faktor-faktor penentu kualitas simplisia

Menurut Gunawan (2010), kualitas simplisia dipengaruhi oleh dua faktor antara lain adalah sebagai berikut:

2.2.3.1 Bahan baku simplisia

Berdasarkan bahan bakunya, simplisia bias diperoleh dari tanaman liar dan atau tanaman yang dibudidayakan. Tumbuhan liar umumnya kurang baik dijadikan simplisia dibanding dengan tumbuhan yang dibudidayakan, karena simplisia yang dihasilkan mutunya tidak sama (Gunawan, 2010)

2.2.3.2 Proses pembuatan simplisia

Dasar pembuatan simplisia meliputi beberapa tahap, yaitu:

a. Pengumpulan bahan

Kadar senyawa aktif dalam suatu simplisia berbeda-beda yang tergantung pada beberapa faktor, antara lain: bagian tumbuhan yang digunakan, umur tumbuhan atau bagian tumbuhan pada saat panen, waktu panen dan lingkungan tumbuh. Waktu panen sangat erat hubungannya dengan pembentukan senyawa aktif didalam bagian tubuh yang akan di panen. Waktu panen yang tepat adalah pada saat kandungan senyawa terbesar ada pada bagian tumbuhan yang akan dipanen (Gunawan, 2010)

b. Sortasi basah

sortasi basah dilakukan untuk memisahkan bahan simplisi yang akan digunakan dari partikel-partikel lain yang tidak diinginkan pada saat pengumpulan bahan, sebelum sebelum proses pencucian dilakukan. (Depkes, 1985)

c. Pencucian

bahan-bahan yang simplisia dicuci sampai bersih yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang melekat pada simplisia agar tidak mempengaruhi hasil akhir dari pengujian, terutama bahan-bahan yang berasal dari tanah atau bahan yang tercemar oleh peptisida (Gunawan, 2010)

d. Pengubahan bentuk atau perajangan

pada dasarnya pengubahan bentuk simplisia bertujuan untuk memperluas permukaan bahan baku, semakin luas permukaan maka bahan baku akan kering lebih cepat. Perajangan dapat dilakukan dengan pisau atau alat perajangan khusus sehingga diperoleh hasil perajangan yang tipis atau sesuai ukuran yang diinginkan (Gunawan, 2010)

e. Pengerigan

proses pengerigan simplisia bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga tidak mudah ditumbuhi bakteri, menghilangkan aktivitas enzim yang bisa menguraikan lebih lanjut kandungan zat aktif (Gunawan, 2010). Proses pengerigan yang baik membuat simplisia tidak cepat ditumbuhi bakteri dan dapat disimpan dengan jangka waktu yang lama (Depkes 1985)

f. Sortasi kering

simplisia yang sudah dikeringkan dilakukan sortasi yaitu pemilihan bahan setelah mengalami proses pengeringan. Pemilihan dilakukan untuk memisahkan bahan-bahan yang terlalu gosong atau rusak sehingga akan didapat hasil yang maksimal (Gunawan, 2010)

g. Pengepakan dan penyimpanan

setelah tahap pengeringan dan sortasi kering selesai maka simplisia perlu ditempatkan pada wadah tersendiri agar tidak saling campur antara simplisia dengan simplisia lainnya yang bertujuan agar hasil yang didapatkan murni dari simplisia yang digunakan untuk praktik. (Gunawan, 2010).

2.2.4 Penghalusan simplisia

Derajat kehalusan simplisia perlu diperhatikan dalam proses ekstraksi untuk menghasilkan ekstrak yang optimal. Derajat kehalusan simplisia penting untuk mengupayakan agar penarikan dapat berlangsung semaksimal mungkin, kehalusan menyangkut luas permukaan yang akan berkontak dengan pelarut untuk ekstraksi (Agoes, 2007).

Umumnya ekstraksi akan bertambah baik bila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan cairan penyari makin luas. Dengan demikian maka makin halus serbuk simplisia seharusnya makin baik ekstraksinya (Departemen Kesehatan RI, 1986).

Berdasarkan penelitian (Sapri dkk, 2014) rendemen ekstrak etanol daun kapuk randu yang dihasilkan pada ukuran serbuk 40 mesh, 60 mesh, dan 80 mesh yaitu semakin besar nomor mesh yang digunakan dalam pengayakan simplisia semakin besar pula rendemen yang dihasilkan. Jadi, ukuran serbuk simplisia berpengaruh terhadap rendemen ekstrak yang diperoleh, dimana semakin kecil ukuran serbuk simplisia, maka semakin besar rendemen ekstrak.

2.3. Ekstraksi

Ekstraksi suatu tanaman obat adalah pemisahan secara kimia atau fisika suatu bahan padat atau bahan cair dari suatu padatan, yaitu tanaman obat (Depkes RI, 2000). Menurut Farmakope IV (1995), ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia

hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Sedangkan ekstraksi adalah suatu proses penyarian senyawa kimia pada bahan alam dengan menggunakan pelarut dan dengan menggunakan metode yang tepat (Emilan et al., 2011).

2.3.1 Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dibedakan menjadi dua cara yaitu: cara dingin dan cara panas. Cara dingin terbagi menjadi dua, yaitu: maserasi dan perkolasi, sedangkan cara panas dibagi menjadi lima, yaitu: refluks, soxhletasi, digesti, infus dan dekok (Depkes RI, 2000)

2.3.2 Cara panas

a. Refluks

Ekstraksi dengan cara ini pada dasarnya adalah ekstraksi berkesinambungan. Bahan yang akan diekstraksi direndam dengan cairan penyari dalam labu alas bulat yang dilengkapi dengan alat pendingin tegak, lalu dipanaskan sampai mendidih. Cairan penyari akan menguap, uap tersebut akan diembunkan dengan pendingin tegak dan akan kembali menyari zat aktif dalam simplisia tersebut. Ekstraksi ini biasanya dilakukan 3 kali dan setiap kali diekstraksi selama 4 jam (Departemen Kesehatan RI, 2006).

b. Digesti

Digesti adalah 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).

c. Infusa

Infusa adalah ekstraksi dengan 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).

d. Dekok

Dekok adalah 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).

e. Sokletasi

Sokletasi merupakan ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dan umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstrak yang kontinyu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Ditjen POM, 2000).

2.3.3 Cara dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada suhu ruangan. Prosedurnya dilakukan dengan merendam simplisia dalam pelarut yang sesuai dalam wadah tertutup. Pengadukan dilakukan dapat meningkatkan kecepatan ekstraksi. Kelemahan dari maserasi adalah prosesnya membutuhkan waktu yang cukup lama. Ekstraksi secara menyeluruh juga dapat menghabiskan sejumlah besar volume pelarut yang dapat berpotensi hilangnya metabolit. Beberapa senyawa juga tidak terekstraksi secara efisien jika kurang terlarut pada suhu kamar (27°C). Ekstraksi secara maserasi dilakukan pada suhu kamar (27°C), sehingga tidak menyebabkan degradasi metabolit yang tidak tahan panas (Departemen Kesehatan RI, 2006).

b. Perkolasi

Perkolasi merupakan proses mengekstraksi senyawa terlarut dari jaringan selular simplisia dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada suhu ruangan. Perkolasi cukup sesuai, baik untuk ekstraksi pendahuluan maupun dalam jumlah besar (Departemen Kesehatan RI, 2006).

c. Fraksinasi

Fraksinasi merupakan proses pemisahan fraksi yang terkandung dalam suatu larutan atau suspensi yang mempunyai karakteristik berbeda (Yuliasih et al., 2007). Fraksinasi dilakukan dengan metode cair-cair atau *solvent extraction* dimana merupakan proses pemisahan yang didasarkan atas perbedaan distribusi komponen yang dipisahkan antara dua fase cair. Proses pemisahan tersebut dilakukan di dalam dua macam pelarut yang tidak saling bercampur (Febriyanti et al., 2004). Hal tersebut memungkinkan karena adanya sifat senyawa yang dapat terlarut dalam air maupun senyawa yang dapat larut dalam pelarut organik.

Fraksinasi dilakukan secara berkesinambungan dengan dimulai dari pelarut non polar, semi polar dan pelarut polar. Akhir dari fraksinasi akan didapatkan fraksi yang mengandung senyawa yang secara berurutan dari senyawa non polar, semi polar dan polar (Purwanto, 2015).

2.4 Pelarut

Pelarut adalah zat yang digunakan sebagai media untuk melarutkan zat lain. Kesuksesan penentuan senyawa biologis aktif dari bahan tumbuhan sangat tergantung pada jenis pelarut yang digunakan dalam prosedur ekstraksi (Ncube et al., 2008). Sifat pelarut yang baik untuk ekstraksi yaitu toksisitas dari pelarut yang rendah, mudah menguap pada suhu yang rendah, dapat mengekstraksi komponen senyawa dengan cepat, dapat mengawetkan dan tidak menyebabkan ekstrak terdisosiasi (Tiwari et al., 2011).

Pemilihan pelarut juga akan tergantung pada senyawa yang ditargetkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan pelarut adalah jumlah senyawa yang akan diekstraksi, laju ekstraksi, keragaman senyawa yang akan diekstraksi, kemudahan dalam penanganan ekstrak untuk perlakuan berikutnya, toksisitas pelarut dalam proses bioassay, potensial bahaya kesehatan dari pelarut (Tiwari et al., 2011).

Pada beberapa penelitian digunakan beberapa pelarut berdasarkan tingkat kepolarannya, yaitu air, methanol, etanol, kloroform, dan petroleum eter. (Sudarmadji et al., 2007).

2.4.1 Air

Air adalah pelarut universal yang digunakan untuk mengekstraksi produk tumbuhan dengan aktivitas antimikroba. Air dapat melarutkan flavonoid yang tidak memiliki aktivitas signifikan terhadap antimikroba dan senyawa fenolat yang larut dalam air yang mempunyai aktivitas antioksidan (Tiwari et al., 2011).

2.4.2. Etanol

Etanol memiliki nama lain yaitu etil alkohol, hidroksietana, alkohol murni, dan alkohol absolut. Etanol merupakan molekul yang sangat polar karena adanya gugus hidroksil dengan keelektronegatifan oksigen yang sangat tinggi yang menyebabkan terjadinya ikatan hidrogen dengan molekul lain, sehingga etanol

dapat berikatan dengan molekul polar dan molekul ion. Gugus etil pada etanol bersifat non-polar, sehingga etanol dapat berikatan juga dengan molekul non-polar. Oleh karena itu, etanol dapat melarutkan baik senyawa polar maupun non-polar. Etanol memiliki berat molekul 46,04 gr/mol, massa jenis 0,789 gr/cm³, titik didih 78,4°C, viskositas pada 20°C 1,200 cP, momen dipol sebesar 1,69 D (gas), konstanta dielektrik 24,3 pada 20°C, dan tidak berwarna (Chandra, 2015). Berdasarkan penelitian (Fathurrachman, 2014), konsentrasi etanol mempengaruhi hasil rendemen ekstrak dan juga hasil uji fitokimia senyawa dalam tanaman. Ekstrak etanol 70% menghasilkan % rendemen lebih tinggi dibanding ekstrak etanol 96%. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan polaritas antara pelarut etanol 96% dan 70%.

2.4.3 N-heksana

N-heksana merupakan jenis pelarut nonpolar sehingga n-heksana dapat melarutkan senyawa - senyawa bersifat nonpolar (Maulida dan Zulkarnaen, 2010).

2.4.4 Etil Asetat

Etil asetat merupakan pelarut dengan karakteristik semipolar. Etil asetat secara selektif akan menarik senyawa yang bersifat semipolar seperti fenolo dan terpenoid (Tiwari et al, 2011)

2.5. Bakteri

Bakteri *S.aureus* merupakan bakteri yang umum menyerang pada manusia, pertumbuhan bakteri *S.aureuse* fektif ditangan menggunakan daun kapuk randu karena kandungan senyawa seperti tannin, flavonoid dan fenol yang terdapat pada daun kapuk randu dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*.

2.5.1. Definisi

Bakteri adalah sel prokariot yang berukuran sekitar 0,1 -10,0 µm inti yang tidak sempurna, dengan kromosom yang terdiri dari lingkaran tertutup DNA. Bakteri dapat ditemukan di hampir semua bagian bumi termasuk di tempat yang tidak layak untuk dihuni organisme lainnya. Banyak bakteri dapat menyebabkan penyakit bagi manusia, tetapi berbagai bakteri menguntungkan kesehatan manusia

bahkan merupakan organisme yang diperlukan dalam kehidupan manusia. (Soedarto,2015).

2.5.2. Penggolongan Bakteri

Bakteri dibedakan atas dua kelompok berdasarkan komposisi dinding sel serta sifat pewarnaannya, yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif.

2.5.2.1. Bakteri Gram positif

Bakteri Gram positif memiliki kandungan peptidoglikan yang tinggi dibandingkan gram negatif. Pada bakteri gram positif polimer dapat mencapai 50%. Genus bakteri Gram positif terdapat asam teikoat, asam ini dapat mengikat ion magnesium, ion Mg berperan dalam membran sitoplasma sehingga memberikan ketahanan terhadap suhu yang tinggi. Pada umumnya kandungan lipid pada dinding sel bakteri gram positif rendah (Waluyo, L 2007).

2.5.2.2. Bakteri Gram negatif

Dinding sel bakteri Gram negatif lebih kompleks dibandingkan Gram positif. Perbedaan utama adalah adanya lapisan membran luar, yaitu meliputi peptidoglikan. Membran ini menyebabkan dinding sel bakteri Gram negatif kaya akan lipid (11-22 %). Lapisan ini tidak hanya terdiri dari fosfolipid saja seperti membran plasma, tetapi juga mengandung lipid lainnya, polisakarida, dan protein (Waluyo, L 2007). Bakteri Gram negatif lebih sensitif terhadap antibiotik lainnya seperti streptomisin dan bersifat lebih konstan terhadap reaksi pewarnaan (Tortora, 2001).

2.6. Staphylococcus aureus

2.6.1. Klasifikasi

Domain	: Bacteria
Phylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Familia	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>

Spesies : *Staphylococcus aureus* (Garrity. G. M., Bell. J. A., and Lilburn, 2004:24-187).

2.6.2. Morfologi

S.aureus menyebar luas di seluruh dunia dan merupakan flora normal pada kulit dan membrane mukosa manusia dan hewan (Merchant dan parker, 1961). *S.aureus* berbentuk bulat, bergerombol tidak beraturan, uji katalase positif, memfermentasi glukosa dalam keadaan anaerob fakultatif dan membentuk asam mannitol secara aerob (Foster, 2004). *S.aureus* dapat tumbuh pada kondisi anaerob atau anaerob fakultatif dengan suhu optimum 37°C, namun pembentukan pigmen yang baik adalah pada suhu kamar, batas suhu untuk pertumbuhannya adalah 15-40°C dengan PH optimum 7,4 (Warsa, 1994)

S.aureus mempunyai empat karakteristik khusus, yaitu faktor virulensi yang menyebabkan penyakit berat pada *normal host*, faktor deferensiasi yang menyebabkan penyakit berbeda pada tempat yang berbeda, faktor presisten bakteri pada lingkungan dan manusia yang membawa gejala karier, dan faktor resistensi terhadap berbagai antibiotic yang sebelumnya masih efektif. *S.aureus* menghasilkan katalase yang mengubah hydrogen peroksida menjadi air dan oksigen (Jawetz dkk, 2005).

S.aureus mengandung lisostafin yang dapat menyebabkan lisisnya sel darah merah. Toksin yang dihasilkan adalah leukosidin, enterotoksin yang terdapat dalam makanan terutama yang mempengaruhi saluran pencernaan. Leukosidin menyerang leukosit sehingga daya tahan tubuh akan menurun. Eksofoliatin merupakan toksin yang menyerang kulit dengan tanda-tanda seperti kulit terkena luka bakar (Nasution, M. 2014).

2.7. Antibakteri

Antibakteri adalah bahan atau senyawa yang dapat membasmi terutama bakteri pathogen. Senyawa antibakteri harus mempunyai sifat toksisitas selektif, yaitu berbahaya bagi parasit tetapi tidak berbahaya pada inangnya (Xia dkk, 2010). Antibakteri dapat dibedakan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu antibakteri yang menghambat pertumbuhan dinding sel, antibakteri yang

mengakibatkan perubahan permeabilitas membran sel atau menghambat pengangkutan aktif melalui membran sel, antibakteri yang menghambat sintesis protein, dan antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat sel. Aktivitas antibakteri dibagi menjadi 2 macam yaitu aktivitas bakteristatik (menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh patogen) dan dapat membunuh patogen dalam kisaran luas (Brooks dkk, 2005).

2.7.1. Mekanisme Kerja antibakteri

Menurut Waluyo (2010) mekanisme kerja antibakteri dapat dilakukan dengan empat cara yaitu:

2.7.1.1. Penghambatan sintesis dinding sel

Sel bakteri dikelilingi oleh suatu struktur kaku yang disebut dinding sel, yang melindungi protoplasma dibawahnya. Setiap zat yang mampu merusak dinding sel atau mencegah sintesisnya, menyebabkan terbentuknya sel-sel yang peka terhadap tekanan osmosis.

2.7.1.2. Penghambatan sintesis protein

Sintesis protein merupakan hasil akhir dari dua proses utama, yakni transkripsi (sintesis asam ribonukleat) dan translasi (sintesis protein yang ARN-dependent). Antibakteri yang dapat menghambat salah satu dari proses tersebut dapat menghambat sintesis protein. Salah satu mekanisme penghambatan sintesis protein dilakukan adalah dengan menghambat perlekatan tRNA dan mRNA ke ribosom.

2.7.1.3. Perubahan fungsi membran plasma

Membran sel mempunyai peranan yang penting dalam sel, yaitu sebagai penghalang dengan permeabilitas selektif, melakukan pengangkutan aktif, dan mengendalikan susunan dalam sel. Membran sel mempengaruhi konsentrasi metabolit dan bahan gizi di dalam sel dan merupakan tempat berlangsungnya pernapasan dan aktivitas biosintetik tertentu. Beberapa zat antibakteri dapat merusak atau melemahkan salah satu atau lebih dari fungsi-fungsi tersebut, akibatnya pertumbuhan sel akan terhambat atau mati.

2.7.1.4. Penghambatan sintesis asam nukleat

DNA, RNA, dan protein memegang peranan sangat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel. Bahan antibakteri dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan ikatan yang sangat kuat pada enzim DNA Dependent dan RNA Polymerase bakteri sehingga menghambat sintesis RNA bakteri.

2.8. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji antibakteri dilakukan untuk mengetahui aktivitas suatu bakteri terhadap antibakteri secara *in vitro*. Pengujian ini dapat dilakukan dengan dua metode yakni metode penyebaran (Diffusion method) dengan menggunakan cakram kertas dan metode pengenceran (Dillution method) (Kristanti, 2008).

2.8.1. Metode Difusi

2.8.1.1. Metode *disk diffusion*

Prinsip metode disk diffusion (tes Kirby & Baur) adalah mengukur zona hambatan pertumbuhan bakteri yang terjadi akibat difusi zat yang bersifat antibakteri di dalam media padat melalui pencadangan. Daerah hambatan pertumbuhan bakteri adalah daerah jernih disekitar cakram. Luas daerah hambatan berbanding lurus dengan aktivitas antibakterinya maka semakin luas daerah hambatnya (Jawetz et al, 2001). Langkah kerjanya adalah sebuah cawan petri yang berisi media agar yang telah dimasukkan bakteri yang sudah sesuai standar di atas permukaannya. Kemudian kertas cakram yang telah direndam dalam senyawa antibakteri yang telah diketahui konsentrasinya diletakkan di atas permukaan agar yang sudah memadat. Selam inkubasi, senyawa antibakteri akan berdifusi dari kertas cakram ke media agar. Apabila senyawa antibakteri efektif maka zona hambat akan terbentuk disekitar cakram setelah inkubasi, diameter dari zona hambat tersebut kemudian diukur (Pratiwi, 2008).

2.8.1.2. Metode *E-test*

Metode E-test digunakan untuk mengestimasi Kadar Hambat Minimum (KHM), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antibakteri untuk dapat

menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Pada metode ini digunakan strip plastik yang mengandung agen antibakteri dari kadar terendah sampai tertinggi dan diletakkan pada permukaan media agar yang telah ditanami mikroorganisme sebelumnya. Pengamatan dilakukan pada area jernih yang ditimbulkan yang menunjukkan kadar agen antibakteri yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar (Pratiwi, 2008).

2.8.1.3. Ditch-plate technique

Pada metode ini sampel uji berupa agen antibakteri yang diletakkan pada parit yang dibuat dengan cara memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur dan bakteri uji (maksimum 6 macam) digoreskan kearah parit yang berisi agen antibakteri tersebut (Pratiwi, 2008).

2.8.1.4. Cup-plate technique

Metode ini serupa dengan disk diffusion, dimana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antibakteri yang akan diuji (Pratiwi, 2008).

Tabel II. 1 Kategori respon hambatan pertumbuhan bakteri berdasarkan diameter zona hambat (Susanto, Sudrajat, & R. Ruga.; 2012)

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

2.8.2. Metode Dilusi

2.8.2.1 Metode dilusi cair / *broth dilution test (serial diution)*

Prinsip metode dilusi (pengenceran) adalah senyawa antibakteri diencerkan hingga diperoleh beberapa macam konsentrasi, kemudian masing-masing konsentrasi ditambahkan suspensi bakteri uji dalam media cair. Perlakuan tersebut akan diinkubasi dan diamati ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri, yang ditandai dengan terjadinya kekeruhan. Larutan uji senyawa antibakteri pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan bakteri uji, ditetapkan sebagai Kadar Hambat Minimal (KHM) atau *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC). Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan bakteri uji ataupun senyawa antibakteri, Dan

diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai Kadar Bunuh Minimal (KBM) atau *Minimal Bacterical Concentration* (MBC) (Pratiwi, 2009). Konsentrasi minimal yang diperlukan untuk membunuh 99,9 % pertumbuhan bakteri dikenal sebagai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) (Forbes, 2007).

2.8.2.2 Metode dilusi padat (*solid dilution test*)

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antibakteri yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008).

2.9. Antibiotik Pemanding

Pada penelitian ini digunakan kloramfenikol sebagai antibiotik pemanding. Kloramfenikol merupakan suatu golongan antibiotik yang menghambat pertumbuhan bakteri dengan spectrum yang luas sehingga memiliki efek yang baik terhadap Gram positif maupun Gram negatif (Ganiswarna, 1995). Antibiotik kloramfenikol bekerja dengan cara menghambat proses sintesis protein yang terjadi pada bakteri *S.aureus*. Kloramfenikol akan berikatan secara reversible dengan unit ribosom 50S sehingga mencegah ikatan antara asam amino dan ribosom (katzung, 2000)

Karakteristik Kloramfenikol menurut FI IV adalah sebagai berikut :

Nama Umum	: Kloramfenikol
Nama Lain	: Chloramphenicol
Nama Kimia	: <i>D(-) treo-2-diklorasetamido-1-p-nitrofenilpropana-1,3-diol</i>
Suhu Lebur	: 149°C – 153°C
Pemerian	: Hablur halus berbentuk jarum atau lempeng memanjang; putih hingga putih kelabu atau putih kekuningan; larutan praktis netral terhadap lakmus P; stabil dalam larutan netral atau larutan agak asam.
Kelarutan	: Sukar larut dalam air, mudah larut dalam etanol, dalam propilen glikol, dalam aseton dan dalam etil asetat.

Persyaratan : Pada sediaan kapsul kloramfenikol mengandung kloramfenikol, tidak kurang dari 90,0% dan tidak lebih dari 120,0% dari jumlah yang tertera pada etiket.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun kapuk randu, etanol 70%, bakteri *S.aureus*, antibiotik kloramfenikol, media *Nutrien agar*, *aquadestilata*, *manitol salt agar* (MSA), magnesium (Mg), asam klorida (HCl), asam sulfat (H₂SO₄) pekat, asam asetat anhidrat, dan larutan ferri klorida (FeCl₃) 1%.

3.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, botol maserasi, alumunium foil, corong, labu evaporator, cawan penguap, kaca arloji, pipet, blender, spatula, gelas ukur, autoklaf, cawan petri, jarum ose, batang L, pinset, mikropipet, dan tip, lampu spiritus, kapas steril, vortex, *hot plate*, oven, lemari pendingin, *laminar air flow* (LAF), inkubator, cakram kosong steril, jangka sorong, dan alat-alat gelas standar laboratorium.

3.3 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah daun kapuk randu yang terdapat di area sekitar pantai Sine kabupaten Tulungagung, Jawa Timur.

3.4 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kapuk randu sebanyak 5 kg diperoleh di area sekitar pantai sine kabupaten Tulungagung, Jawa Timur.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu dalam bentuk apapun yang ditetapkan oleh peneliti sebagai hal yang akan digunakan untuk dipelajari

sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut untuk diambil kesimpulannya (Sugiyono, 2013). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, variabel bebas, variabel kontrol dan variabel terikat.

3.5.1 Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat atau yang dipengaruhi oleh adanya variabel bebas (Sugiyono, 2013). Pada pengujian ini menggunakan variabel terikat ekstrak daun kapuk randu terhadap bakteri *S.aureus*.

3.5.2 Variabel kontrol

Variabel kontrol atau terkendali adalah variabel yang dibuat konstan atau dikendalikan sehingga hubungan variabel terikat terhadap variabel bebas tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti (Sugiono, 2013). Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah metode maserasi, dan jenis bakteri *S.aureus*.

3.5.3 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 30%, 40% dan 50% ekstrak daun kapuk randu yang dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap *S.aureus*.

3.6 Metode Penelitian

3.6.1 Determinasi tanaman

Sampel daun kapuk randu dideterminasi di Materia Medika Batu Malang untuk mengetahui morfologi dan kebenaran tanaman yang digunakan sebagai bahan utama pengujian ini.

3.6.2 Pembuatan simplisia

Pembuatan simplisia daun kapuk randu dilakukan dengan mengumpulkan daun kapuk randu yang masih segar dan hijau. Daun kapuk randu kemudian melalui proses sortasi basah yang bertujuan untuk membersihkan daun dari kotoran dan benda asing. (Depkes RI, 1985). Tahap selanjutnya dilakukan pencucian menggunakan air bersih secara mengalir sebanyak tiga kali yang bertujuan untuk menghilangkan tanah atau pengotor lain yang melekat kemudian

ditiriskan (Depkes RI, 1985). Tahap selanjutnya adalah proses perajangan, yang kemudian dilanjutkan dengan proses pengeringan dengan cara diangin-anginkan sampai kering dan dilakukan sortasi kering (Depkes RI, 1985). Daun kapuk randu 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. Selanjutnya ditimbang dengan bobot tertentu untuk siap dilakukan proses ekstraksi secara maserasi. (Depkes RI, 1985)

3.6.3 Ekstraksi daun kapuk randu dengan etanol 70% secara maserasi

Ditimbang simplisia halus daun kapuk randu sebanyak 500 gram. Direndam dengan pelarut etanol 70% sebanyak 2.625ml atau hingga terendam di dalam botol maserasi yang tertutup rapat dan dibiarkan selama 5 hari pada temperatur kamar, terlindung dari sinar matahari langsung (Ningsih dkk., 2013). Sese kali dilakukan pengadukan. Setelah 5 hari disaring untuk mendapatkan filtrat. Filtrat ditampung dalam penampungan/ botol maserasi. Seluruh filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan oven pada suhu 80°C hingga diperoleh ekstrak daun kapuk randu, karena dengan suhu 80°C etanol sudah mencapai titik didih sedangkan untuk zat yang kita ambil tidak mengalami kerusakan (Ningsih, dkk., 2013).

3.6.4 Uji bebas etanol ekstrak

Uji bebas etanol ekstrak dilakukan dengan memasukkan sejumlah 1 gram kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 ml asam asetat glasial, dan 1 ml asam sulfat pekat. Campuran dihomogenkan dan dipanaskan, kemudian tabung ditutup dengan kapas, hasil positif bebas etanol jika tidak tercium bau ester (Depkes RI, 1995).

3.6.5 Uji kadar air

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

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

3.6.6 Fraksinasi

Ditimbang sejumlah ekstrak 5 g, dilarutkan menggunakan 75 ml *aqua destilata*. Larutan sampel ekstrak daun kapuk randu dimasukkan dalam corong pisah, ditambah dengan 25 ml n-heksan sebagai pelarut non polar. Masing-masing ditampung di beaker glass. Diulangi fraksinasi dengan pelarut n-heksan sebanyak tiga kali. Larutan sampel ditambah dengan etil asetat 25 ml sebagai pelarut semi polar. Diulangi fraksinasi sebanyak tiga kali. Masing-masing rendemen diuapkan. Alat yang digunakan adalah alat yang sederhana yaitu corong pisah (Harborne, 2006).

3.6.7 Skrining fitokimia

3.6.7.1 Flavonoid

Sejumlah ekstrak metanol ditambahkan air panas, dididihkan selama 5 menit, kemudian disaring. Filtrat ditambahkan sedikit serbuk magnesium dan 1 ml HCL pekat, kemudian dikocok kuat-kuat. Uji positif ditunjukkan oleh terbentuknya warna merah, kuning atau jingga (Sutisna, 2000).

3.6.7.2 Tanin

Sejumlah ekstrak metanol didihkan dengan 20 ml air lalu disaring. Ditambahkan beberapa tetes feriklorida 1% dan terbentuknya warna coklat kehijauan atau biru kehitaman menunjukkan adanya tanin (Edeoga et al.,2005).

3.6.7.3 Saponin

Sejumlah sampel ditambah dengan air panas, kemudian ditambahkan beberapa tetes larutan HCl pekat. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa permanen \pm 15 menit (Darwis, 2000).

3.7 Uji Aktivitas Antibakteri

3.7.1. 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).

3.7.2 Pembuatan Media Agar NA

Serbuk media agar NA ditimbang sebanyak 1,68 gram. Dimasukan ke dalam erlenmeyer. Ditambahkan aquades sebanyak 60 ml. Dipanaskan di atas api sampai serbuk agar benar-benar larut. Dilakukan pemeriksaan pH dengan kertas pH Universal. Selanjutnya media agar disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 mnt. Biarkan temperatur turun ad 45°C. Media agar siap dituangkan pada plate/ cawan petri (Yusriana, dkk., 2014).

3.7.3 Uji Identifikasi *Staphylococcus aureus* dengan Media Diferensial MSA

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

3.7.4 Peremajaan Bakteri

Peremajaan bakteri bertujuan untuk merawat bakteri agar tetap baik, digunakan media agar miring NA, lalu masing-masing media ditanami bakteri *Staphylococcus aureus* dengan cara digoreskan menggunakan ose jarum. Selanjutnya bakteri diinkubasi pada suhu 37-38°C selama 24 jam (Yusriana, dkk., 2014).

3.7.5 Pembuatan Suspensi Bakteri

Satu ose biakan bakteri *Staphylococcus aureus* disuspensi ke dalam tabung 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 standar 0,5 Mc. Farland (biakan cair yang kekeruhannya setara dengan 0,5 Mc. Farland mempunyai populasi 1×10^7 CFU/ml - 1×10^8 CFU/ml) (Jawetz dan Adelberg's, 2005).

3.7.6 Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Cakram

Untuk melakukan uji aktivitas antibakteri yaitu dilakukan dengan cara Kertas cakram dicelupkan pada ekstrak daun kapuk randu dengan konsentrasi yang telah ditentukan yaitu 30%, 40% dan 50%.

Dengan cara ekstrak daun kapuk randu sebanyak 30, 40 dan 50 ml dilarutkan dengan 100 ml aquadest untuk mendapatkan konsentrasi yg diinginkan. Ketiga kertas cakram diletakan di atas medium yang sudah berisikan bakteri uji dan diberi tanda. Kertas cakram yang sudah diberi ekstrak daun kapuk randu dimasukan kedalam media yang sudah diberi bakteri beserta kontrol positif dan kontrol negatif. Diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C agar bakteri dapat berkembangbiak dan dapat dilihat zona hambat yang dihasilkan.(Yusriana, dkk., 2014).

3.7.7 Pengukuran Zona Hambat

Pengukuran zona hambat diukur dengan menggunakan mistar berskala/jangka sorong. Kemudian diperoleh berupa diameter (mm) daerah hambatan pertumbuhan mikroba termasuk diameter kertas cakram. Daerah hambat dilakukan 3 kali pengukuran dari arah yang berbeda, agar mendapat hasil yang akurat (Yusriana, dkk., 2014).

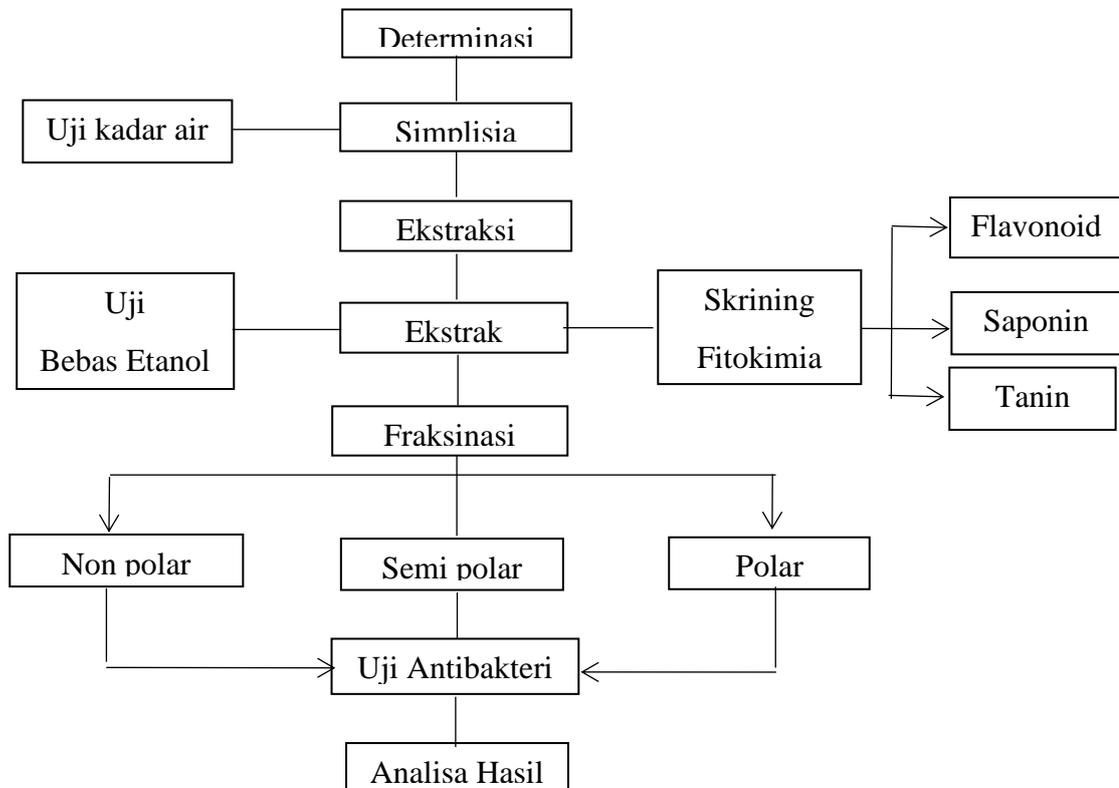
3.7.8 Analisis Hasil

Data hasil pengujian aktivitas ekstrak etanol 70% daun kapuk randu terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dianalisa secara statistik menggunakan metode *One way anova* (analisa varians satu arah) dengan program *Statistical Product Services Solution* (SPSS 17) dengan taraf kepercayaan 95%.

3.7.9 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Penelitian eksperimental yaitu memberikan dan melakukan percobaan terhadap subyek penelitian yang dapat mempengaruhi perubahan pada variabel penelitian dengan cara yang sistematis, logis dan teliti di dalam melakukan kontrol terhadap kondisi subyek penelitian (Yusriana, dkk., 2014). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analitik, bertujuan untuk menentukan hipotesis yang ada, untuk mengetahui hubungan antara variabel pada situasi atau sekelompok subyek. Hal ini dilakukan untuk melihat hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lain (Notoatmojo, 2010).

Penelitian ini diawali dengan cara mengirimkan contoh tanaman daun kapuk randu ke Materia Medica, Batu, Jawa Timur untuk dilakukan determinasi. Selanjutnya dilakukan pengumpulan bahan daun kapuk randu sebanyak 5 kg untuk dijadikan bahan simplisia, setelah semua bahan terkumpul dan telah melalui proses pembuatan simplisia kemudian dilakukan ekstraksi sebanyak 500 g simplisia serbuk. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 5000 ml dan diperoleh ekstrak daun kapuk randu, setelah mendapat ekstrak daun kapuk randu kemudian dilakukan uji bebas etanol. Selanjutnya dilakukan fraksinasi menggunakan pelarut n-heksana (non polar), etil asetat (semi polar), dan aquadestilata (polar). Fraksi tersebut dilakukan dengan seri konsentrasi yang telah ditentukan yaitu 30, 40, dan 50% dengan perbandingan 1:1. Setelah mendapatkan hasil dari fraksi, kemudian dilakukan uji aktivitas anti bakteri terhadap bakteri *S.aureus* menggunakan metode difusi cakram dan diperoleh daya hambat. Fraksi yang menghasilkan daya hambat terbaik kemudian dilakukan uji analisis hasil menggunakan metode SPSS 17.



Gambar III.1 Kerangka penelitian

3.7.10 Kerangka Penelitian

Kerangka kerja merupakan bagan kerja terhadap rancangan kegiatan penelitian yang akan dilakukan meliputi siapa yang akan diteliti (subyek), variabel yang akan diteliti dan variabel yang mempengaruhi dalam penelitian (Hidayat, 2003).

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

4.1 Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di meteria medika batu malang. Hasil determinasi menunjukan hasil bahwa sampel yang digunakan adalah tanaman kapuk randu (*ceiba pentandra*). Ditunjukan dengan hasil determinasi dengan kode nomor 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a-15a-109b-119b-120b-129b-128b-136b-135b-139b-140b-143a-144b-145a-1a

4.2 Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak

4.2.1 UJI Kadar Air Simplisia

Tabel IV.1 uji kadar air simplisia daun kapuk randu (*ceiba pentandra*)

Sampel	Bobot Awal	Bobot Akhir	% Hasil
Daun kapuk randu (<i>ceiba pentandra</i>)	10,098	9,2138 g	8,756%
	10,096	9,2117 g	8,758%
	10,098	9,2127 g	8,767%

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

Keterangan : bobot awal = bobot simplisia sebelum dioven

Bobot akhir = bobot simplisia sesudah dioven

Menurut Menkes RI (2009), Uji kadar air dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk melihat kualitas simplisia daun kapuk randu yang digunakan, Kadar air yang dipersyaratkan adalah tidak lebih dari 10%, dengan kadar air yang tidak lebih dari 10% dapat meminimalisir kandungan air dalam simplisia yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur sehingga simplisia dapat bertahan lebih lama dan kandungan zat aktif didalamnya tidak mengalami perubahan.

Hasil uji kadar air yang didapat dari penelitian ini adalah 8,7% atau kurang dari 10%, sehingga dapat dikatakan bahwa sampel yang digunakan telah

memenuhi standar kriteria yang ditentukan dan dapat dilanjutkan ke perlakuan selanjutnya.

4.2.2 Ekstrak Daun Kapuk Randu

Tabel IV.2 Hasil Uji Susut Pengerinan Daun kapuk randu

Sampel	Bobot Basah	Bobot Kering	Hasil
Daun kapuk randu (<i>Ceiba pentandra</i>)	5 kg	1,4 kg	28 %

Uji susut pengeringan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar senyawa yang hilang akibat dari proses pengeringan (DepKes, 2000). Berdasarkan hasil uji susut pengeringan yang telah dilakukan didapatkan hasil susut pengeringan sebesar 28%. Dapat disimpulkan bahwa daun kapuk randu memiliki kandungan air yang banyak sehingga menyebabkan penyusutan ketika dilakukan pengeringan dari 5 kg daun kapuk randu basah menjadi 1,4 kg daun kapuk randu yang sudah kering. Untuk parameter susut pengeringan tidak ada syarat atau rentang nilai yang diperbolehkan.

Table IV.3 Hasil Sekrining Ekstrak Daun Kapuk Randu

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 senyawa



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

4.3 Uji Kandungan Senyawa Ekstrak Daun Kapuk Randu

4.3.1 Uji Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa flavonoid didalam ekstrak daun kapuk randu. Uji flavonoid dilakukan dengan cara mengambil ekstrak daun kapuk randu sebanyak 1 g dicampur dengan 3 ml etanol 70%, kemudian dikocok, dipanaskan, dikocok lagi dan disaring. Pemanasan dilakukan karena sebagian besar golongan flavonoid dapat larut dalam air panas (Ergina, *et al.*, 2014). Filtrat yang diperoleh, kemudian ditambah Mg 0,1 g dan 2 tetes H₂SO₄ pekat. Adanya flavonoid ditandai dengan warna merah, orange, dan hijau pada lapisan etanol (Harborne, 2006). Hasi dari uji flavonoid ekstrak daun kapuk randu menunjukkan hasil yang positif, ditunjukkan dengan adanya warna jingga orange, karena bentuk flavonoid adalah glikosida yang mengalami reaksi kimia ketika ditambah dengan Mg 0,1 g dan 2 tetes H₂SO₄ pekat yang menghasilkan senyawa kompleks dan berbentuk warna orange.

4.3.2 Uji Tanin

Uji tanin dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa tanin dalam ekstrak daun kapuk randu. Dalam pengujian ini langkah-langkah yang dilakukan adalah mengambil ekstrak daun kapuk randu sebanyak 1 g dan diencerkan. Kemudian diambil 1 ml larutan sampel dipindahkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan larutan FeCl₃ 1% sebanyak 2-3 tetes. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau (Harborne, 2006). Hasil uji ini memperoleh hasil yang positif, dilihat dari terbentuknya warna hitam kebiruan yang menandakan terbentuknya kompleks antara senyawa tanin dan Fe³⁺ yang memberikan indikasi perubahan warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam yang kuat (Ergina, *et al.*, 2014).

Uji skrining fitokimia dengan menggunakan FeCl₃ digunakan untuk menentukan apakah sampel mengandung gugus fenol. Adanya gugus fenol ditunjukkan dengan warna hijau kehitaman atau biru tua setelah ditambahkan dengan FeCl₃, sehingga apabila uji fitokimia dengan FeCl₃ 1% memberikan hasil positif dimungkinkan dalam sampel terdapat senyawa fenol dan dimungkinkan salah satunya adalah tanin karena tanin merupakan senyawa polifenol (Ergina, *et*

al., 2014). Penambahan ekstrak dengan larutan FeCl_3 1% dalam air menimbulkan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat. Terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru kehitaman pada ekstrak setelah ditambahkan dengan FeCl_3 karena tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe^{3+} ,

4.3.3 Uji Saponin

Pengujian saponin dilakukan untuk mengetahui bahwa dalam ekstrak daun kapuk randu terdapat senyawa saponin. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan dan memiliki sifat seperti sabun, sehingga dapat dideteksi dengan cara melihat kemampuannya menghasilkan busa. Saponin termasuk golongan triterpenoid yang mempunyai kerangka karbon berdasarkan isoprena (Bambang, et al, 2016)

Uji saponin adalah uji yang paling simple dan mudah untuk dilakukan , yaitu dengan cara diambil kurang lebih 1 gram sampel ekstrak daun kapuk randu diencerkan dengan akuades 5 ml, kemudian dikocok dan diamati kemunculan busa pada pengocokan. Terbentuknya busa yang stabil (bertahan lama) menunjukkan positif terdapat saponin (Harborne, 2006). Dalam pengujian saponin ini menunjukkan hasil yang positif dengan terbentuknya busa yang setabil. Busa yang dihasilkan pada uji saponin disebabkan karena adanya glikosia yang dapat membentuk busa dalam air dan terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Ningsih, dkk., 2016).

4.4 Uji Bakteri *Staphylococcus aureus*

Pengujian bakteri ini bertujuan untuk mengetahui bahwa bakteri yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bakteri *staphylococcus aureus*. Sampel bakteri yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bakteri *staphylococcus aureus* yang berasal dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Brawijaya Malang.

Tabel IV.4 Uji Identifikasi Bakteri *Staphylococcus Aureus*

No.	Perlakuan	Hasil	Kesimpulan
1	Pewarnaan bakteri	Kokus ungu	+
2	Uji koagulase	Terbentuk koagulasi	+
3	Uji katalase	Warna putih	+

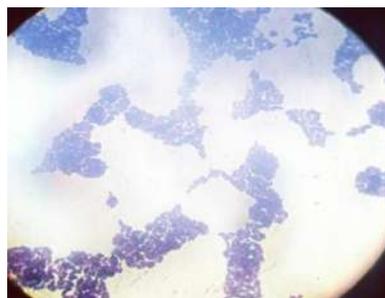
4	Identifikasi media MSA	Berwarna kuning keemasan	+
---	------------------------	--------------------------	---

Keterangan: (+)= teridentifikasi sebagai *Staphylococcus aureus*

4.4.1 Pewarnaan Gram Bakteri

Pewarnaan Gram bertujuan untuk mengamati morfologi sel *staphylococcus aureus*. Bakteri dikelompokkan menjadi dua yaitu Gram negatif dan Gram positif, dimana Gram positif apabila terwarnai selnya berwarna keunguan, sedangkan Gram negative apabila terwarnai selnya berwarna merah. Bakteri *Staphylococcus* biasanya berbentuk bulat, bergerombol yang tidak teratur seperti anggur (Jawetz, 2004).

Langkah awal pewarnaan ini dengan mengambil satu ose bakteri yang kemudian diletakkan di atas gelas obyek yang telah ditetesi dengan NaCl fisiologis kemudian dibuat apus setipis mungkin, dikeringkan dan difiksasi di atas lampu spiritus. Preparat apus ditetesi pewarna pertama dengan karbol violet selama 1 menit, warna dibuang, ditetesi lugol selama 1 menit, kemudian preparat apus dilunturkan dengan alkohol 95% selama 1 menit. Selanjutnya alkohol dibuang, preparat dicuci dengan *aquades* dan diberi larutan *fuschine* selama 2 menit. Warna kemudian dibuang dan dibersihkan dengan *aquades*, dikeringkan dan diamati morfologi sel serta warnanya dibaawah mikroskop. Pewarnaan ini diperoleh hasil berupa bakteri dengan bentuk *coccus* berwarna ungu.



Gambar 4.2 Hasil Pewarnaan Gram Bakteri *Staphylococcus aureus*

4.4.2 Identifikasi Media MSA

Identifikasi bakteri *staphylococcus aureus* menggunakan media MSA menunjukkan hasil yang positif, ditunjukkan dengan perubahan warna pada media MSA dari warna merah menjadi warna kuning cerah. Perubahan warna ini

disebabkan oleh fermentasi manitol menjadi asam. Produk yang dihasilkan dari bakteri ini adalah asam organik yang dapat mengubah indikator PH dalam media MSA, merubah warna merah menjadi kuning cerah yang disebabkan oleh perubahan PH(Tambayong, 2009)



Gambar 4.3 (a) Sebelum; (b) sesudah

4.5 Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Daun Kapuk Randu (*ceiba pentandra*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kapuk randu dilakukan untuk mengetahui daya antibakteri ekstrak daun randu terhadap bakteri *staphylococcus aureus* yang dapat dilihat dari zona hambat dari kertas cakram yang dimasukan kedalam media dengan isi bakteri. Pengukuran zona hambat dapat dilihat dengan terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram (Kurniawati, 2015).

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kapuk randu terhadap baktri *staphylococcus aureus* dilakukan dengan menggunakan kertas cakram. Metode ini dipilih karena proses pengerjaan yang mudah dilakukan dan tidak memerlukan peralatan yang khusus. Prinsip dari difusi yaitu ekstrak daun kapuk randu akan berdifusi kedalam media yang telah diinokulasi bakteri uji sehingga ekstrak daun kapuk randu akan menghambat pertumbuhan dari bakteri *staphylococcus aureus*.

Uji ini menggunakan kontrol negatif DMSO 2%, karena DMSO 2% tidak memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *staphylococcus aureus* diperkuat dengan hasil orientasi yang telah dilakukan. DMSO 2% dilakukan orientasi terlebih dahulu yaitu memasukan beberapa cakram dengan konsentrasi 2%, 3%, 4%, dan 5% kedalam media yang telah di inokulasi bakteri kemudian diamati setelah 24 jam. Hasil yang didapat bahwa dari 4 konsentrasi tersebut hanya

konsentrasi 2% yang tidak memiliki zona hambat bakteri, dimungkinkan dalam konsentrasi diatas 2% masih memiliki zat aktif yang terkandung sehingga menyebabkan terjadinya efek antibakteri. kontrol positif dalam penelitian ini menggunakan krim kloramfenikol yang memiliki cara kerja yang sama dengan zat kimia dalam daun kapuk randu yaitu flavonoid dan tanin dengan cara kerja menghambat sintesis protein bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini menggunakan daun kapuk randu dengan seri konsentrasi 30%, 40%, dan 50%, dalam pemilihan konsentrasi ini dilakukan dengan melihat penelitian lain yang menggunakan seri konsentrasi yang sama dan diperkuat dengan orientasi yang telah dilakukan. Orientasi yang dilakukan menggunakan seri konsentrasi 5%, 10% dan 20%, hasil dari orientasi tersebut tidak menunjukkan efek antibakteri.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan hasil bahwa ekstrak daun kapuk randu memiliki aktivitas sebahai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ditandai dengan adanya zona bening di area cakram yang telah diberi ekstrak daun kapuk randu.



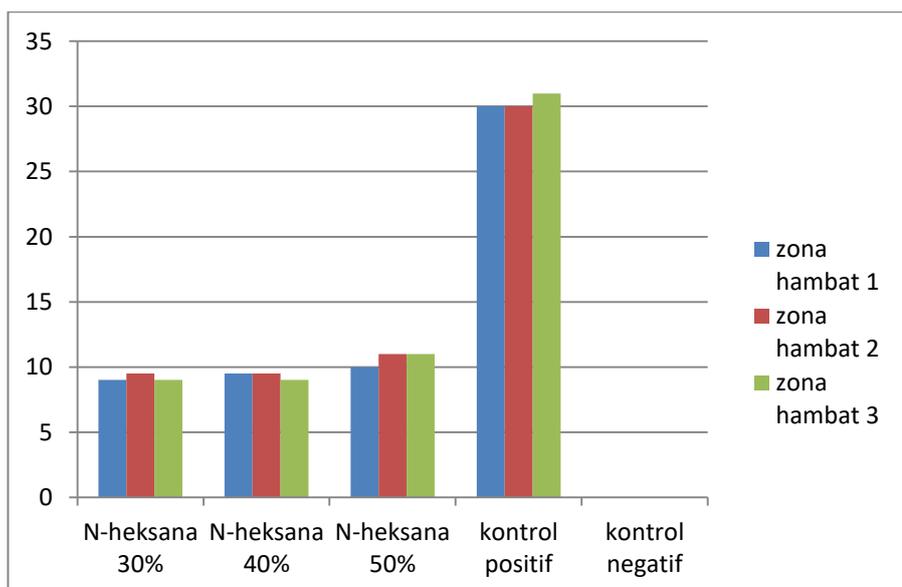
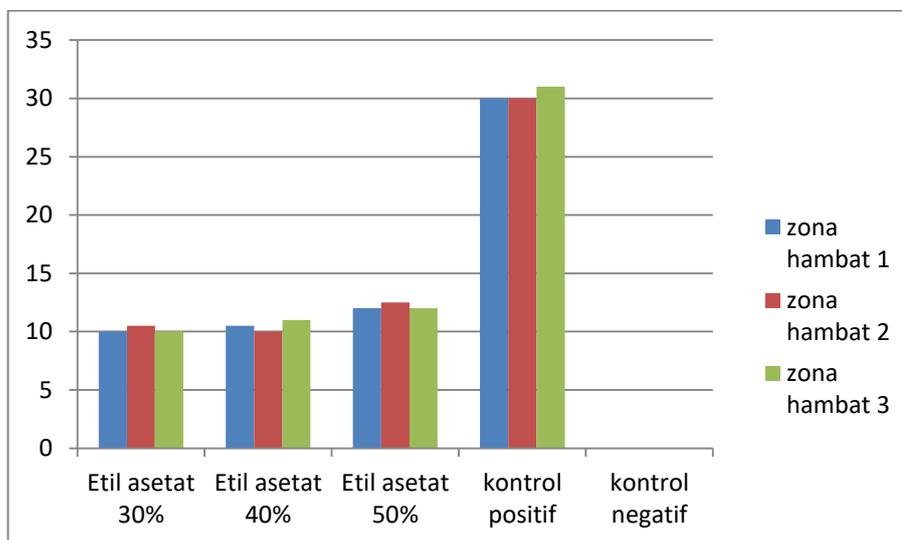
Gambar 4.4 Uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*

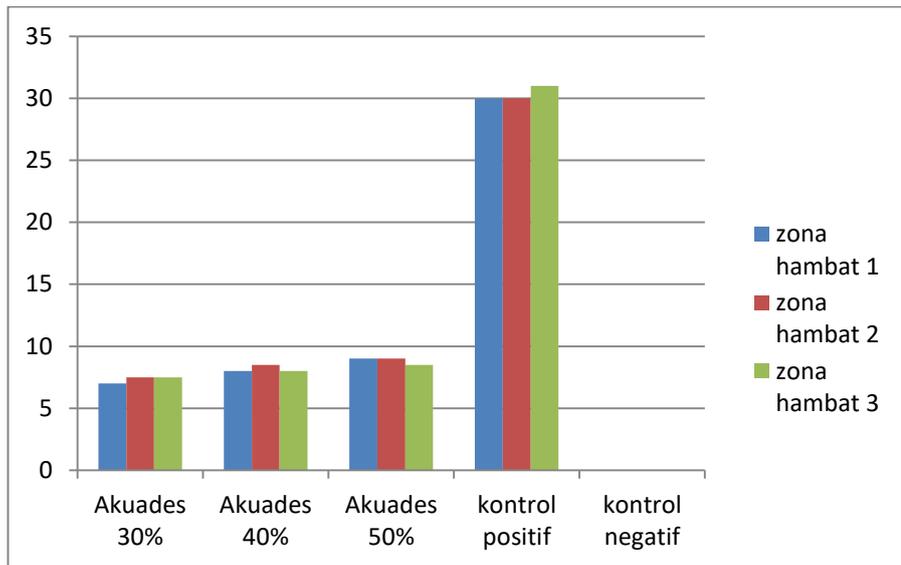
Tabel IV.5 Hasil zona hambat antibakteri ekstrak daun kapuk randu terhadap *Staphylococcus aureus*

No.	Sampel	Diameter zona hambat (mm)			Rata-rata (mm)
		I	II	III	
1	Ekstrak daun kapuk randu 30% (etil asetat)	10,0	10,5	10,0	10,16
2	Ekstrak daun kapuk randu 30% (n-heksan)	9,0	9,5	9,0	9,16
3	Ekstrak daun kapuk randu 30% (akuades)	7,0	7,5	7,5	7,33
4	Ekstrak daun kapuk randu 40% (etil asetat)	10,5	10,0	11,0	10,5
5	Ekstrak daun kapuk randu 40%	9,5	9,5	9	9,33

	(n-heksan)				
6	Ekstrak daun kapuk randu 40% (akuades)	8,0	8,5	8,0	8,16
7	Ekstrak daun kapuk randu 50% (etil asetat)	12,0	12,5	12,0	12,16
8	Ekstrak daun kapuk randu 50% (n-heksan)	10,0	11,0	11,0	10,66
9	Ekstrak daun kapuk randu 50% (akuades)	9,0	9,0	8,5	8,83
10	kontrol positif	30,0	30,0	31,0	30,33
11	kontrol negative	-	-	-	-

Keterangan : (-) = tidak ada zona hambat





Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan yang menggunakan konsentrasi sama dengan pelarut yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda pula, seperti tabel diatas dimana pada konsentrasi 30%, 40%, dan 50% dengan pelarut yang berbeda memberikan hasil yang berbeda. Dapat disimpulkan bahwa pelarut yang digunakan sangat berpengaruh terhadap hasil yang didapat sebagai antibakteri.

Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian memiliki pengaruh besar terhadap hasil antibakteri yang didapat, dimana setiap konsentrasi memiliki hasil yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada tabel diatas bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula hasil zona hambat yang dihasilkan, dapat diartikan bahwa konsentrasi yang digunakan tinggi maka kandungan zat aktif yang terdapat didalamnya semakin banyak sehingga menghasilkan zona hambat semakin besar (Vivi dkk, 2015).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pelarut etil asetat memiliki zona hambat yang paling luas dibandingkan dengan pelarut akuades, dan n-heksan. Disebabkan karena etil asetat bersifat semi polar sehingga banyak zat aktif lain yang bersifat semipolar dalam daun kapuk randu ikut tertarik dengan palarut etil asetah dan memberikan hasil zona hambat terbaik terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dalam penelitian ini (Vivi dkk, 2015).

Hasil penelitian ini diperkuat dengan penggunaan metode SPSS16 yang digunakan sebagai pengujian uji beda untuk data daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan menggunakan uji *one way anova*. Hasil pengujian statistik dengan menggunakan *One Way Anova*, didapatkan nilai $p=0,012$. Oleh karena nilai $p<0,5$, maka dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan efek antibakteri yang signifikan antar kelompok perlakuan.

Ekstrak daun kapuk randu dapat membunuh bakteri *S.aureus* dengan kandungan flavonoid, saponin, dan tanin dengan sistemkerja flavonoid menyebabkan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi dari flavonoid dengan DNA bakteri. Flavonoid dapat menghambat fungsi dari membransen dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel (chusnie, 2005)

Ekstrak daun kapuk randu memiliki kandungan tani yang dapat merusak dinding sel bakteri, tanin dapat merusak dinding sel bakteri ketika tanin mengenai langsung pada bakteri sehingga mengganggu permeabilitas bakteri. Akibat terganggunya permeabilitas, sehingga menyebabkan sel tidak dapat beraktivitas sehingga pertumbuhannya terhambat bahkan mati (Ajizah, 2004).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Ekstrak daun kapuk randu memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan adanya zona hambat pada uji aktivitas anti bakteri
2. Ekstrak daun kapuk randu memiliki daya hambat yang lebih kecil disbanding dengan krim kloramfenikol
3. Ekstrak daun kapuk randu dengan konsentrasi 50% memiliki daya hambat paling baik terhadap bakteri *S.aureus* dibanding konsentrasi 30% dan 40%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan bakteri lain yang dapat menyebabkan infeksi.
2. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan mengambil senyawa antibakteri dalam daun kapuk randu yang memiliki khasiat lain.
3. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut secara praklinis pada hewan coba untuk mengetahui lebih luas tentang khasiat daun kapuk randu.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifurrahman, Samadin, K.H. & Aziz, S., 2014. Pola Kepekaan Bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap Antibiotik Vancomycin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. *MKS*, Th. 46, No. 4.
- Agoes, G. 2007. *Teknologi Bahan Alam*. Bandung : ITB. Hal : 21, 26-27.
- Anonim. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jendral Pengawas Obat dan Makanan, Jakarta: 1-17 .2000.
- Atlas, R.M., 2010. *Handbook of Microbiological Media* 4th ed. Washington, D.C.: CRC Press.
- Brooks, G.F., Carrol, K.C., Butel, J.C., Morse, S.A dan Mietzner, T.A., 2010, *Jawetz, Melnick dan Adelberg Mikrobiologi Kedokteran, 25 ed*, diterjemahkan oleh Adityaputri, A., dkk, EGC. Jakarta.
- Chandra, Andy. 2015. Studi Awal Ekstraksi Batch Daun *Stevia Rebaudiana* Dengan Variabel Jenis Pelarut dan Temperatur Ekstraksi. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. Volume 1, nomor 1, maret 2015
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI, 1985, Cara Pembuatan Simplisia, Depkes: Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI, 1986. Sediaan Galenik, 2 & 10. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI, 2006, *Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia*, Vol.2, 124, Jakarta, Depkes RI.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standard Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Febriyanti, D.R, A. & B, J., 2004. *Peningkata Mutu Light Cycle Oil (LCO) dengan Cara Ekstraksi Cair-Cair menggunakan Solvent Dimethylformamide (DMF)*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

- Forbes, A.B. 2007. *Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology* (12th ed.). Mosby: St Louis.
- Friday, E T., James O., Gabriel A 2001. ³⁹ *Investigation on the Nutritional and Medical Potentials of Ceiba pentandra Leaf: A common vegetable in Nigeria.* International Journal of Plant Physiology and Biochemistry Vol,3(6), ISSN-2141-2162
- Harborne, J.B., 2006, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Edisi ke-2, ITB, Bandung.
- Hardiati S. Skrining Fitokimia Serta Efek Dari Daun Randu (*Ceiba pentandra*, Gaertn.) dan Minyak Biji *Calophyllum inophyllum*, L. terhadap Pertumbuhan Rambut Kelinci Jantan. [Skripsi].:Fakultas Farmasi UGM. Yogyakarta, 1986
- Heyne K, 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid III, Diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan, Jakarta, hal 926-927
- Jawetz, E. Melnick, J.L dan Adelberg, E.A. 2001. *Medical Microbiology Twenty Second Ed.* Buku 1. Terjemahan Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Jakarta: Salemba Medika.
- Jawetz, M. & Adelberg's, 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba Medika. Hal: 233-235.
- Katzung BG. 2000. *Basic and Clinical Pharmacology*. *J Antimicrob Chemother.* 52: 61 – 64.
- Kristanti, A. N., N S. Aminah., M. Tanjung B. Kurniadi. 2008. *Buku ajar fitokimia jurusan kimia laboratorium kimia organik*. FMIPA Universitas Airlangga.
- Kusuma, S. A. F. 2009. *Staphylococcus aureus*. MAKALAH. FARMASI UNPAD.
- Listari, Y. 2009. Efektifitas Penggunaan Metode Pengujian Antibiotik Isolat *Streptomyces* dari *Rizosfer familia poaceae* terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal online*. PP.1.1–6.

- Marchaban dkk. 2011. *Uji Aktifitas Sari Daun Randu (Ceiba Pentandra L) Sebagai Penumbuh Rambut*. Farmasi UGM Yogyakarta
- Maulida dan Zulkarnaen, 2010. Ekstraksi Antioksidan (likopen) dari Buah Tomat dengan Menggunakan Solvent Campuran N-Heksana, Aseton dan Etanol. Jurusan Teknik Kimia FATEK UNDIP. Semarang.
- Middleton, E., C. Kandaswami, and T.C. Theoharides. 1998. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacological Reviews* 52:673-751.
- Nasution, M. 2014. *Pengantar Mikrobiologi*. Medan. USU Press.
- Ncube N, Afolayan SAJ, Okoh AI, 2008. Assessment Techniques of Antimicrobial Properties of Natural Compounds of Plant Origin: current methods and future trends. *Afr. J. Biotechnol.* 7(12): 1797-1806.
- Nguyen-Hai N, Hwan-Mook K, Ki-Hwan B, & Byung-Zun A. "Inhibitory effects of Vietnamese Medicinal Plants on Tubelike Formation of Human Umbilical Venous Cells". *Phytotherapy Research* 7(2). 2001.
- Orwa.,et al., 2009. *Caesalpiniasappan* Linn. *Agroforestry Database* 4.0. http://www.worldagroforestry.org/treedb2/AFTPDFS/Caesalpinia_sappan.pdf (Diaksesjanuari 2014)
- Pelczar, M. J., dan Chan E. C. S. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*. UI press, Jakarta. Halaman 138-140
- Pelczar, M. J., dan Chan E. C. S. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*. UI press, Jakarta. Halaman 138-140
- Pratiwi, Sylvia. T. 2009. *Mikrobiologi Farmasi*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Pratiwi, T.S., 2008. *Mikrobiologi Farmasi*, Erlangga, Jakarta, Hal 188-190
- Purwanto, S., 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Aktif Ekstrak Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L) terhadap *Eschericia coli*. *Jurnal Keperawatan*, Vol. 2 No. 2.
- Sapri, Fitriani, A., Narulita, R., 2014. Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia terhadap Rendemen Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* l.) dengan

- Metode Maserasi. *Akademi Farmasi Samarinda. Prosiding Seminar Nasional Kimia 2014 HKI-Kaltim ISBN: 978-602-19421-0-9*
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi, 2007. *Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta. Hal: 60-64.
- Susanto, Sudrajat, & R. Ruga. (2012). Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq) sebagai sumber senyawa antibakteri. *Mulawarman Scientifie*, 11(12), 181–190.
- Tiwari, P. *et al.*, 2011. *Phytochemical Screening dan Extraction; A Review*. *Internationale Pharmaceutica Scientia*, 1 (1), pp. 98-106
- Yuliasih, e.a.n., 2007. Pengaruh Proses Fraksinasi Pati Sagu terhadap Karakteristik Fraksi Amilosanya. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, Vol.17 No.1, pp.29-36.

Lampiran 1. Determinasi Tanaman di Materia Medica Batu Malang

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT MATERIA MEDICA BATU
Jalan Lahor No 87 Telp. (0341) 593396
KOTA BATU 65313

Isi surat: 074/ 369A/ 102.7/ 2018
Jenis: **Basa**
Perihal: **Determinasi Tanaman Randa**

Materinya permohonan saudara

Nama: **NI DEAN HJHAMTO**
NIM: **13112090119**
Fakultas: **S-1 FARMASI, STIKES KARVA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG**

1. Perihal determinasi tanaman randa

Kingdom	Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas	Dilleniidae
Ordo	Malvales
Famili	Bombacaceae
Genus	Ceiba
Spesies	<i>Ceiba pentandra</i> L. Gaertn
Nama Latinum	Pohon kapok, kapuk, randa.
Kunci Determinasi	Ib-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a-15a-109b-119b-120b-129b-128b-136b-135b-139b-140b-142b-143a-144b-145a-1a.

Morfologi: **Habitus** Pohon, tinggi mencapai 70 m. Batang: Batang dengan atau tanpa cabang, kadang berdiri. Daun: Majemuk, menjari, berseling, memanjang-lanset, gundul. Bunga: Mahkota bunga memanjang-bulat telur terbalik, bersatu pada pangkal, biasanya berwarna putih kotor, bagian dalam gundul dan bagian luar berambut lebat, benang sari bersatu pada pangkal dalam kolom staminal, kepala sari bergelung atau seperti ginjal. Buah: Berdinding keras, biji banyak, bulat telur, bagian dalam putih, kuning muda dan seperti sutra. Biji: Kecil, hitam, bulat. Akar: Tunggang, menyebar horizontal, di permukaan tanah.

Nama Siplisia: **Ceiba pentandra** Semen / biji Randa.

Kandungan: Pada bagian biji diketahui mengandung gossypol, asam siklopropanat, karotenoid, flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, asam lemak tidak jenuh, karotenoid, senyawa fenolik, karbohidrat, protein, dan enzim.

Penggunaan: Penelitian.

Daftar Pustaka

- Choubey A. 2011. "In vitro growth and inhibition studies of *Ceiba pentandra* on Monosodium Urate Monohydrate Crystals". **Pharmacologyonline 2**
- Syamsuhidayat, Sri Sugati dan Hutapea, Johnny Ria. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia 1*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Badan Penelitian Dan Pengembangan
- Van Steenis, C.G.G.J. 2008. *FLORA untuk Sekolah di Indonesia*. Pradnya Paramita, Jakarta.

Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kepala UPT Materia Medica Batu
Dinas Kesehatan
102 199103 1 003

Lampiran 2. Perhitungan Uji Kadar Air

$$\text{Rumus \% Kadar Air} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air (\%)} &= \frac{10,098\text{g} - 9,2138\text{g}}{10,098\text{g}} \times 100\% \\ &= 8,756\% \end{aligned}$$

Keterangan : Bobot awal = bobot simplisia sebelum dioven

Bobot akhir = bobot simplisia sesudah dioven

Lampiran 3. Perhitungan susut pengeringan

Bobot basah	5 kg
Bobot kering	2,25 kg

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Susut Pengeringan} &= \frac{\text{Bobot daun kering}}{\text{Bobot daun basah}} \times 100\% \\
 &= \frac{2,25 \text{ kg}}{5 \text{ kg}} \times 100\% \\
 &= 45\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Perhitungan Rendemen

Bobot maserat daun kapuk randu *ceibapentandra* = 80,22 g

Bobot fraksi *aqua destilata* = 20,35 g

Bobot fraksi etil asetat = 3,51 g

Bobot fraksi n-heksan = 4,48 g

a. Ekstrak Maserasi = $\frac{\text{Bobot ekstrak}}{\text{Bobot simplisia}} \times 100\%$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{80,22 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 16\%
 \end{aligned}$$

b. Fraksi *aqua destilata* = $\frac{\text{Bobot fraksi}}{\text{Bobot simplisia}} \times 100\%$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{20,35 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 4,07\%
 \end{aligned}$$

c. Fraksi etil asetat = $\frac{\text{Bobot fraksi}}{\text{Bobot simplisia}} \times 100\%$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{3,51 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 0,702\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 500 \text{ g} \\ & = 0,702\% \end{aligned}$$

d. Fraksi n-heksan = $\frac{\text{Bobot fraksi}}{\text{Bobot simplisia}} \times 100\%$

$$\begin{aligned} & = \frac{4,48 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100\% \\ & = 0,896\% \end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungan Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri

a. Perhitungan Pembuatan Media *Nutrient Broth* (NB)

$$\begin{aligned} \text{Bobot NB} &= \frac{\text{BM}}{1000} \times \text{Volume} \\ &= \frac{8}{1000} \times 10 \text{ ml} \\ &= 0,08 \text{ g} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Pembuatan Media *Manitol Salt Agar* (MSA)

$$\begin{aligned} \text{Bobot MSA} &= \frac{\text{BM}}{1000} \times \text{Volume} \\ &= \frac{108}{1000} \times 10 \text{ ml} \\ &= 1,08 \text{ g} \end{aligned}$$

c. Perhitungan Pembuatan Media *Nutrient Agar* (NA)

$$\begin{aligned} \text{Bobot NA} &= \frac{\text{BM}}{1000} \times \text{Volume} \\ &= \frac{20}{1000} \times 10 \text{ ml} \\ &= 0,2 \text{ g} \end{aligned}$$

Lampiran 6. Pembuatan Larutan Uji Fraksi Dari Ekstrak Daun kapuk randu (*ceibapentandra*)

a. Konsentrasi 30%

$$\begin{aligned}\text{Bobot Fraksi} &= \frac{30}{100} \times \text{Volume} \\ &= \frac{30}{100} \times 5 \text{ ml} \\ &= 1,5 \text{ g}\end{aligned}$$

b. Konsentrasi 40%

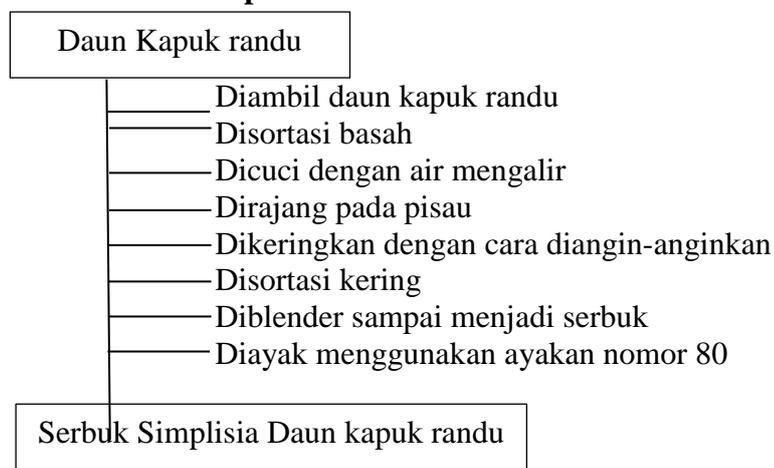
$$\begin{aligned}\text{Bobot Fraksi} &= \frac{40}{100} \times \text{Volume} \\ &= \frac{40}{100} \times 5 \text{ ml} \\ &= 2 \text{ g}\end{aligned}$$

c. Konsentrasi 50%

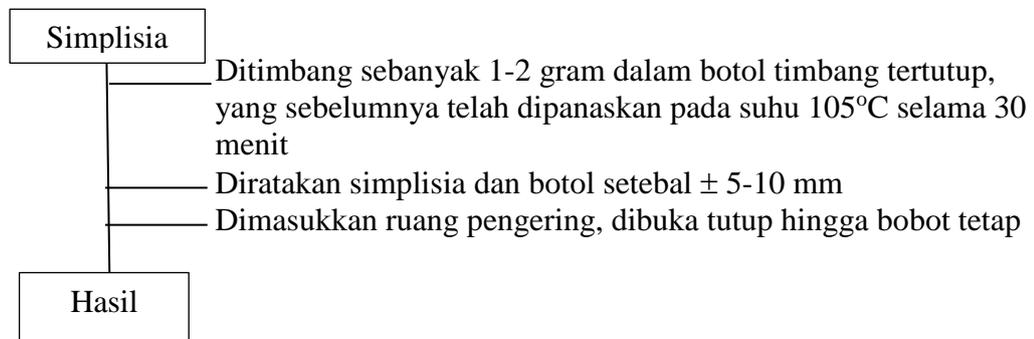
$$\begin{aligned}\text{Bobot Fraksi} &= \frac{50}{100} \times \text{Volume} \\ &= \frac{50}{100} \times 5 \text{ ml} \\ &= 2,5 \text{ g}\end{aligned}$$

Lampiran 7. Alur Prosedur Kerja

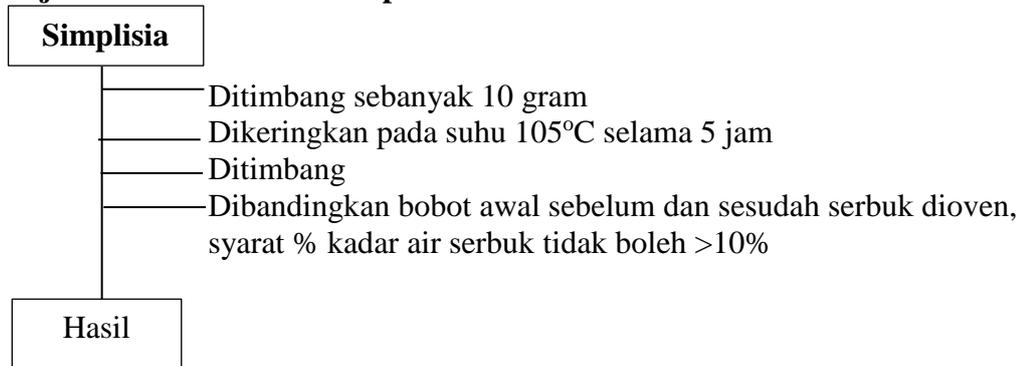
a. Pembuatan Simplisia



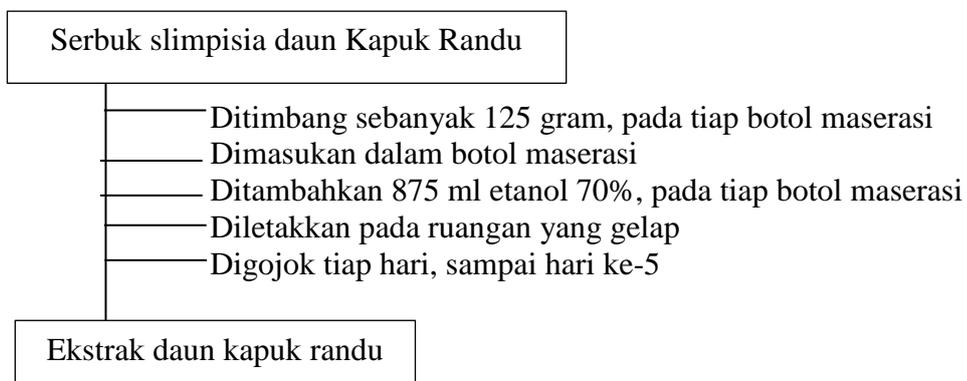
b. Uji Susut Pengerinan Simplisia



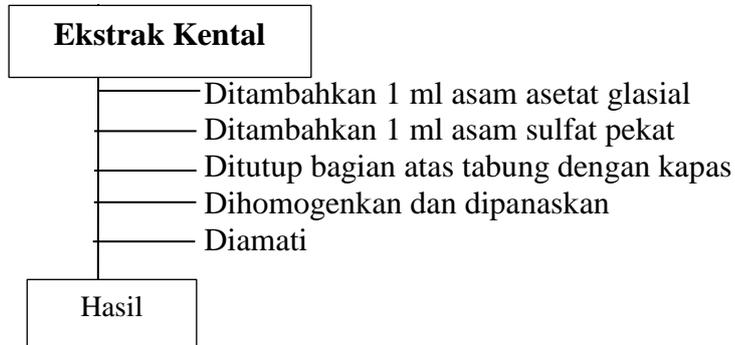
c. Uji Kadar Air Serbuk Simplisia



d. Pembuatan Ekstrak

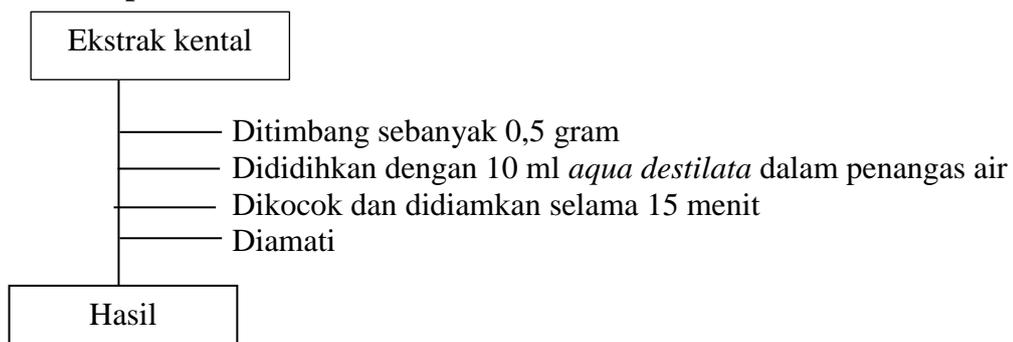


e. **Uji Kadar Etanol Ekstrak** (Depkes RI, 1995)



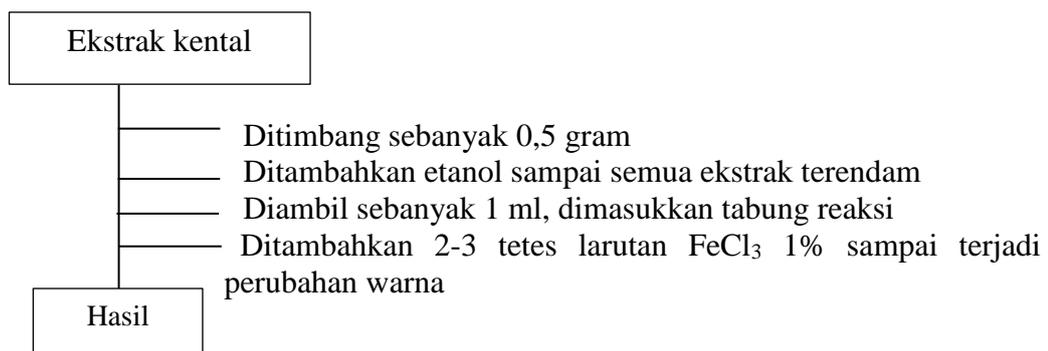
f. **Skrining Fitokimia**

1. **Saponin**



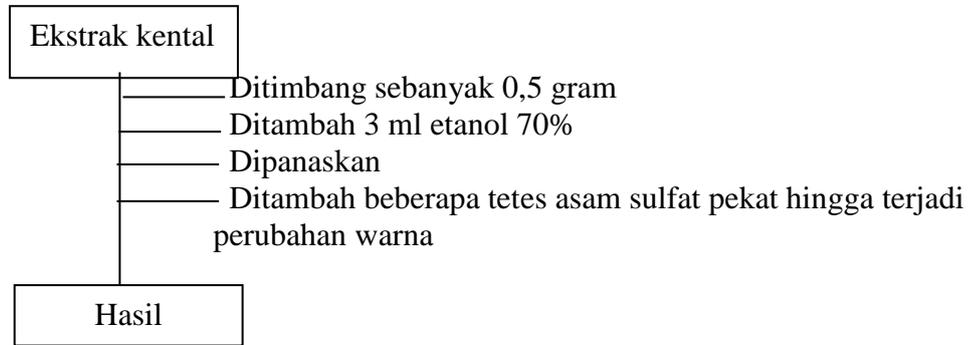
Keterangan : jika tidak ada busa = negatif, busa lebih dari 1 cm = positif lemah; busa dengan tinggi 1,2 cm = positif; dan busa lebih besar dari 2 cm = positif kuat

2. **Tanin**



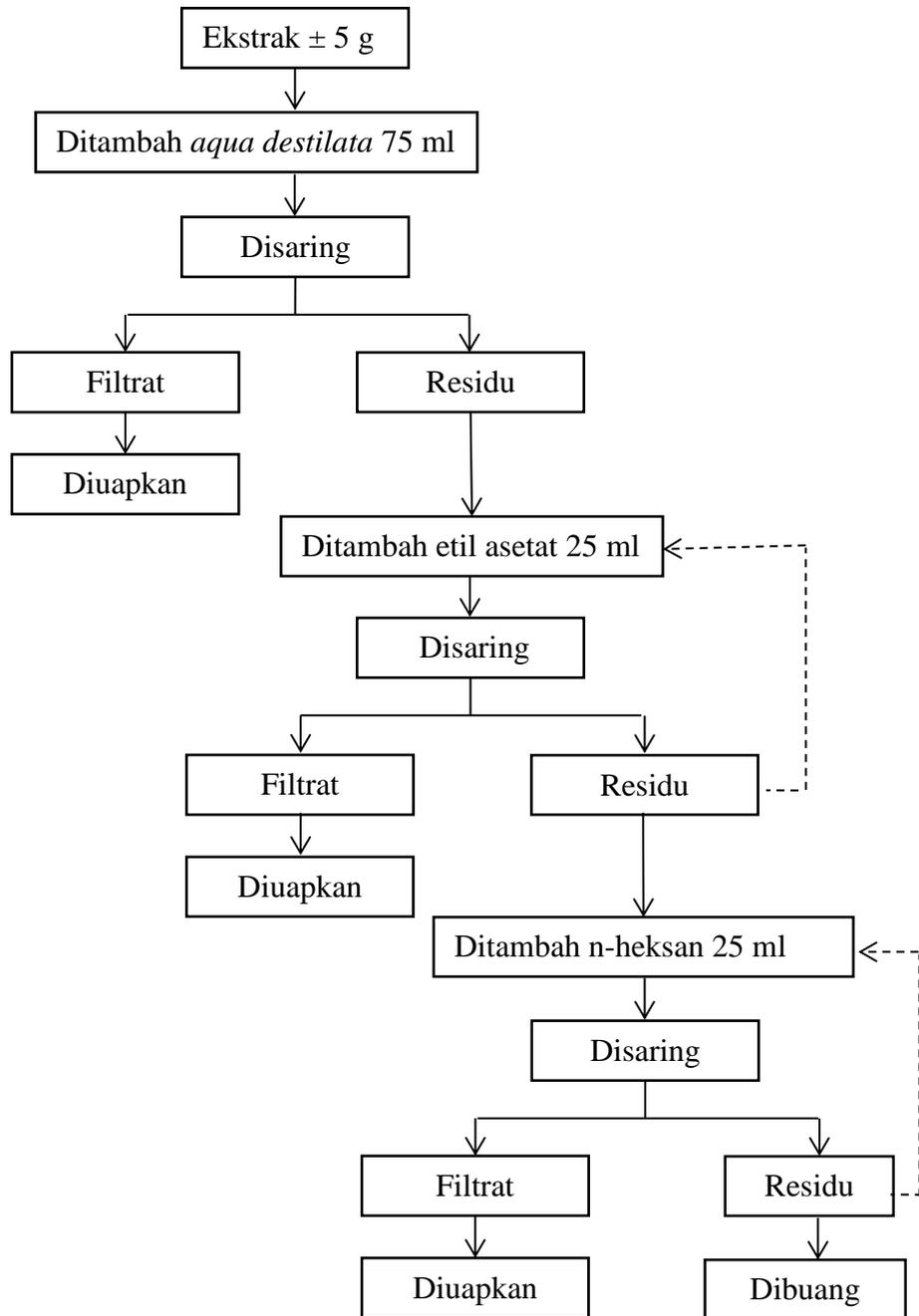
Keterangan: Adanya tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau.

3. Flavonoid



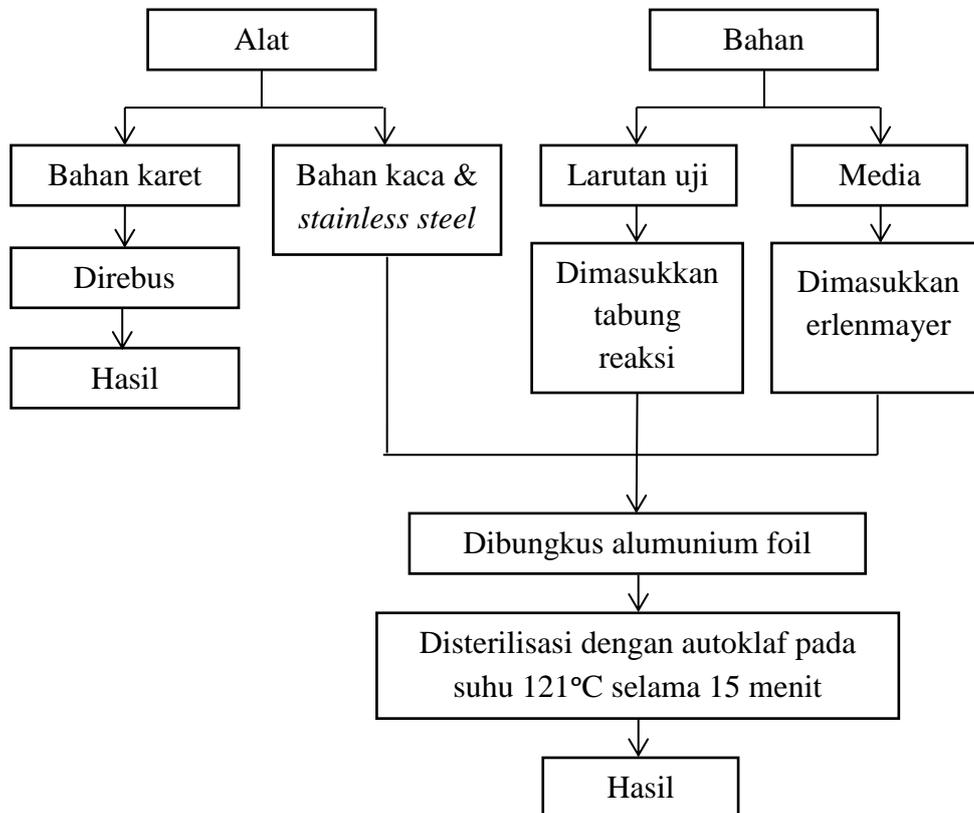
Keterangan: Adanya flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah pada lapisan etanol

g. Fraksinasi

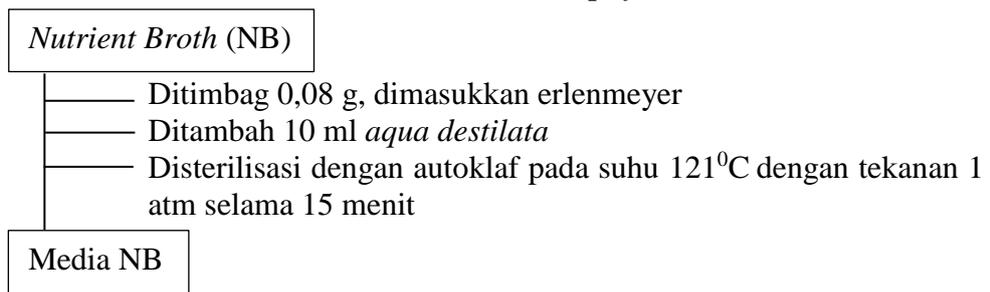


Keterangan: Tiap residu disari ± 3 kali dengan masing – masing pelarut pada tiap fraksi sampai yang didapat ± 100 ml pada tiap fraksi.

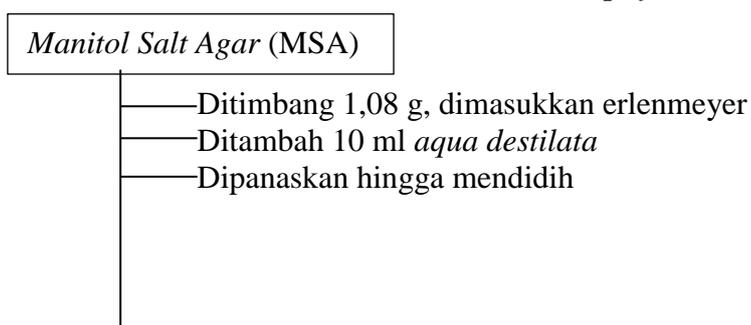
h. Sterilisasi Alat dan Bahan



i. Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*



j. Pembuatan Media Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*



- Disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121⁰C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit
- Dituang ke cawan petri steril dan dibiarkan mengeras

Media MSA

k. Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Nutrient Agar (NA)

- Ditimbang 0,2 gram, dimasukkan erlenmeyer
- Ditambah 10 ml *aqua destilata* dan dipanaskan hingga larut
- Disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121⁰C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit
- Dituang kedalam cawan petri steril dan dibiarkan mengeras

Media NA

l. Uji Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus

- Diinokulasi kedalam media MSA secara aseptik
- Dinkubasi pada suhu 35-37 °C selama 24 jam
- Diamati

Hasil

m. Uji Identitas Bakteri *Staphylococcus aureus* (Pewarnaan Bakteri)

Staphylococcus aureus

- Diambil 1 koloni dari media NA, diletakkan pada kaca objek
- Difiksasi
- Ditetesi kristal violet (1-3 menit) → dibilas
- Ditetesi lugol (1 menit) → dibilas
- Ditetesi alkohol (30 detik) → dibilas
- Ditetesi safranin (30 detik) → dibilas
- Diamati menggunakan mikroskop

Hasil

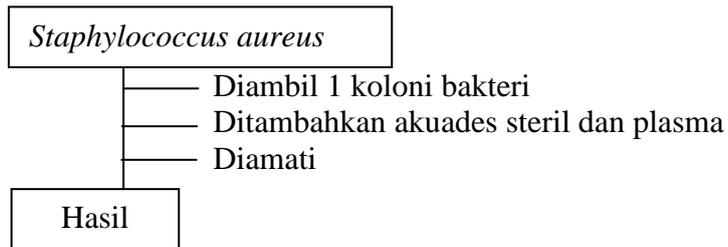
n. Uji Identitas Bakteri *Staphylococcus aureus* (Uji Koagulase)

Staphylococcus aureus

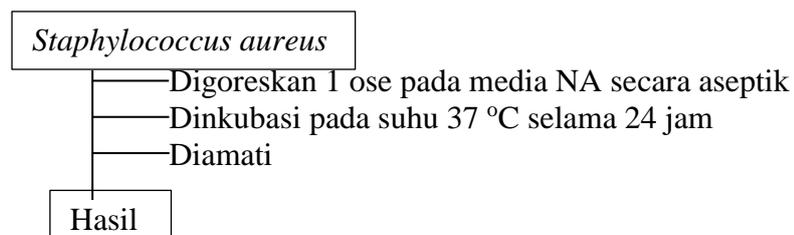
- Diambil 1 koloni bakteri
- Dimasukkan dalam larutan H₂O₂
- Diamati

Hasil

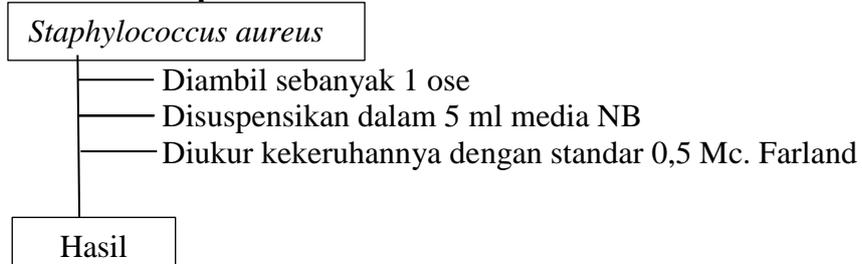
o. Uji Identitas Bakteri *Staphylococcus aureus* (Uji Katalase)



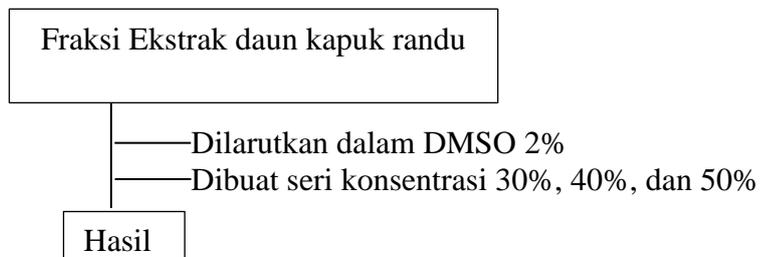
p. Peremajaan Bakteri Uji



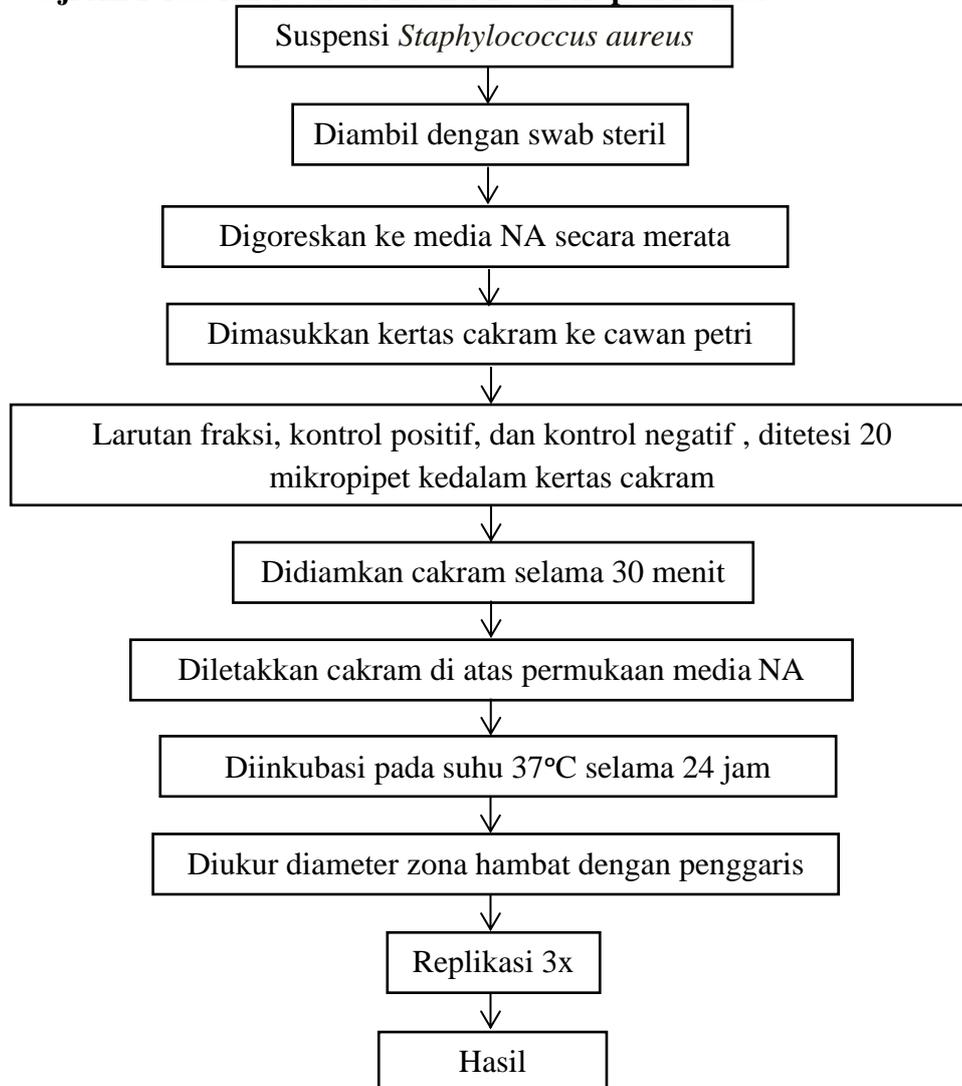
q. Pembuatan Suspensi Bakteri



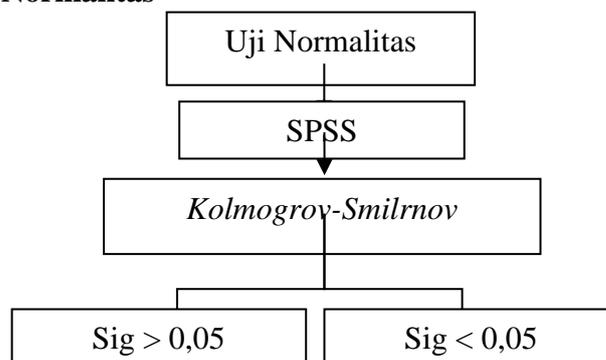
r. Pembuatan Larutan Uji

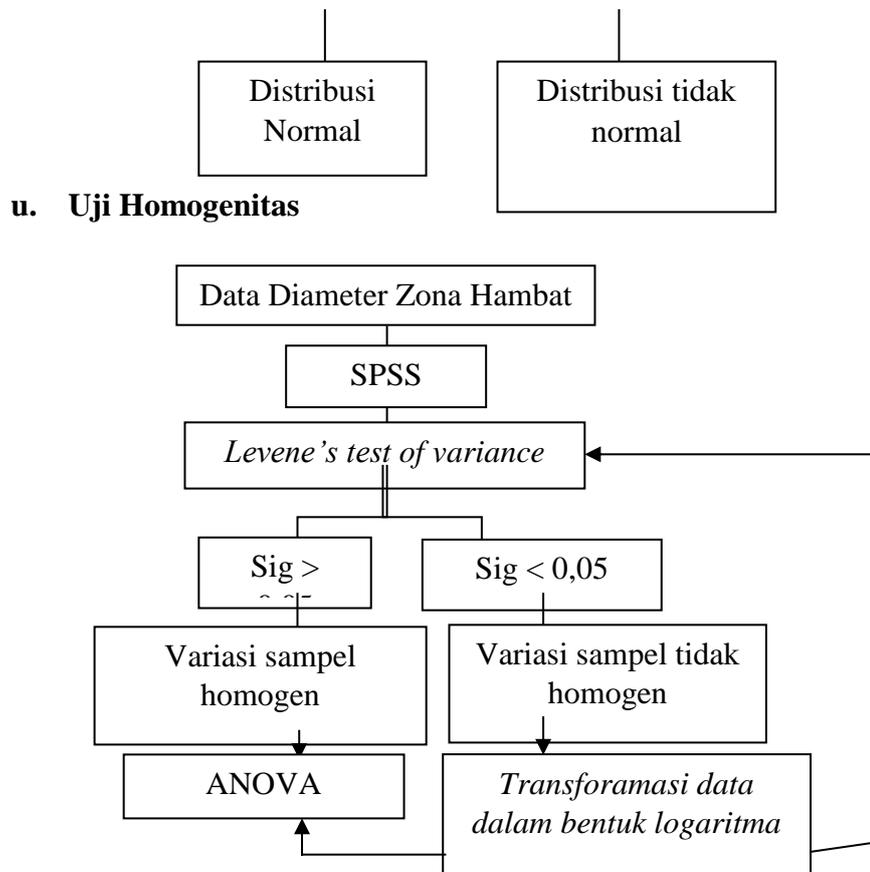


s. **Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Kapuk Randu**

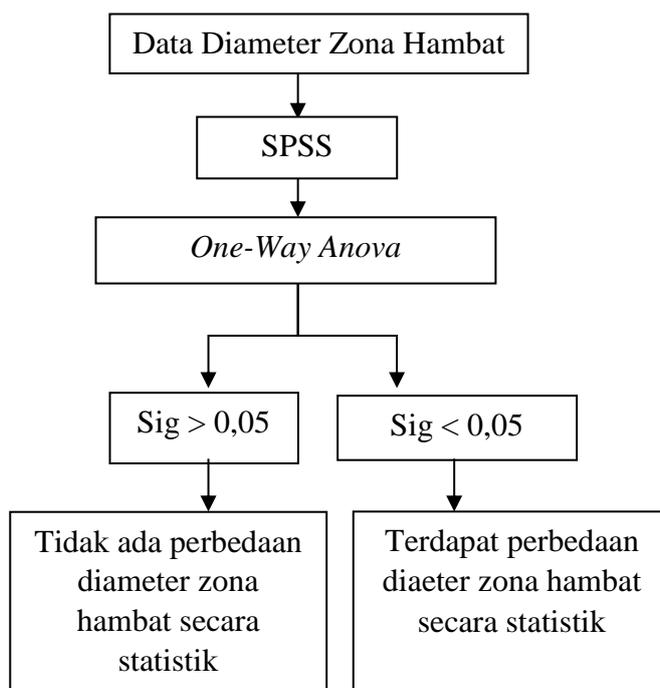


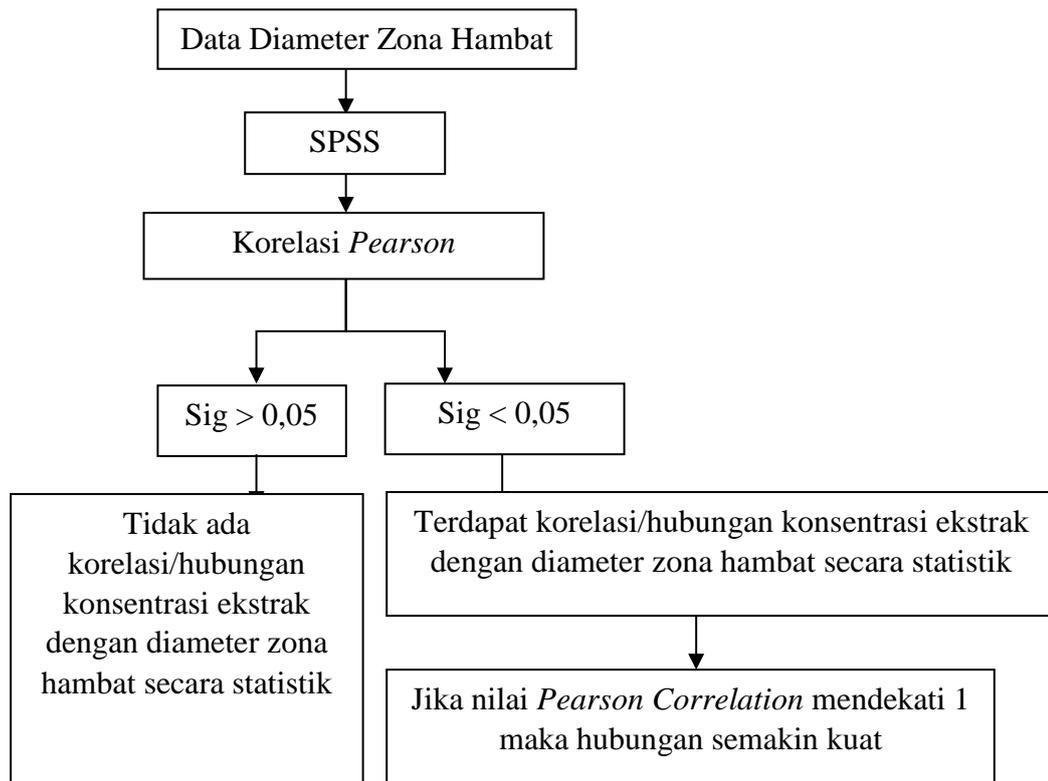
t. **Uji Normalitas**





v. One Way Anova



w. Korelasi *Pearson*

Lampiran 8. Dokumentasi penelitian

a. Daun kapuk randu



b. Pembuatan simplisia



Penggilingan



Pengayakan



Simplisia

c. Pembuatan ekstrak



Proses maserasi



Penyaringan ekstrak

d. Skrining fitokimia

Saponin

Flavonoid

Tannin

e. Fraksinasi menggunakan corong pisah

f. Uji aktifitas antibakteri

Konsentrasi etil asetat 30%

Konsentrasi n-heksan 30%

Konsentrasi akuadees 30%

Konsentrasi etil asetat 40%

Konsentrasi n-heksan 40%

Konsentrasi akuades 40%



Konsentrasi etil asetat 50%

Konsentrasi n-heksan 50%

Konsentrasi akuades 50%

Lampiran 9. Hasil uji SPSS

a. Etil asetat

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		seri_konsentrasi	Dayahambat
N		15	15
Normal Parameters ^a	Mean	3.00	12.633
	Std. Deviation	1.464	10.1866
Most Extreme Differences	Absolute	.153	.305
	Positive	.153	.305
	Negative	-.153	-.198
Kolmogorov-Smirnov Z		.592	1.182
Asymp. Sig. (2-tailed)		.875	.122
a. Test distribution is Normal.			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: dayahambat

	(I) seri_konsentrasi	(J) seri_konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	etil asetat 30%	etil asetat 40%	-.3333	.3162	.825	-1.374	.707
		etil asetat 50%	-2.0000*	.3162	.001	-3.041	-.959
		kontrol positif	-20.1667*	.3162	.000	-21.207	-19.126
		kontrol negatif	10.1667*	.3162	.000	9.126	11.207
	etil asetat 40%	etil asetat 30%	.3333	.3162	.825	-.707	1.374
		etil asetat 50%	-1.6667*	.3162	.003	-2.707	-.626
		kontrol positif	-19.8333*	.3162	.000	-20.874	-18.793
		kontrol negatif	10.5000*	.3162	.000	9.459	11.541
	etil asetat 50%	etil asetat 30%	2.0000*	.3162	.001	.959	3.041
		etil asetat 40%	1.6667*	.3162	.003	.626	2.707
		kontrol positif	-18.1667*	.3162	.000	-19.207	-17.126
		kontrol negatif	12.1667*	.3162	.000	11.126	13.207
	kontrol positif	etil asetat 30%	20.1667*	.3162	.000	19.126	21.207
		etil asetat 40%	19.8333*	.3162	.000	18.793	20.874
		etil asetat 50%	18.1667*	.3162	.000	17.126	19.207
		kontrol negatif	30.3333*	.3162	.000	29.293	31.374
kontrol negatif	etil asetat 30%	-10.1667*	.3162	.000	-11.207	-9.126	
	etil asetat 40%	-10.5000*	.3162	.000	-11.541	-9.459	
	etil asetat 50%	-12.1667*	.3162	.000	-13.207	-11.126	
	kontrol positif	-30.3333*	.3162	.000	-31.374	-29.293	
LSD	etil asetat 30%	etil asetat 40%	-.3333	.3162	.317	-1.038	.371

	etil asetat 50%	-2.0000*	.3162	.000	-2.705	-1.295
	kontrol positif	-20.1667*	.3162	.000	-20.871	-19.462
	kontrol negatif	10.1667*	.3162	.000	9.462	10.871
etil asetat 40%	etil asetat 30%	.3333	.3162	.317	-.371	1.038
	etil asetat 50%	-1.6667*	.3162	.000	-2.371	-.962
	kontrol positif	-19.8333*	.3162	.000	-20.538	-19.129
	kontrol negatif	10.5000*	.3162	.000	9.795	11.205
etil asetat 50%	etil asetat 30%	2.0000*	.3162	.000	1.295	2.705
	etil asetat 40%	1.6667*	.3162	.000	.962	2.371
	kontrol positif	-18.1667*	.3162	.000	-18.871	-17.462
	kontrol negatif	12.1667*	.3162	.000	11.462	12.871
kontrol positif	etil asetat 30%	20.1667*	.3162	.000	19.462	20.871
	etil asetat 40%	19.8333*	.3162	.000	19.129	20.538
	etil asetat 50%	18.1667*	.3162	.000	17.462	18.871
	kontrol negatif	30.3333*	.3162	.000	29.629	31.038
kontrol negatif	etil asetat 30%	-10.1667*	.3162	.000	-10.871	-9.462
	etil asetat 40%	-10.5000*	.3162	.000	-11.205	-9.795
	etil asetat 50%	-12.1667*	.3162	.000	-12.871	-11.462
	kontrol positif	-30.3333*	.3162	.000	-31.038	-29.629

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

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

dayahambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.933	4	10	.076

ANOVA

Dayahambat	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1451.233	4	362.808	2.419E3	.000
Within Groups	1.500	10	.150		
Total	1452.733	14			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

dayahambat

seri_konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05
------------------	---	-------------------------

			1	2	3	4
Tukey HSD ^a	kontrol negatif	3	.000			
	etil asetat 30%	3		10.167		
	etil asetat 40%	3		10.500		
	etil asetat 50%	3			12.167	
	kontrol positif	3				30.333
	Sig.		1.000	.825	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Nonparametric Correlations

Correlations

			seri_konsentrasi	dayahambat
Spearman's rho	seri_konsentrasi	Correlation Coefficient	1.000	-.028
		Sig. (2-tailed)	.	.922
		N	15	15
	dayahambat	Correlation Coefficient	-.028	1.000
		Sig. (2-tailed)	.922	.
		N	15	15

Correlations

Correlations

		seri_konsentrasi	dayahambat
seri_konsentrasi	Pearson Correlation	1	-.007
	Sig. (2-tailed)		.980
	N	15	15
dayahambat	Pearson Correlation	-.007	1
	Sig. (2-tailed)	.980	
	N	15	15

b. n-heksan

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		seri_konsentrasi	dayahambat
N		15	15
Normal Parameters ^a	Mean	3.00	11.900
	Std. Deviation	1.464	10.3254
Most Extreme Differences	Absolute	.153	.335

	Positive	.153	.335
	Negative	-.153	-.189
Kolmogorov-Smirnov Z		.592	1.296
Asymp. Sig. (2-tailed)		.875	.069
a. Test distribution is Normal.			

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

dayahambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.600	4	10	.012

ANOVA

dayahambat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1490.933	4	372.733	2.236E3	.000
Within Groups	1.667	10	.167		
Total	1492.600	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: dayahambat

	(I) seri_konsentrasi	(J) seri_konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	n-heksan 30%	n-heksan 40%	-.1667	.3333	.986	-1.264	.930
		n-heksan 50%	-1.5000*	.3333	.008	-2.597	-.403
		kontrol positif	-21.1667*	.3333	.000	-22.264	-20.070
		kontrol negatif	9.1667*	.3333	.000	8.070	10.264
	n-heksan 40%	n-heksan 30%	.1667	.3333	.986	-.930	1.264
		n-heksan 50%	-1.3333*	.3333	.017	-2.430	-.236
		kontrol positif	-21.0000*	.3333	.000	-22.097	-19.903
		kontrol negatif	9.3333*	.3333	.000	8.236	10.430
	n-heksan 50%	n-heksan 30%	1.5000*	.3333	.008	.403	2.597
		n-heksan 40%	1.3333*	.3333	.017	.236	2.430
		kontrol positif	-19.6667*	.3333	.000	-20.764	-18.570
		kontrol negatif	10.6667*	.3333	.000	9.570	11.764
kontrol positif	n-heksan 30%	21.1667*	.3333	.000	20.070	22.264	
	n-heksan 40%	21.0000*	.3333	.000	19.903	22.097	
	n-heksan 50%	19.6667*	.3333	.000	18.570	20.764	

		kontrol negatif	30.3333*	.3333	.000	29.236	31.430
	kontrol negatif	n-heksan 30%	-9.1667*	.3333	.000	-10.264	-8.070
		n-heksan 40%	-9.3333*	.3333	.000	-10.430	-8.236
		n-heksan 50%	-10.6667*	.3333	.000	-11.764	-9.570
		kontrol positif	-30.3333*	.3333	.000	-31.430	-29.236
LSD	n-heksan 30%	n-heksan 40%	-.1667	.3333	.628	-.909	.576
		n-heksan 50%	-1.5000*	.3333	.001	-2.243	-.757
		kontrol positif	-21.1667*	.3333	.000	-21.909	-20.424
		kontrol negatif	9.1667*	.3333	.000	8.424	9.909
	n-heksan 40%	n-heksan 30%	.1667	.3333	.628	-.576	.909
		n-heksan 50%	-1.3333*	.3333	.003	-2.076	-.591
		kontrol positif	-21.0000*	.3333	.000	-21.743	-20.257
		kontrol negatif	9.3333*	.3333	.000	8.591	10.076
	n-heksan 50%	n-heksan 30%	1.5000*	.3333	.001	.757	2.243
		n-heksan 40%	1.3333*	.3333	.003	.591	2.076
		kontrol positif	-19.6667*	.3333	.000	-20.409	-18.924
		kontrol negatif	10.6667*	.3333	.000	9.924	11.409
	kontrol positif	n-heksan 30%	21.1667*	.3333	.000	20.424	21.909
		n-heksan 40%	21.0000*	.3333	.000	20.257	21.743
		n-heksan 50%	19.6667*	.3333	.000	18.924	20.409
		kontrol negatif	30.3333*	.3333	.000	29.591	31.076
	kontrol negatif	n-heksan 30%	-9.1667*	.3333	.000	-9.909	-8.424

n-heksan 40%	-9.3333*	.3333	.000	-10.076	-8.591
n-heksan 50%	-10.6667*	.3333	.000	-11.409	-9.924
kontrol positif	-30.3333*	.3333	.000	-31.076	-29.591

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

Homogeneous Subsets

		dayahambat				
seri_konsentrasi		N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD ^a	kontrol negatif	3	.000			
	n-heksan 30%	3		9.167		
	n-heksan 40%	3		9.333		
	n-heksan 50%	3			10.667	
	kontrol positif	3				30.333
	Sig.		1.000	.986	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Nonparametric Correlations

Correlations

			seri_konsentrasi	dayahambat
Spearman's rho	seri_konsentrasi	Correlation Coefficient	1.000	-.033
		Sig. (2-tailed)	.	.907
		N	15	15
	dayahambat	Correlation Coefficient	-.033	1.000
		Sig. (2-tailed)	.907	.
		N	15	15

Correlations

Correlations

		seri_konsentrasi	dayahambat
seri_konsentrasi	Pearson Correlation	1	.038
	Sig. (2-tailed)		.894
	N	15	15
dayahambat	Pearson Correlation	.038	1
	Sig. (2-tailed)	.894	
	N	15	15

c. Akuades

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		seri_konsentrasi	dayahambat
N		15	15
Normal Parameters ^a	Mean	3.00	11.100
	Std. Deviation	1.464	10.5479
Most Extreme Differences	Absolute	.153	.312
	Positive	.153	.312
	Negative	-.153	-.163
Kolmogorov-Smirnov Z		.592	1.209
Asymp. Sig. (2-tailed)		.875	.107
a. Test distribution is Normal.			

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

dayahambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.714	4	10	.012

ANOVA

dayahambat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1562.767	4	390.692	3.349E3	.000
Within Groups	1.167	10	.117		
Total	1563.933	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: dayahambat

	(J)	(I) seri_konsentrasi seri_konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	akuades 30%	akuades 40%	-.8333	.2789	.080	-1.751	.085
		akuades 50%	-1.5000*	.2789	.002	-2.418	-.582
		kontrol positif	-23.0000*	.2789	.000	-23.918	-22.082
		kontrol negatif	7.3333*	.2789	.000	6.415	8.251

	akuades 40%	akuades 30%	.8333	.2789	.080	-.085	1.751
		akuades 50%	-.6667	.2789	.195	-1.585	.251
		kontrol positif	-22.1667*	.2789	.000	-23.085	-21.249
		kontrol negatif	8.1667*	.2789	.000	7.249	9.085
	akuades 50%	akuades 30%	1.5000*	.2789	.002	.582	2.418
		akuades 40%	.6667	.2789	.195	-.251	1.585
		kontrol positif	-21.5000*	.2789	.000	-22.418	-20.582
		kontrol negatif	8.8333*	.2789	.000	7.915	9.751
	kontrol positif	akuades 30%	23.0000*	.2789	.000	22.082	23.918
		akuades 40%	22.1667*	.2789	.000	21.249	23.085
		akuades 50%	21.5000*	.2789	.000	20.582	22.418
		kontrol negatif	30.3333*	.2789	.000	29.415	31.251
	kontrol negatif	akuades 30%	-7.3333*	.2789	.000	-8.251	-6.415
		akuades 40%	-8.1667*	.2789	.000	-9.085	-7.249
		akuades 50%	-8.8333*	.2789	.000	-9.751	-7.915
		kontrol positif	-30.3333*	.2789	.000	-31.251	-29.415
LSD	akuades 30%	akuades 40%	-.8333*	.2789	.014	-1.455	-.212
		akuades 50%	-1.5000*	.2789	.000	-2.121	-.879
		kontrol positif	-23.0000*	.2789	.000	-23.621	-22.379
		kontrol negatif	7.3333*	.2789	.000	6.712	7.955
	akuades 40%	akuades 30%	.8333*	.2789	.014	.212	1.455

	akuades 50%	-.6667*	.2789	.038	-1.288	-.045
	kontrol positif	-22.1667*	.2789	.000	-22.788	-21.545
	kontrol negatif	8.1667*	.2789	.000	7.545	8.788
akuades 50%	akuades 30%	1.5000*	.2789	.000	.879	2.121
	akuades 40%	.6667*	.2789	.038	.045	1.288
	kontrol positif	-21.5000*	.2789	.000	-22.121	-20.879
	kontrol negatif	8.8333*	.2789	.000	8.212	9.455
kontrol positif	akuades 30%	23.0000*	.2789	.000	22.379	23.621
	akuades 40%	22.1667*	.2789	.000	21.545	22.788
	akuades 50%	21.5000*	.2789	.000	20.879	22.121
	kontrol negatif	30.3333*	.2789	.000	29.712	30.955
kontrol negatif	akuades 30%	-7.3333*	.2789	.000	-7.955	-6.712
	akuades 40%	-8.1667*	.2789	.000	-8.788	-7.545
	akuades 50%	-8.8333*	.2789	.000	-9.455	-8.212
	kontrol positif	-30.3333*	.2789	.000	-30.955	-29.712

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

Homogeneous Subsets

dayahambat		
seri_konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05

			1	2	3	4
Tukey HSD ^a	kontrol negatif	3	.000			
	akuades 30%	3		7.333		
	akuades 40%	3		8.167	8.167	
	akuades 50%	3			8.833	
	kontrol positif	3				30.333
	Sig.		1.000	.080	.195	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Nonparametric Correlations

			seri_konsentrasi	dayahambat
Spearman's rho	seri_konsentrasi	Correlation Coefficient	1.000	-.005
		Sig. (2-tailed)	.	.984
		N	15	15
	dayahambat	Correlation Coefficient	-.005	1.000
		Sig. (2-tailed)	.984	.
		N	15	15

Correlations

Correlations

		seri_konsentrasi	dayahambat
seri_konsentrasi	Pearson Correlation	1	.104
	Sig. (2-tailed)		.713
	N	15	15
dayahambat	Pearson Correlation	.104	1
	Sig. (2-tailed)	.713	
	N	15	15