

113./Biologi dan Bioteknologi Umum

LAPORAN PENELITIAN DOSEN LANJUT

BIDANG KEILMUAN



**AKTIVITAS ANTI MIKROBA SAPONIN AKAR LIDAH MERTUA (*Sansevieria trifasciata*
var. *Golden Hahnii*) TERHADAP *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus***

Oleh :

**Whika Febria Dewatisari, S. Si, M.Si
Subandi, S. Pd
Desmawati, S. T**

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS TERBUKA

MARET 2015

DAFTAR ISI

HALAMANJUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
RINGKASAN	iv
I.PENDAHULUAN	
1. Latar Belakang.....	1
2.Perumusan Masalah.....	2
3.Tujuan Penelitian.....	2
4. Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
1. Sansevieria trifasciata	4
2. Saponin	11
3. <i>Staphylococcus aureus</i>	13
4. <i>Escheria coli</i>	14
III. METODOLOGI PENELITIAN	
1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
2. Bahan dan Alat Penelitian	16
3.Metode Pengumpulan Data.....	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
V. KESIMPULAN	52
VI. DAFTAR PUSTAKA	53

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar belakang

Tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) sering digunakan sebagai tanaman hias di dalam maupun luar ruangan. Selain fungsinya sebagai tanaman hias, tanaman ini sebenarnya juga dapat digunakan sebagai obat tradisional untuk influenza, batuk dan radang saluran pernapasan. Akar dan daun *S. trifasciata* banyak mengandung zat metabolit sekunder seperti saponin yang berkhasiat sebagai obat batuk, obat luka akibat digigit ular, untuk mengobati keseleo, luka terpukul, gigitan ular berbisa, borok, bisul, batuk, radang saluran pernafasan dan penyubur rambut. (Stover, 1983)

Secara komersial, saponin pada tumbuhan banyak digunakan untuk menghambat pertumbuhan sel tumor dan menurunkan kolesterol darah. Beberapa saponin digunakan sebagai antitusif dan ekspektoran pada obat tradisional. Secara farmakologis senyawa saponin bermanfaat sebagai spermisida (obat kontrasepsi laki-laki), anti peradangan, dan aktivitas sitotoksik serta antimikrobia/antibakteri (Purnobasuki, 1998 ;Wagle *et al.*, 1999).

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan mikroorganisme bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, dan mencegah pembusukan serta kerusakan bahan oleh mikroorganisme . Antimikrobia meliputi golongan antibakteri, antimikotik, dan antiviral. Antibakteri adalah *agen* kimia yang mampu menginaktivasi bakteri. Inaktivasi bakteri dapat berupa

penghambatan pertumbuhan bakteri (*bakteriostatik*) atau bahkan bersifat membunuh bakteri (*bakterisid*). Uji antibakteri dapat dilakukan untuk mengetahui sejauh mana aktivitas suatu bakteri terhadap antibakteri. (Brock, dkk., 1994; Ganiswara, 1995)

Menurut penelitian Faradisa (2008) bahwa ekstrak kasar senyawa saponin dari batang tumbuhan blimbing wuluh (*Averhoa bilimbi*) memiliki aktifitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan bakteri *E. coli*. . Bakteri *E. coli* umumnya merupakan bakteri yang terdapat pada saluran pernafasan manusia dan hewan, namun bakteri ini dapat berubah menjadi oportunistik patogen bila hidup di luar usus, misal pada saluran kemih. Bakteri *E. coli* juga merupakan penyebab infeksi luka, kolesistitis, apendiksitis, peritonitis, sinusitis, meningitis, endokarditis dan diare. Mikrobial yang digunakan untuk melihat adanya daya antibakteri dari saponin akar lidah mertua adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Alasan utama penggunaan kedua mikrobial tersebut, karena *Escherichia coli* merupakan bakteri penyebab diare dan *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri penyebab batuk pada manusia

Peneliti kali ini akan menggunakan tumbuhan *S. trifasciata* var. Golden Hahnii. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dewatisari (2008) menyatakan bahwa kandungan saponin tertinggi *S. trifasciata* adalah varietas Golden Hahnii dibandingkan varietas *S. trifasciata* lainnya dan bagian organ yang memiliki saponin tertinggi adalah bagian akarnya. Oleh karena itu perlu adanya penelitian tentang efektivitas akar *S. trifasciata* var. Golden Hahnii dalam menghambat salah satu bakteri penyebab batuk dan infeksi saluran pernafasan untuk membuktikan pendapat tersebut melalui pendekatan uji antibakteri.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah Bagaimana efektivitas senyawa saponin dari akar *S. trifasciata* var. Golden Hahnii sebagai antimikrobia dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. Aureus* dan *E. coli*?

3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur secara kuantitatif efektivitas senyawa saponin dari akar *S. trifasciata* var. Golden Hahnii sebagai antimikrobia dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*, dan *E. coli*.

4. Manfaat penelitian

1. Menambah informasi ilmiah tentang kegunaan akar *S. trifasciata* yang mempunyai potensi sebagai penghasil senyawa saponin .
2. Memperkaya khasanah potensi herbal yang berkhasiat anti bakteri *E. coli* dan *S. aureus*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. *Sansevieria trifasciata*

S. trifasciata ditinjau dari segi biologi meliputi taksonomi, morfologi, habitat, agroklimat, dan reproduksi.

a. Taksonomi

Klasifikasi *S. trifasciata* menurut Stover (1983) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermathophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Liliales
Famili	: Agavaceae
Genus	: <i>Sansevieria</i>
Spesies	: <i>S. trifasciata</i>

Sebagian besar tumbuhan *Sansevieria* berasal dari benua Afrika, dan sebagian yang lainnya berasal dari Asia. *Sansevieria* digolongkan oleh Linnaeus ke dalam genus *Aloe* pada tahun 1753. Di tahun 1763 *Sansevieria* disebut “*Cordyline*” oleh Adanson. Pada tahun 1786 diubah namanya menjadi “*Acyntha*” dan beberapa tahun kemudian tumbuhan tersebut diberi nama “*Sansevierina*”. Di tahun 1794 Thunberg mengganti pengejaannya menjadi “*Sansevieria*” (Stover, 1983).

b. Morfologi

Secara morfologi *S. trifasciata* memiliki daun yang tebal karena kandungan airnya yang tinggi. Bentuknya bermacam-macam, ada yang berbentuk silinder dan ada yang mempunyai helaian kaku seperti pedang. Demikian pula dengan warna dan corak yang bervariasi dan bermacam – macam, dari warna hijau, kuning, dan putih (Robert, 2007)

Sifat daun tunggal, terdiri dari 2-6 helai daun per tanaman, berbentuk lanset, mempunyai panjang daun 15 - 150 cm, dan lebar 4 - 9 cm, teksturnya licin, umumnya berwarna hijau bernoda putih atau kuning. Pada beberapa jenis *Sansevieria*, daun berkedudukan seperti roset yang mengelilingi batang semu. Batang semu membentuk rimpang, bulat, kuning oranye. Disebut batang semu karena sesungguhnya *Sansevieria* tidak mempunyai batang. (Stover, 1983).

Sebagaimana tanaman monokotil lainnya, akar *S. trifasciata* berupa akar serabut atau juga disebut juga *wild root* (akar liar). Semua akar tumbuh dari pangkal batang dan berbentuk serabut. Akar yang sehat berwarna putih dan tampak berisi (gemuk), sedangkan akar yang sakit berwarna coklat. Selain akar serabut, ciri khas lain lain dari *Sansevieria* adalah mempunyai rhizoma yang tumbuh menjalar di atas permukaan tanah atau tumbuh di dalam tanah (Stover, 1983 ; Robert, 2007).



Gambar 1. *S. trifasciata*

Bunga *S. trifasciata* termasuk berumah dua. Artinya, benang sari dan putik terletak pada bunga yang berbeda. Tipe bunga majemuk, berbentuk tandan, terletak di ujung akar rimpang, memiliki tangkai yang panjang. Tandan bunga memiliki panjang 40-85 cm, berkas bunga berbilang 5- 10, daun pelindung menyerupai selaput kering, memiliki 6 buah benang sari yang menempel pada tabung mahkota bagian atas, kepala putik membulat, dasar mahkota membentuk tabung dengan panjang ± 1 cm, di bagian ujung berbagi 6, dan berwarna putih kekuningan (Robert, 2007).

Bunga *S. trifasciata* berbau harum pada malam hari, dan mampu bertahan sampai tujuh hari. Apabila penyerbukan berhasil akan terjadi pembuahan yang bisa menghasilkan biji. Biji berjumlah 1 – 3 buah, dengan panjang 5- 8 mm, berbentuk bulat telur, berwarna hijau. Biji bersifat diploid, artinya terdapat dua embrio dalam satu biji sehingga kemungkinan akan menghasilkan dua jenis tanaman baru yang berbeda. Biji – biji *Sansevieria* ini akan masak setelah berumur 2 – 5 bulan, tergantung spesiesnya. Tipe buah buni, memiliki biji 1 – 3 buah. (Stover, 1983 ; Robert, 2007).

c. Habitat

S. trifasciata memiliki habitus terna, berumur tahunan, dan tinggi tanaman kira-kira 0,4 - 1,8 m. Tanaman ini habitat aslinya adalah daerah tropis yang kering dan mempunyai iklim gurun yang panas. *Sansevieria* juga tumbuh di pegunungan yang tandus dan gurun pasir yang gersang (Stover, 1983).

S. trifasciata yang dalam habitat aslinya hidup di gurun atau di hutan yang dalam mencari sumber makanan bersaing dengan tanaman lainnya. Di Indonesia tanaman ini dirawat dengan baik dan benar sehingga tanaman jauh lebih indah dibandingkan dengan yang ada di habitat asalnya. *S. trifasciata* termasuk tanaman yang adaptif dengan semua media tanam. Ini berarti *S. trifasciata* tergolong tanaman yang mudah dalam perawatan, apalagi tanaman ini termasuk tanaman yang tidak mudah terkena penyakit (Laksita, 2011).

d. Agroklimat

Kebutuhan tanaman akan sinar matahari bersifat mutlak. Artinya, sinar matahari mutlak diperlukan untuk tumbuh dan berkembangnya tanaman. Aspek cahaya yang dibutuhkan adalah intensitas cahaya dan lama penyinaran (Purwanto, 2006 ; Robert, 2007).

Kebutuhan intensitas cahaya *Sansevieria trifasciata* sebesar 1000 – 10.000 *foot candle*. Hal tersebut dapat diartikan bahwa *S. trifasciata* dapat bertahan hidup pada segala kondisi pencahayaan, meskipun idealnya *Sansevieria* membutuhkan sinar matahari 4000 – 6000 f.c (Purwanto, 2006 ; Robert, 2007).

Temperature optimal bagi *S. trifasciata* berkisar antara 24 – 29 °C pada siang hari dan 18 – 21 °C pada malam hari. Akan tetapi tanaman ini masih tahan pada suhu yang ekstrem panas. Suhu yang terlalu rendah justru akan menghambat pertumbuhannya. Daerah pegunungan yang bersuhu dingin tidak cocok untuk *Sansevieria*, khususnya jenis berdaun pipih atau membentuk helaian (Robert, 2007).

S. trifasciata tidak membutuhkan air dalam jumlah banyak untuk tumbuh dan berkembang. Hal itu sesuai dengan jenisnya *xerophyt* (tanaman dengan kebutuhan air yang sedikit). Tanaman jenis ini mampu menyimpan kelebihan air dalam sel daunnya. Tanaman ini hanya memerlukan sekitar 40 % air melalui umbi lapis untuk berkembang biak dan tumbuh (Robert, 2007).

Di habitat aslinya, *S. trifasciata* mampu bertahan di daerah yang hanya memiliki curah hujan sebesar 250 ml/tahun. Air yang berlebihan justru akan menyebabkan akar tanaman membusuk. Pembusukan ini dikarenakan media tumbuh menyimpan air dalam waktu lama sehingga menyebabkan berkembangbiaknya organisme, seperti cendawan dan bakteri. Selain itu akan terbentuk toksin atau racun dalam media tumbuhnya karena drainase dan aerasi yang kurang baik (Robert, 2007).

e. Reproduksi

S. trifasciata termasuk tanaman yang sangat mudah perbanyakannya. Perbanyak tanaman dapat dilakukan secara generatif dengan biji ataupun secara vegetatif dengan stek, pemisahan anakan, cabut pucuk, dan kultur jaringan (*cloning*) (Robert, 2007).

Keunggulan perbanyak tanaman menggunakan biji antara lain dapat diperoleh tanaman dalam jumlah banyak dan seragam serta tidak merusak tanaman induk. Selain itu, sifat biji *S. trifasciata* umumnya diploid sehingga menyebabkan minimal dua keragaman dalam satu biji. Kelemahan cara generatif ini adalah memerlukan waktu yang lama. Selain itu tidak semua spesies mampu menghasilkan bunga dan biji. Cara ini biasanya hanya digunakan untuk memperoleh hibrida baru (Robert, 2007).

Perbanyak secara vegetatif dilakukan dengan menggunakan bagian tanaman itu sendiri. Secara vegetatif, *S. trifasciata* dapat diperbanyak menggunakan stek, pemisahan anakan, teknik cabut pucuk, dan kultur jaringan. Keunggulan perbanyak tanaman secara

vegetatif adalah sifat keturunan yang diperoleh bisa sama persis dengan induknya (Robert, 2007).

f. Manfaat *S. trifasciata*

S. trifasciata memiliki keunggulan yang jarang ditemukan pada tanaman lain, diantaranya sangat resisten terhadap polutan dan bahkan mampu menyerap polutan, sebagai tanaman hias, dan biasanya diletakkan di sudut ruangan seperti dapur atau kamar mandi untuk mengurangi bau tidak sedap. Hal itu dikarenakan *Sansevieria* mengandung bahan aktif pregnane glikosid yang mampu mereduksi polutan menjadi asam organik, gula, dan beberapa senyawa asam amino. Di dalam tiap helai daun *Sansevieria* terdapat senyawa aktif pregnane glykoside, yaitu zat yang mampu menguraikan zat beracun menjadi senyawa asam organik, gula, dan beberapa senyawa asam amino. Bahan Aktif : Pregnane glikosid yaitu 1beta, 3beta-dihydroxypregna-5,16-dien-20-one glikosid, Ruscogenin, Abamagenin, Neoruscogenin, sansevierigenin, dan Saponin. Penelitian National Aeronautics and Space Administration, NASA (badan antariksa Amerika Serikat) mensahihkan kemampuan itu. Beberapa riset selama 25 tahun melatarbelakangi kesimpulan itu. *Sansevieria* ini ampuh memberangus 107 zat polutan - termasuk di antaranya nikotin dari tembakau, karbonmonoksida, sampai dioksin - zat mahaberacun hasil pembakaran plastik atau naftalena (Syariefa,2013).

Dari penelitian sebelumnya, terungkap kandungan asam metil glukoronat, saponin, dan abamagenin dalam tanaman *Sansevieria*. Itu menjadi bukti pemanfaatan daun *Sansevieria* sebagai penutup luka, antiseptik, serta sebagai obat wasir, cacar, cacing, sampai penyakit mata atau telinga, dan juga sebagai bahan minuman penyegar tubuh. Cara menyembuhkan wasir dengan *Sansevieria*, lengkap dengan komposisi dan metodenya, dipatenkan warga India bernama Rajeev Agnihotri. Rajeev juga merekomendasikan penderita wasir mengkonsumsi kue panggang yang diberi *Sansevieria* sebagai bagian pengobatan. Penemuan lain dari

berbagai negara seperti Jepang, Amerika Serikat, Jerman, Belgia, sampai Tanzania dan Yaman mengungkap khasiat beberapa spesies *Sansevieria* sebagai anti malaria, anticendawan, antikolesterol, sampai antikanker (Syariefa, 2013). Rimpang dan daun *S. trifasciata* berkhasiat sebagai obat batuk serta obat luka akibat digigit ular. Hal ini disebabkan karena daun dan rimpangnya mengandung saponin, kardenolin, dan polifenol (Robert, 2007).

Keragaman jenis *Sansevieria* memang sangat besar, mencapai 130 - 140 spesies. Bentuk daun anggota famili Agavaceae itu juga mudah berubah. Makanya banyak yang bentuknya mirip, apalagi jika tidak diperhatikan secara mendetil. Untuk membedakan setiap jenis, beberapa ciri yang bisa menjadi patokan antara lain penampang daun, batang, cross banding, garis di punggung daun, arah pertumbuhan, sampai jumlah daun (Syariefa, 2013).

Beberapa senyawa beracun yang bisa diuraikan oleh tanaman ini diantaranya kloroform, benzen, xilen, formaldehid, dan triklorotilen. Kloroform adalah senyawa beracun yang menyerang sistem saraf manusia, jantung, hati, paru-paru, dan ginjal, melalui sistem pernafasan dan sirkulasi darah (Syrieifa, 2013).

2. Saponin

Saponin berasal dari bahasa latin *sapo* yang berarti sabun, karena sifatnya menyerupai sabun. Saponin adalah glikosida, yaitu metabolit sekunder yang banyak terdapat di alam, terdiri dari gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat yang menimbulkan busa jika dikocok dalam air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah (Cheeke, 2004).

Saponin merupakan metabolit sekunder yang termasuk dalam golongan glikosida terpen (Hopkins, 1999). Menurut Robinson (1991) ada dua tipe saponin yaitu saponin triterpenoid dan saponin steroid. Senyawa ini terdiri dari gula dan komponen lain selain gula.

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat, menimbulkan busa jika dikocok dalam air, larut dalam alkohol dan dapat menghemolisis darah hewan.

Struktur saponin terdiri dari aglikon atau sapogenin dan gula (pentosa, heksosa, arabinosa, xilosa, atau asam glukuronat). Aglikon merupakan komponen non gula seperti : steroid atau triterpenoid (Friedly, 2006). Pembentukan busa yang mantap sewaktu mengekstraksi tumbuhan atau waktu memekatkan ekstrak tumbuhan merupakan bukti adanya saponin (Harborne, 1987).

Pada tanaman yang sehat, saponin berfungsi sebagai zat antifungal. Molekul ini dibentuk untuk mengatasi serangan fungi. Selain itu saponin juga mempunyai efek antimikrobia fitoprotektan yang signifikan (Papadopoulou *et al.*, 1999). Beberapa saponin juga diketahui aktif terhadap serangan virus (Wagle *et al.*, 1999).

Dewasa ini saponin banyak digunakan untuk aplikasi di bidang pertanian, industri kosmetik dan shampo, makanan, maupun obat-obatan. Saponin banyak digunakan sebagai obat-obatan karena diketahui mempunyai peranan yang penting. Secara komersial, saponin pada tumbuhan banyak digunakan untuk menghambat pertumbuhan sel tumor dan menurunkan kolesterol darah. Pada penelitian dewasa ini menyatakan saponin pada makanan dapat menurunkan kolesterol darah, rendahnya kolesterol serum darah di daerah Afrika timur (yang mengkonsumsi makanan produk hewan banyak lemak dan kolesterol) karena diimbangi dengan memakam herba kaya dengan saponin (Davidson, 2004).

Saponin diketahui pula dapat meningkatkan absorpsi zat-zat diuretika (garam-garam) dan nampaknya juga merangsang ginjal untuk lebih aktif (Brotosisworo, 1979). Beberapa obat antiinflamator dan antiendemik diketahui mengandung saponin. Beberapa saponin digunakan sebagai antitusif dan ekspektoran pada obat tradisional (Wagle *et al.*, 1999)

Nilai ekonomi saponin antara lain digunakan sebagai surfaktan film fotografi, sampo, sabun cair, pasta gigi, minuman serta digunakan dalam pengobatan dan pemanis, penyedap rasa makanan, dan rokok (Hopkins, 1999). Saponin diperoleh dari beberapa tumbuhan dan digunakan sebagai bahan baku sintesis hormon steroid yang digunakan dalam bidang kesehatan (Robinson,1991). Menurut Manitto (1992), nilai ekonomi steroid terletak pada penggunaan senyawa tersebut sebagai bahan dasar produksi hormon seks, kortikosteroid, dan turunan steroid. Sumber utama saponin adalah tumbuhan tinggi. Saponin mempunyai khasiat seperti detergen sebagai antiseptik sehingga dapat digunakan sebagai antiradang (Sumastuti, 1999).

3. *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan taksonomi, *Staphylococcus aureus* dapat diklasifikasikan sebagai berikut (warsa, 1994):

Divisio : Prokaryota
Regnum : Eubacteria
Phyllum : Posibateriobionta
Kelas : Micrococcaea
Ordo Micrococcales
Famili : Micrococcaceae
Genus : Staphylococcus
Spesies : Staphylococcus Aureus

Beberapa jenis staphylococcus tumbuh dengan baik dalam kaldu biasa pada suhu 37°C. Pertumbuhan terbaik dan khas ialah pada suasana aerob, bakteri ini juga bersifat anaerob fakultatif dan dapat tumbuh dalam udara yang hanya mengandung hidrogen dan pH optimum untuk pertumbuhan adalah 7,4. Pada lempeng agar, koloni yang dihasilkan

berbentuk bulat, cembung, buram, mengkilat, dan konsistensinya lunak. Koloni dari *S. aureus* berwarna kuning keemasan (Syahrurachman dkk, 1993).

S. aureus merupakan bakteri gram positif berbentuk kokus dengan diameter 0,7-0,9 μm , membutuhkan nitrogen organik (asam amino) untuk tumbuh serta bersifat anaerobik fakultatif. *S. aureus* bersifat termofilik, dengan kisaran suhu pertumbuhan antara 5-50 $^{\circ}\text{C}$. Bakteri ini dapat ditemukan pada kulit, kelenjar kulit dan selaput lendir (Fardiaz, 1993).

4. *Escheria coli*

Menurut Bergey dalam Irianto (2006), *Escherichia coli* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Bakteria
Filum : Proteobacteria
Kelas : Gammaproteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Sub-ordo : Eubacteriales
Family : Enterobacteriaceae
Genus : Escherichia
Spesies : *Escherichia coli*

E. coli merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang lurus dengan ukuran 1,1-1,5 μm , kisaran pertumbuhan (suhu 8 $^{\circ}\text{C}$ sampai lebih dari 40 $^{\circ}\text{C}$), suhu pertumbuhan optimum pada 37 $^{\circ}\text{C}$, dan dapat melakukan fermentasi laktosa dan fermentasi glukosa, serta menghasilkan gas. Dapat melakukan fermentasi laktosa dan fermentasi glukosa, serta menghasilkan gas. *E. Coli* merupakan flora normal dan hidup komensal didalam colon manusia. Indikator yang paling baik untuk menunjukkan bahwa air rumah tangga sudah dikotori feces adalah dengan adanya *E. coli* dalam air tersebut, karena dalam feces manusia, baik sakit maupun sehat terdapat bakteri ini. Dalam satu gram feces terdapat sekitar seratus juta *E. coli* (Entjang, 2003).

E. coli tumbuh baik pada hampir semua media yang biasa digunakan pada isolasi kuman enterik dalam keadaan mikroaerofilik. Beberapa strain bila ditanam pada agar darah menunjukkan hemolisis tipe beta (Syahrurachman dkk, 2003).

Koloni yang tumbuh berbentuk bundar, cembung, halus dengan tepi yang nyata (Jawet et.al, 1996). Koloni bakteri pada media diferensial agar Eosin Methylen Blue (EMB) membentuk morfologi koloni seperti kilatan logam (*metallic sheen*) (Dzen, dkk, 2003).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negri Lampung (Polinela Rajabasa Bandar Lampung). Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan, dimulai dari Maret 2015 sampai dengan bulan Agustus 2015.

2. Bahan dan Alat

a. Alat penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah tabung reaksi, gelas beker, pipet tetes, rotavapor, penyaringan, oven, penangas air, spektrofotometer, blender, neraca analitik, pipet ukur, erlenmeyer, corong gelas, spatula, *Rotary Evaporator Vaccum*, seperangkat alat KLT, desikator, *Laminar air flow*, *autoklaf*, cawan petri, jarum ose, kapas, kain kasa, bunsen, pinset, kertas saring, inkubator, *aluminium foil*, gelas ukur, tabung, botol media, jangka sorong, *shaker incubator*, sentrifugasi, timbangan analitik dan silet.

b. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan adalah etanol (70%) dan larutan standar Saponin Merck, plat KLT silika gel, klorofom, reagenLB (*Liebermann-burchad*), media NA (*Nutrien agar*), aquades, spirtus, biakan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*, alkohol 70 %, dan kertas cakram

3. Metode Pengambilan Data

a. Preparasi Sampel

Sebanyak 500 g akar *S. trifasciata* dibersihkan, kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C sampai diperoleh berat konstan. Kemudian digiling dan dihaluskan sampai berupa bubuk halus. Serbuk daun ini disebut sampel.

b. Uji Pendahuluan

- Uji Busa

Sebanyak 0,5 mg sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades secukupnya kemudian dikocok kuat-kuat selama 5 menit dan diamati busa yang timbul sampai stabil dan diukur tinggi busanya (ketinggian busa 1-3 cm). Sebelum busa hilang ditetesi HCl 1 N bila busa stabil menunjukkan reaksi positif (Faradisa, 2008).

- Uji warna Liebermann- Burchard (LB)

Ditimbang 0,5 mg sampel dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi I, ditambah 5 ml CHCl₃ kemudian dipanaskan 5 menit di atas pemangas air sambil dikocok-kocok lalu didinginkan. Diambil 1 ml campuran dari tabung reaksi I dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi II. Ke dalam tabung reaksi II diteteskan peraksi (LB) (1 ml Asam Asetat anhidrat dan 1 tetes Asam Sulfat Pekat). Kemudian diamati perubahan yang timbul sampai kira-kira 30 menit (Indriani 2006).

c. Ekstraksi saponin

Ekstraksi saponin dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70 % sebanyak 300 mL, ke dalam erlenmeyer dimasukkan 25 gram sampel dan dikocok tiap 2 jam sekali selama 24 jam, kemudian disaring sehingga menghasilkan filtrat dan residu. Residu dimaserasi lagi dengan pelarut etanol sebanyak 300 mL dan perlakuan perendaman ini diulang sebanyak 3 kali. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary*

evaporator vacuum. Ekstrak pekat dimasukkan dalam corong pisah 250 mL dan disuspensi dengan aquades 35 mL, dicuci dengan dietil eter 1:1, dikocok dan dibiarkan sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan air diambil dan diekstraksi dengan n-butanol 1:1. Lapisan n-butanol diambil dan dipekatkan dengan *rotary evaporator vacuum*. Selanjutnya ekstrak dilakukan uji efektivitas antibakteri serta diisolasi dengan KLT (Kristianingsih, 2005).

d. Uji Efektifitas Antibakteri

- **Sterilisasi Alat dan Bahan**

Sterilisasi alat dan bahan dengan cara menutup alat-alat yang akan disterilkan dengan aluminium foil dan kapas, kemudian memasukkannya ke dalam autoklaf. Autoklaf diset pada suhu 121 °C dengan tekanan 15 psi (*persquare inchi*) selama 15 menit (Faradisa, 2008).

- **Pembuatan Media**

Pembuatan media dilakukan dengan cara sebanyak 2 gram nutrisi agar dilarutkan dalam 100 mL aquades dalam *beaker glass*, kemudian dipanaskan hingga mendidih dan dimasukkan ke dalam 10 tabung reaksi (masing-masing 10 mL untuk 8 tabung reaksi dan 5 mL untuk 2 tabung reaksi) dan ditutup dengan kapas. Kemudian disterilkan dalam autoklaf suhu 121 °C selama 15 menit. Kemudian tabung yang berisi 5 mL larutan nutrisi agar diletakkan dalam posisi miring dan didiamkan selama 24 jam pada suhu ruang (Faradisa, 2008).

- **Peremajaan Biakan Murni *S. aureus* dan *E. coli***

Biakan murni *S. aureus* dan *E. coli* digoreskan secara aseptis dengan jarum ose pada media padat agar miring dan tabung media ditutup dengan kapas. Selanjutnya biakan *S. aureus* dan *E. coli* diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C (Faradisa, 2008).

- **Pembuatan Larutan Bakteri *S. aureus* dan *E. coli***

Diambil 1 ose dari hasil peremajaan biakan murni *S. aureus* dan *E. Coli* untuk dilarutkan dalam 10 mL akuades steril (Faradisa, 2008).

- **Uji Aktifitas Antibakteri**

Larutan nutrisi agar dimasukkan dalam cawan petri dan masing-masing dicampur dengan 0,1 mL larutan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, kemudian dihomogenkan. Kertas cakram direndam dalam ekstrak selama 15 menit dengan variasi konsentrasi 100, 200, 300, 400 500, 600, 700 dan 800 (mg/L). Kontrol positif untuk bakteri *S. aureus* menggunakan penisilin 25 mg/mL, sedangkan kontrol positif untuk bakteri *E. coli* menggunakan streptomycin 6,25 mg/mL dan pelarutnya akuades (sebagai kontrol negatif). Setelah itu kertas cakram yang sudah direndam dalam ekstrak selama 15 menit diletakkan di atas permukaan media menggunakan pinset steril dan ditekan sedikit. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C sampai muncul daerah hambatan selama 24 jam. Pengukuran zona hambatan dilakukan dengan mengukur diameter daerah jernih menggunakan jangka sorong.

e. Pemisahan Senyawa Isolat dengan KLT

- **KLT Analitik**

Pada KLT analitik digunakan pelat silika gel F254 2 x 10 cm. Ekstrak pekat ditotolkan pada jarak 1 cm dari tepi bawah pelat KLT menggunakan pipa kapiler. Kemudian dikeringkan di udara dan dielusi sampai jarak 8 cm dalam bejana kaca dengan diameter 6 cm. Eluen yang digunakan adalah campuran larutan kloroform:metanol:akuades dengan variasi konsentrasi (13:4:1), (65:50:10), (20:60:4), (20:60:10). Kromatogram diamati dengan lampu UV pada λ 256 nm dan λ 366 nm. Warnanya diamati dan dihitung R_f dengan ukurannya. Eluen yang

memberikan hasil yang terbaik digunakan untuk pemisahan KLT secara preparatif (kristianingsih, 2005).

- **KLT Preparatif**

Pemisahan dengan KLT preparatif dilakukan dengan silika gel F ukuran 10 x 20 cm. 30 mg ekstrak pekat dilarutkan dalam metanol kemudian ditotol pada jarak 1 cm dari tepi bawah plat KLT menggunakan pipa kapiler. Kemudian dikeringkan diudara dan dielusi sampai jarak 8 cm dalam bejana kaca 254 dengan 50 dengan ukuran 20 cm x 25 cm x 7,5 cm. Eluen yang digunakan adalah eluen yang terbaik pada KLT analitik. Setelah proses pengelusan selesai noda-noda hasil pemisahan dikerok, kemudian ditambah 3 mL n-butanol dan disentrifus selama 15 menit. Setelah disentrifus endapan silika dan supernatan dipisahkan. Supernatan diuapkan pelarutnya dengan aliran gas nitrogen hingga terbentuk padatan (Kristianingsih 2005), padatan diambil dan dipergunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

- **Uji Antibakteri Senyawa Saponin Hasil Isolasi KLT**

Larutan nutrien agar dimasukkan dalam cawan petri dan masing-masing dicampur dengan 0,1 mL larutan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, kemudian dihomogenkan. Kertas cakram direndam dalam isolat selama 15 menit dengan konsentrasi dari hasil uji efektivitas ekstrak kasar terbaik. Setelah itu diletakkan di atas permukaan media menggunakan pinset steril dan ditekan sedikit. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37 0C sampai muncul daerah hambatan selama 24 jam. Pengukuran zona hambatan dilakukan dengan mengukur diameter daerah jernih menggunakan jangka sorong.

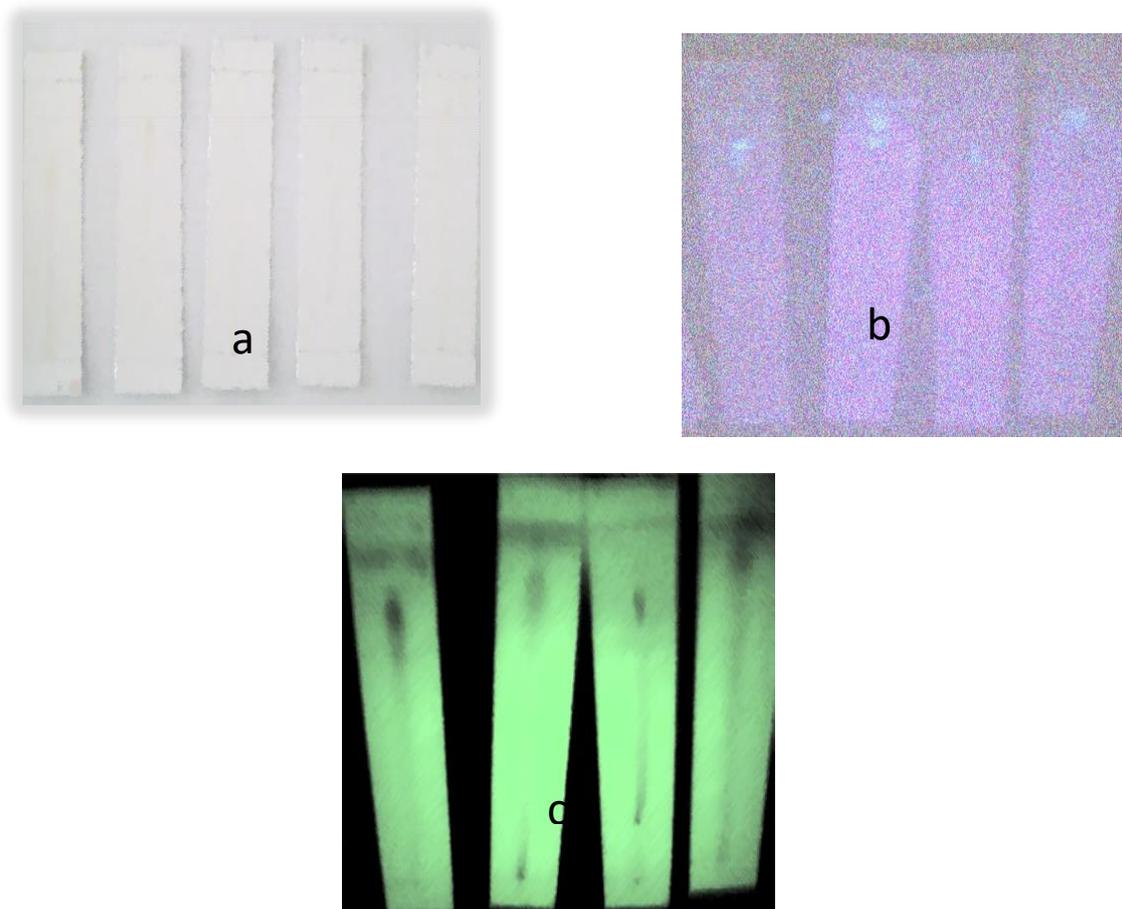
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian aktivitas antibakteri dalam penelitian ini menggunakan bakteri gram positif dan negatif yaitu *S. aureus* dan *E. coli*, hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah ekstrak saponin dari akar *S. trifasciata* dapat menghambat terhadap dua jenis bakteri gram positif dan negatif karena ada kemungkinan saponin yang merupakan zat kimia yang sebagian besar tersebar dalam tanaman ini mampu menghambat sintesis dinding sel bakteri maupun merusak membran plasma sel kuman gram positif maupun gram negatif, sehingga perlu diteliti aktivitas senyawa tanin terhadap bakteri gram positif (*S. aureus*) maupun gram negatif (*E. coli*).

Pengujian efektivitas antibakteri ekstrak kasar akar *S. trifasciata* dilakukan terhadap bakteri *S. aureus* (gram positif) dan *E. coli* (gram negatif) menggunakan metode cakram difusi. Metode tersebut dilakukan dengan cara mengukur diameter zona bening. Adanya zona bening di sekitar cakram menunjukkan aktivitas antibakteri.

1. KLT Analitik (Kromatografi Lapis Tipis)



Gambar 2. KLT analitik: a, tanpa UV ; b, UV λ 366 nm; c, UV λ 254 nm

Tabel 1. hasil KLT analitik dengan eluen ekstrak kloroform; methanol; akuades

No	kloroform: methanol : akuades	Rf		
		No UV	UV λ 254	UV λ 366
1	13:14:1	0,837	0,837	0,837
		-	-	0,862
		-	0,975	-
2	65:50:10	0,8	-	0,85
		5	0,9	0,9
		-	-	0,987
		-	-	-
3	20:60:4	-	0,162	-
		0,75	0,75	-
		-	-	0,812
4	20:60:10	0,875	0,875	-
		-	0,975	0,975

Dari Tabel 1 dan Gambar 2 menjelaskan bahwa pada konsentrasi (13:4:1) tanpa sinar UV menghasilkan 1 noda dengan $R_f = 0,837$ pada λ 254 menghasilkan 2 noda dengan $R_f = 0,837$ dan $0,975$, pada λ 366 menghasilkan 2 noda dengan $R_f = 0,837$ dan $0,862$.

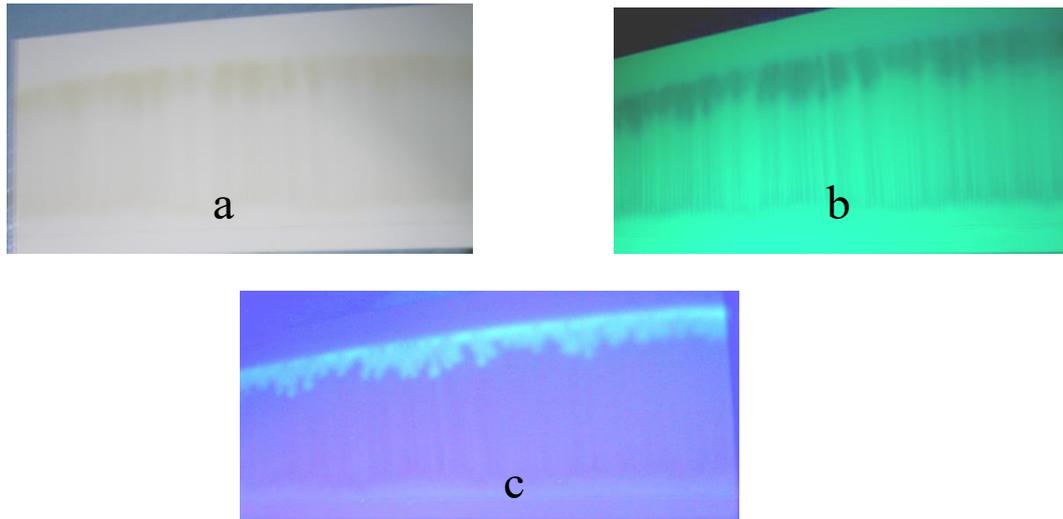
Pada konsentrasi (65:50:10) tanpa sinar UV menghasilkan 1 noda dengan $R_f = 0,85$. Pada λ 254 menghasilkan noda dengan $R_f = 0,9$ sedangkan pada λ 366 menghasilkan 3 noda dengan $R_f = 0,85$, pada λ 254 menghasilkan 1 noda dengan $R_f = 0,9$ menghasilkan 3 noda dengan $R_f = 0,85$; $0,9$ dan $0,987$.

Pada konsentrasi (20:60:4) tanpa sinar UV menghasilkan 1 noda dengan $R_f = 0,75$, pada λ 254 menghasilkan 2 noda dengan $R_f = 0,126$ dan $R_f = 0,75$, pada λ 366 menghasilkan 1 noda dengan $R_f = 0,812$. Pada konsentrasi (20:60:10) tanpa sinar UV menghasilkan 1 noda dengan $R_f = 0,975$ pada λ 254 menghasilkan 2 noda dengan $R_f = 0,875$ dan $0,975$.

Sehingga dapat dipastikan pada eluen klorofom:metanol:akuades dengan konsentrasi (20:60:4) adalah eluen terbaik untuk memisahkan saponin triterpenoid pada ekstrak kasar akar *S. trifasciata* jika dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Dimana pada konsentrasi (20:60:4) komposisi komponennya sesuai dengan kepolaran eluen, yang memisahkan komponen-komponen terdapat dalam ekstrak kasar akar *S. trifasciata* terlihat terpisah dengan baik, sehingga eluen pada konsentrasi (20:60:4) dapat digunakan sebagai eluen untuk KLT Preparatif.

2. Kromatografi Lapis Tipis Preparatif (KLT Preparatif)

Hasil pemisahan kromatografi lapis tipis preparatif hampir sama dengan KLT kualitatif, perbedaannya hanya pada kuantitas ekstrak yang digunakan. Pada KLT preparatif digunakan plat KLT silika gel dengan ukuran 10 x 20 cm, serta pada KLTP digunakan eluen terbaik KLTA yaitu klorofom:metanol:akuades (20:60:4).

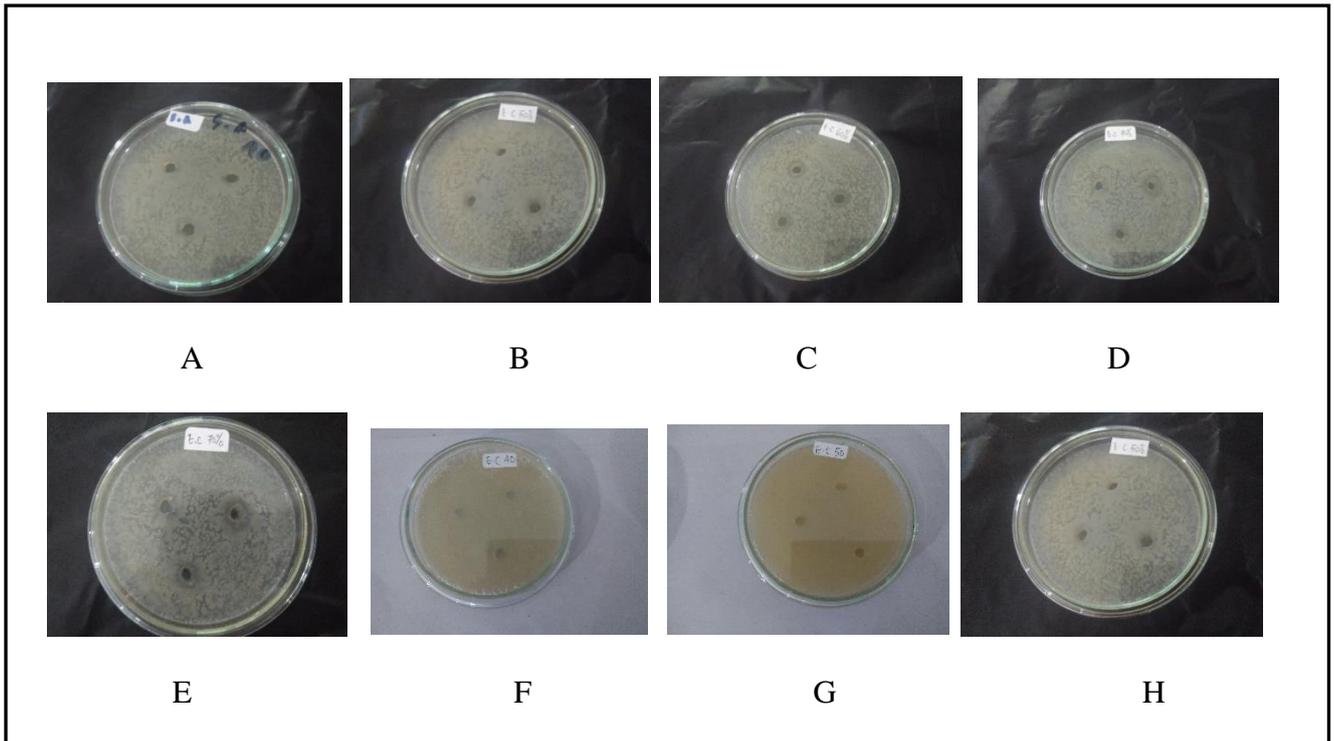


Gambar 3. a, Tanpa UV b, UV λ 366 nm c, UV λ 254 nm

Menurut penelitian Wagner (1984), menganalisa saponin triterpenoid pada akar ginseng dengan eluen klorofom:metanol: akuades dengan konsentrasi (20:60:4) dihasilkan 10 noda dengan Rf antar 0,35-0,75. Hasil penelitian KLTP dengan eluen klorofom:metanol:akuades konsentrasi (20:60:4) menghasilkan 3 noda yaitu isolat I Rf= 0,162; isolat II Rf= 0,75; isolat III Rf =0.812, jadi dapat dipastikan isolat II merupakan saponin triterpenoid.

Tabel .2 zona hambat pada variasi konsentrasi *S. aureus* and *E. coli*

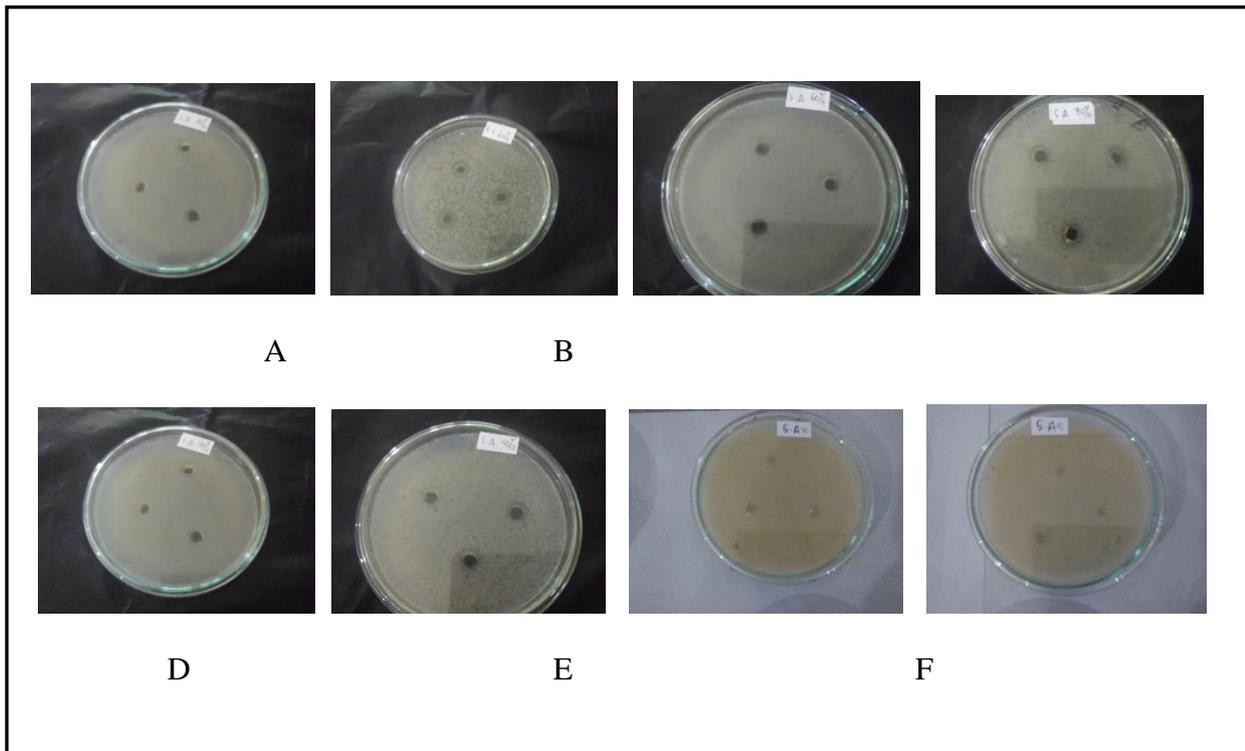
Konsentrasi Ekstrak	Zona hambat(mm)							Rata - rata
	<i>S aureus</i>			Rata-rata	<i>E coli</i>			
100 ppm	18	19	20	19	11	11	11	11
200 ppm	24	24	24	24	19	18	19	18.67
300 ppm	19	19	17	18.33	18	16	17	17
400 ppm	19	20	21	20	13	11	11	11.67
500 ppm	7	7	7	7	17	16	16	16.33
600 ppm	14	14	15	14.33	14	16	18	16
700 ppm	13	13	14	13.33	17	17	19	17.67
800 ppm	9	14	12	11.67	14	15	15	14.67



Gambar 4. Gambar Hasil zona bening yang dihasilkan ekstrak saponin dari akar *S. trifasciata* terhadap bakteri *E. Coli*

Keterangan :

- A = Konsentrasi ekstrak 100ppm
- B = Konsentrasi ekstrak 200ppm
- C = Konsentrasi ekstrak 300ppm
- D = Konsentrasi ekstrak 400ppm
- E = Konsentrasi ekstrak 500ppm
- F = Konsentrasi ekstrak 600ppm
- G = Konsentrasi ekstrak 700ppm
- H = Konsentrasi ekstrak 800ppm



Gambar 5. Gambar Hasil zona bening yang dihasilkan ekstrak saponin dari akar *S. trifasciata* terhadap bakteri *S. aureus*

Keterangan : A = Konsentrasi ekstrak 100ppm
 B = Konsentrasi ekstrak 200ppm
 C = Konsentrasi ekstrak 300ppm
 D = Konsentrasi ekstrak 400ppm
 E = Konsentrasi ekstrak 500ppm
 F = Konsentrasi ekstrak 600ppm
 G = Konsentrasi ekstrak 700ppm
 H = Konsentrasi ekstrak 800ppm

3. Uji Efektivitas Antimikroba terhadap Bakteri *E. coli* dan *S. aureus*

Uji efektivitas antibakteri pada hasil isolat KLT preparatif ini sama seperti uji antibakteri pada ekstrak kasar akar *S. trifasciata*. Hanya saja pada uji antibakteri ini yang digunakan adalah isolat hasil KLT preparatif dengan konsentrasi optimum pada konsentrasi ekstrak 200 mg/L.

Isolat I dan II efektif berperan sebagai anti bakteri. Hal ini terlihat dari zona hambat, untuk *E. coli* isolat I = 5,52 mm dan isolat II = 2,50 mm, *S. aureus* isolat I = 1,54 mm dan

isolat II = 0,68 mm, sedangkan pada isolat III tidak efektif sebagai antibakteri, hal ini terlihat pada sekitar cakram tidak memiliki zona hambat. Zona hambat ekstrak mempunyai zona hambat yang relatif lebih besar dibanding dengan zona hambat isolat. Hal ini dapat diasumsikan mekanisme kerja sebagai antibakteri pada ekstrak adalah bersifat sinergis. Komponen-komponen yang memiliki potensi sebagai antibakteri saling menguatkan. Jika salah satu komponen (isolat I dan isolat II) pada akar *S. trifasciata* dipisahkan maka akan mengurangi potensinya sebagai antibakteri.

Hal ini ditunjukkan pada hasil KLTP, zona hambat isolat I dan II mempunyai zona hambat yang lebih kecil dari zona hambat yang terdapat pada ekstrak, artinya senyawa yang terdapat dalam isolat tersebutlah yang bersifat sebagai antibakteri.

Pada isolat III tidak menunjukkan adanya zona hambat disekitar cakram. Pada konsentrasi tertentu kecendrungan senyawa isolat III yang terdapat dalam ekstrak akan mempengaruhi daya hambat antibakteri (isolat III bersifat antagonis) terhadap senyawa-senyawa antibakteri yang terdapat dalam ekstrak sehingga akan mengurangi aktivitas antibakteri pada ekstrak tersebut.

Efektivitas saponin dari akar *S. trifasciata* var. Golden Hahnii terhadap bakteri memiliki potensi yang sangat baik. Apabila dibandingkan dengan tumbuhan lain yang juga memiliki kadar saponin tinggi seperti belimbing wuluh seperti penelitian yang dilakukan oleh Faradisa (2008) yang menunjukkan zona hambat terhadap bakteri *E. coli* sebesar 15mm dan *S. aureus* sebesar 13mm. Demikian juga penelitian tentang akar putri malu yang dilakukan oleh Jaya (2010) yang menunjukkan zona hambat terhadap bakteri *E. coli* sebesar 18mm dan *S. aureus* sebesar 23mm. Hasil penelitian antimikroba saponin dari penelitian yang lain yaitu penelitian Soetan, *et.al*, (2006) menjelaskan bahwa senyawa saponin dapat bertindak sebagai antimikroba. Ekstrak saponin dari gandum (*sorghum bicolor* linn) yang sudah difraksinasi dengan menggunakan kolom kromatografi dan KLT, bersifat menghambat bagi bakteri gram

positif. Pada pertumbuhan bakteri gram positif yaitu *s. aureus* kadar hambat minimumnya (KHM) adalah 25 mg/mL, sedangkan pada bakteri gram negatif yaitu *e. coli* dan jamur *c. Albican*, senyawa saponin bersifat tidak menghambat.

Saponin bersifat polar, kepolaran senyawa inilah yang mengakibatkan senyawa ini lebih mudah menembus dinding sel bakteri gram positif sehingga terlihat nilai kadar bahan uji pada zona hambat menunjukkan angka yang lebih rendah pada uji terhadap *s. aureus* yaitu pada konsentrasi 200 mg/mL. Senyawa saponin lebih mudah menembus dinding sel bakteri *s. aureus* karena dinding sel bakteri ini lebih banyak mengandung peptidoglikan (protein dan gula) dari pada lipid (lemak) dan dinding selnya lebih tipis, sehingga dinding sel bakteri ini lebih mudah ditembus senyawa saponin yang bersifat polar. Hal ini berbeda dengan dinding sel pada bakteri *e. coli* mengandung lebih banyak lipid (lemak) dan lebih tebal, sehingga dinding selnya lebih sulit ditembus dan lebih resisten terhadap saponin yang bersifat polar. Hal ini ditunjukkan dengan munculnya zona hambat pertama kali membutuhkan konsentrasi ekstrak kasar saponin sebesar 300 mg/mL, lebih besar dari treatment untuk bakteri *s. aureus*

Senyawa saponin dapat larut dalam lemak dan larut dalam air, senyawa ini akan terkonsentrasi pada selaput sel yaitu bagian yang halus dan penting. (Jawetz, et.al., 1996). Cheeke, P.R., (2004) menjelaskan bahwa saponin adalah senyawa penurun tegangan permukaan yang kuat, saponin bekerja sebagai antimikroba dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan sel bakteri mengalami lisis.

Senyawa saponin termasuk senyawa polifenol, yang mana senyawa ini dapat menghambat bakteri dengan cara merusak membran sitoplasma pada bakteri yang tersusun oleh 60 % protein dan 40 % lipid yang umumnya berupa fosfolipid. Senyawa saponin merusak membran sitoplasma yang menyebabkan bocornya metabolit yang menginaktifkan sistem enzim bakteri. Kerusakan pada membran sitoplasma dapat mencegah masuknya bahan-bahan makanan atau nutrisi yang diperlukan bakteri untuk menghasilkan energi akibatnya bakteri

akan mengalami hambatan pertumbuhan dan bahkan kematian. Setiap sel bakteri dikelilingi membran sitoplasma yang tersusun dominan oleh ergosterol yang bersifat permeabel selektif. Selain itu, fosfolipid juga merupakan senyawa yang penting dalam pembentukan membran sitoplasma bakteri. Pada perusakan membran sitoplasma, senyawa saponin (polifenol) melepaskan ion H^+ yang selanjutnya menyerang gugus hidrofilik (gugus hidroksi dan fosfat) pada permukaan membran sel, mengakibatkan gugus hidroksi pada molekul ergosterol berikatan dengan hidrogen terputus, sehingga membran sel tidak mampu menahan tekanan dari dalam, akibatnya sitoplasma dalam sel akan menembus keluar. Selain itu, pada molekul fosfolipid ion H^+ saponin akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) sehingga molekul fosfolipid akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat, dan asam fosfat. Hal ini mengakibatkan fosfolipid tidak mampu mempertahankan bentuk membran sitoplasma akibatnya membran sitoplasma akan bocor sehingga zat-zat untuk metabolisme sel bakteri akan terbuang keluar dan bakteri akan mati.

BABV.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- Akar *S. Trifasciata* memiliki potensi sebagai anti bakteri dan mempunyai kemampuan dalam menghambat *E. coli* (18,67 mm) and *S. Aureus* (24 mm) pada konsentrasi 200 ppm
- Eluen terbaik untuk memisahkan triterpenoid saponin dari akar of *S. trifasciata* adalah kloroform : methanol : akuades (20: 60: 4) with 3 noda yang terlihat terpisah di Rf 0.125; 0.75; 0,812.

2. Saran

Perlu dilakukan pemurnian lebih lanjut untuk mengetahui efektivitas antimikroba saponin dari akar *S. trifasciata* yang sesungguhnya, demikian pula perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada proses fraksinasi dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis preparatif (KLTP) dan kolom kromatografi untuk mengetahui jenis saponin yang terdapat pada akar *S. trifasciata*. Penelitian lebih lanjut juga perlu dilakukan untuk mengetahui struktur senyawa saponin pada batang belimbing wuluh dengan menggunakan spektrofotometer Resonansi Magnetik Inti Proton

DAFTAR PUSTAKA

- Brock, T.D., Madigan, M.T., Martinko, J.M., And Jack, P., 1994, **Biology Of Microorganisms Seven Edition**, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, p. 571-572
- Brotosisoro, S. 1979. *Obat Hayati Golongan Glikosida*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Cheeke, .P., 2004, **Saponins : Surprising Benefits Of Desert Plants**, Linus Pailing Institute, USA, p. 621-632.
- Davidson, 2004. Saponin. <http://micro.magnet.fsu.edu/phytochemicals/pages/saponin.html>. [4 Maret 2004]
- Dewatisari, Whika Febria. 2008. “Keanekaragaman Beberapa Varietas *Sansevieria trifasciata* berdasarkan Karakter Anatomi, Isozim, dan Kandungan Saponin”. *Bioteknologi 5* (2) : 56-62, Nopember 2008. Biosains Pascasarjana. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Dzen, S.M, dkk, 2003, **Bakteriologi Medik**, Bayu Media Publishing, Malang
- Entjang, Indan, 2003, **Mikrobiologi dan Parasitologi Untuk Akademi Keperawatan dan sekolah tenaga kesehatan yang sederajat**, PT.Citra Aditya Bakti, Bandung
- Faradisa, Maria, 2008, **Uji Efektifitas Antimikroba Senyawa Saponin Dari Tanaman Blimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi Linn*)**, skripsi-UIN Malang, Malang
- Friedly. 2006. Saponin Glycoside. www.friedly.com/herbs/phytochem/glycosides.html. [6 Juni 2006]
- Fardiaz, S., 1993, **Analisa Mikrobiologi Pangan**, Raja Grafindo Perkasa, Jakarta.
- Faradisa, Maria. 2008. Uji Efektifitas Antimikroba Senyawa Saponin dari Batang Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi Linn*). Skripsi . Universitas Islam Negeri (UIN)
- Ganiswarna, S.G, 1995, **Farmakologi Dan Terapi**, Gaya Baru, Jakarta,
- Harbourne, J.B., 2002, **Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan**, Diterjemahkan Oleh K. Padmawinata Dan I. Soediro, Penerbit ITB, Bandung,

- Hopkins, W. G. 1999. *Introduction to Plant Physiology*. Canada : John Wiley and Sons, Inc
- Irianto, K. 2006, **Mikrobiologi**, Yrama Widya, Bandung
- Indriani, F. C., Lita Soetopo, Sujindro dan Arifin N. Sugiharto. 2002. “Keragaman genetik plasma Nutfah Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) dan Beberapa Spesies yang Sekerabat Berdasarkan Analisis Isozim”. *Biosains* 2(1) : 29 – 39
- Jaya, Ara Miko. 2010. Isolasi dan Uji Efektivitas Antibakteri Senyawa saponin dari Akar Putri Malu (*Mimosa pudica*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri (UIN)
- Jawetz, Ernest, Joseph L. Melnick., dan Edward A., 1996, Mikrobiologi Kedokteran, Jakarta EGC, hal 238-239
- Kristianingsih, 2005, **Isolasi dan Identifikasi Senyawa Triterpenoid dari Akar Tanaman Kedondong Laut (*Polyscias Fruticosa*)**, Skripsi Mahasiswa Jurusan Kimia, F-MIPA, Universitas Brawijaya.
- Manitto, P. 1992. *Biosintesis Produk Alami* (diterjemahkan oleh Koesoemadiyah). Semarang : IKIP Semarang Press
- Papadopoulou, K., Melton, R. E., Leggeff, M., Daniels, M. J., and Osbourne, A. E. 1999. “Compromise Disease Resistance in Saponin – Deficient Plants”. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 96(22):12923 – 12928.
- Purnobasuki, H., 1998, **Potensi Mangrove Sebagai Tanaman Obat**, <http://www.plasa.com/forum/thread.php?threadid=42818&boardid=77&styleid=4&sid=f70d22c11b01ee136e362ad8d103242a9>, Biota Vol. III (2) diakses tanggal 7 Mei 2007
- Purwanto, Arie W. 2006. *Sansevieria*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Robert, F.G. Swinbourne, (2007). *Sansevieria in cultivation in Australia* . Adelaide : Adelaide Botanic Gardens Handbook. 48 p.
- Robinson, T. 1991. *Kandungan Organik tumbuhan Tingkat tinggi*. Bandung : Penerbit ITB
- Stover, Hermine. (1983). *Sansevieria Book*, First Edition. California : Endangered Species Press.
- Sumastuti, R. 1999.” Efek Anti radang Infas Daun dan Akar Som Jawa (*Talinum Paniculatum* Gaerth.) Pada Tikus Putih *In vitro*”. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia* 5 (4) : 15 – 17
- Syahrurachman, A., dkk., **Buku ajar Mikrobiologi Kedokteran**, Bina Rupa Aksara, Jakarta
- Wagle, A., Keklar, G. D., and Heble, M. R. 1999. “Production of Steroid and Saponin”. In K. G. Ramawat and J. M. Merillon (eds.). *Biotechnology Secondary Metabolites*. Science Publishers Inc. USA. Pp. 219 – 235.

Wagner, H., 1984, Plant Drug Analysis, Translated by A. Scott, SpringerVerlag Ltd., Heidenberg, Berlin, Hal 51-57. Warsa, U.C., 1994, **Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran**, Bina Aksara, Jakarta

<http://laksitaflorakebumen.blogspot.com/2011/12/media-tanamsansevieria.html>www.trubus-online.co.id (2013)