

## Identifikasi Senyawa Aktif Antibakteri dengan Metode Bioautografi Klt terhadap Ekstrak Etanol Tangkai Daun Talas (*Colocasia Esculenta* (L.) Schott)

<sup>1</sup> Wildan Nur Fadlila, <sup>2</sup> Kiki Mulkiya Yuliatwati, dan <sup>3</sup> Livia Syafnir

<sup>1,2,3</sup> Prodi Farmasi, Fakultas MIPA, Unisba, Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

e-mail: <sup>1</sup> [fadlilawildan@gmail.com](mailto:fadlilawildan@gmail.com), <sup>2</sup> [qqmulkiya@gmail.com](mailto:qqmulkiya@gmail.com), <sup>3</sup> [livia.syafnir@gmail.com](mailto:livia.syafnir@gmail.com)

**Abstrak:** Telah dilakukan penelitian mengenai identifikasi senyawa yang mempunyai aktivitas sebagai antibakteri pada tangkai daun talas dengan menggunakan metode bioautografi. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi (EM) difraksinasi menggunakan metode Ekstraksi Cair-Cair dengan pelarut n-heksan, etil asetat, dan air. Setiap fraksi diuji aktivitas antibakterinya dengan metode agar sumur pada konsentrasi 0,5%, 1%, 2,5%. Hasilnya menunjukkan bahwa pada fraksi n-heksan dan air dengan konsentrasi 0,5%, 1%, 2,5% tidak membentuk zona hambat. Sebaliknya pada fraksi etil asetat terdapat zona hambat pada setiap konsentrasinya secara berturut-turut sebesar 1,92cm, 2,11cm, dan 2,25cm. Selanjutnya pada fraksi terpilih (etil asetat) dilakukan pemantauan KLT menggunakan fase diam silika gel GF254 dengan fase gerak toluen:etil asetat:etanol (3 : 3 : 0,5). Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode bioautografi (kontak). Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat bercak pada kromatogram KLT yang menghasilkan zona hambat. Karakterisasi bercak dilakukan dengan penampakan bercak  $AlCl_3$  dan diduga bahwa bercak tersebut adalah senyawa flavonoid.

**Kata kunci:** Tangkai daun talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott ), Bioautografi KLT, Identifikasi senyawa antibakteri

### A. Pendahuluan

#### Latar Belakang

Salah satu tanaman berkhasiat obat yang digunakan oleh masyarakat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit adalah *Colocasia esculenta* atau yang lebih dikenal dengan nama talas (Wijaya, Citraningtyas, dan Wehantouw, 2014).

Tanaman talas merupakan tanaman berupa herba yang termasuk suku talas-talasan (*Araceae*). Tanaman talas diduga memiliki kandungan senyawa kimia diantaranya flavonoid dan saponin (Wijaya, Citraningtyas, dan Wehantouw, 2014).

Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang mempunyai fungsi sebagai senyawa antibakteri dengan cara mengganggu integritas membran sel bakteri. Flavonoid merupakan senyawa fenol yang dapat bersifat koagulator protein. Dalam tangkai daun talas juga terdapat saponin. Saponin sendiri mempunyai tingkat toksisitas yang tinggi melawan fungi, sehingga mampu mempercepat proses penyembuhan luka (Wijaya, Citraningtyas, dan Wehantouw, 2014).

Metode ekstraksi merupakan suatu metode pengambilan senyawa kimia dalam sampel menggunakan pelarut yang sesuai.

Ekstraksi secara maserasi dilakukan pada suhu kamar sehingga dapat menghindari kerusakan senyawa dalam sampel akibat pemanasan. Sementara ekstraksi secara refluks dilakukan dengan bantuan pemanasan sehingga dapat mempengaruhi senyawa-senyawa yang bersifat termolabil. Akan tetapi juga dapat meningkatkan kelarutan senyawa sehingga penarikan senyawa akan berjalan lebih optimal.

#### Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah bagaimana pengaruh metode ekstraksi terhadap aktivitas antibakteri dari tangkai daun talas.

## Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian kali ini adalah mengamati perbedaan aktivitas antibakteri dari kedua metode ekstraksi dan fraksinat hasil ekstraksi cair-cair serta mengidentifikasi senyawa yang berperan dalam aktivitas antibakteri pada salah satu fraksinat ekstrak yang terpilih.

## B. Kajian Pustaka

### Deskripsi

Tanaman talas merupakan tanaman tidak berkayu, terdiri dari akar, pelepah daun, daun, bunga dan umbi. Tinggi tanaman dapat mencapai 1 meter, tangkai daun tegak, tumbuh dari tunas yang berasal dari umbi yang merupakan umbi di bawah tanah. Daun tanaman talas agak runcing pada bagian ujungnya. (pratiwi, 2003).

Berdasarkan hasil penelitian tentang tanaman talas yang dilakukan penelitian oleh Bryan, Gayatri dan Frenly pada tahun 2006 tentang “Potensi ekstrak etanol tangkai daun talas (*Colocasia esculenta* [L]) sebagai alternatif obat luka pada kulit kelinci (*Oryctolagus cuniculus*)” diperoleh hasil bahwa ekstrak tangkai daun Talas berpotensi sebagai alternatif obat luka sayatan karna telah menunjukkan aktivitas penyembuhan luka pada kulit kelinci. Selain itu juga disebutkan bahwa ekstrak tangkai daun Talas mengandung saponin, flavonoid, tanin, alkaloid, steroid dan flavonoid yang berperan menyembuhkan luka sayatan pada kulit kelinci.

Pada penelitian lainnya tentang tanaman talas yang dilakukan penelitian oleh Safita, Utami, Istichomah tentang “Plester ekstrak etanol daun tangkai talas (*Colocasia esculenta*) sebagai alternatif obat luka alami ” diperoleh hasil bahwa ekstrak etanol daun dan tangkai talas dapat menjadi obat luka alami. Selain itu juga disebutkan bahwa formula sediaan plester yang baik adalah ekstrak 250 mg, etanol 70% dan propilen glikol.

### 1. *Staphylococcus aureus*

- Morfologi

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 °C) (Jawetz dkk., 1995 : hal 7).

### 2. Metode Ekstraksi

- Metode Maserasi

Maserasi adalah proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada temperature ruangan (Depkes RI, 2000).

- Metode Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Depkes RI, 2000).

### 3. Ekstraksi Cair-Cair

Ekstraksi cair-cair adalah proses pemisahan suatu komponen dari fasa cair ke fasa cair lainnya (Martunus & Helwani, 2007)

### 4. Kromatografi lapis tipis

Kromatografi lapis tipis ialah metode pemisahan fisikokimia. Lapisan pemisah terdiri atas bahan berbutir-butir (fase diam), ditempatkan pada penyangga berupa plat gelas, logam atau lapisan yang cocok (Stahl, 1987 : hal 13-14).

## 5. Bioautografi KLT

Bioautografi adalah suatu metode pendeteksian untuk menemukan suatu senyawa antimikroba yang belum teridentifikasi dengan cara melokalisir aktivitas antimikroba tersebut pada suatu kromatogram. Metode ini memanfaatkan pengerjaan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) (Akhyar, 2010 : hal 24).

## 6. Penampak bercak

Penampak bercak  $AlCl_3$  digunakan untuk pemeriksaan flavonoid. Bila terdapat senyawa flavonoid maka akan menunjukkan noda pada KLT setelah dilihat dibawah sinar UV 365 nm (Ariyanti, Anam, dan Kusri, 2013 : hal 3).

## C. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan adalah tangkai daun talas (*Colocasia esculenta*) segar. Tahap penelitian dimulai dengan penyiapan bahan, ekstraksi, fraksinasi dan subfraksinasi serta pengujian aktivitas antibakteri terhadap hasil ekstrak, fraksinat, dan subfraksinat yang kemudian dilakukan pemantauan KLT pada subfraksinat serta pengidentifikasian senyawa.

Penyiapan bahan meliputi pengumpulan bahan, determinasi bahan dan pembuatan simplisia segar. Penapisan fitokimia meliputi pemeriksaan golongan alkaloid, flavonoid, saponin, kuinon, polifenolat, tanin, monoterpen dan seskuiterpen serta steroid dan triterpenoid. Evaluasi parameter simplisia non spesifik dilakukan dengan menetapkan kadar air ekstrak, serta parameter spesifik meliputi uji organoleptik ekstrak, mikroskopik simplisia, dan kadar sari larut dalam pelarut tertentu pada ekstrak. Proses ekstraksi dilakukan dengan dua metode yaitu maserasi dan refluks, yang kemudian terhadap ekstrak dilakukan pengujian aktivitas antibakteri melalui penentuan zona hambat dan skrining fitokimia. Selanjutnya dilakukan fraksinasi terhadap ekstrak yang mempunyai aktivitas antibakteri lebih baik menggunakan metode Ekstraksi Cair-Cair (ECC) dan dilakukan kembali pengujian aktivitas antibakteri terhadap fraksinat yang diperoleh. Kemudian fraksinat dengan zona hambat paling tinggi dilakukan pemantauan KLT, kemudian hasil pemantauan KLT dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dengan metode bioautografi KLT yang selanjutnya dilakukan karakterisasi bercak yang mempunyai aktivitas sebagai antibakteri dengan penampak bercak  $AlCl_3$ .

## D. Hasil Penelitian

### 1. Metode ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Diperoleh ekstrak cair, kemudian dilakukan pemekatan ekstrak cair menjadi ekstrak pekat dengan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu  $50^{\circ}C$ . Pada dasarnya Prinsip kerja alat ini didasarkan pada titik didih pelarut dan adanya tekanan yang menyebabkan uap dari pelarut terkumpul di atas, serta adanya kondensor (suhu dingin) yang menyebabkan uap ini mengembun dan akhirnya jatuh ke tabung penerima (*receiver flask*) (Senjaya dan Surakusumah) . Dengan penguapan pada suhu rendah maka senyawa akan dapat terhindar dari kerusakan.

## 2. Pengujian antibakteri ekstrak

Setelah didapatkan ekstrak kental kemudian dilakukan pengujian terhadap aktivitas antibakteri. Bakteri yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* karena pada luka terbuka *Staphylococcus aureus* sering menyebabkan infeksi (Hastari, 2012). Bakteri tersebut terlebih dahulu disuspensikan kedalam Nutrien Broth (NB) dan selanjutnya diinkubasi selama 24 jam agar pertumbuhannya optimal. Kerapatan inokulum bakteri diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 580 nm sampai diperoleh transmittan 25% (Hidayah, Erma, Isnaeni, 2014). Nilai transmittan 25% merupakan kepadatan sel yang optimal untuk pengujian aktivitas antibakteri. Pengukuran suspensi bakteri ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kepadatan sel bakteri yang berlebihan pada saat pengujian aktivitas antibakteri (Wardani, Wahyudi, Tantari, 2011). Media yang digunakan kali ini adalah Nutrien Agar (NA). NA merupakan media yang sangat cocok untuk media pertumbuhan bakteri karena terdapat nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri. Pengujian antibakteri menggunakan metode difusi sumur agar karena metode difusi ini merupakan metode umum yang praktis, cepat, mudah dan murah, sehingga cocok untuk digunakan didalam penelitian pendahuluan (Faatih, 2005).

Ekstrak yang diperoleh diuji aktivitas antibakterinya pada perbandingan konsentrasi yang sama yaitu 0,5% ; 1% ; 2,5% ; 5% yang dilarutkan menggunakan pelarut DMSO (Dimethyl Sulfoxide). DMSO merupakan salah satu pelarut yang dapat melarutkan hampir semua senyawa baik polar maupun non polar. Selain itu DMSO tidak memberikan daya hambat pertumbuhan bakteri sehingga tidak mengganggu hasil pengamatan pengujian aktivitas antibakteri (Handayani, Deapati, Marlina, Meilan). Pada pengujian ini, dilakukan inkubasi pada suhu 37<sup>0</sup> C yang bertujuan untuk memaksimalkan pertumbuhan bakteri.

Dari hasil pemantauan aktivitas antibakteri pada ekstrak menghasilkan zona hambat pada konsentrasi terendah yang diujikan (0,5%) sebesar 1,37 cm.

## 3. Fraksinasi

Proses fraksinasi secara Ekstraksi Cair-Cair (ECC) terhadap Ekstrak maserasi (EM) yang terpilih menggunakan 3 pelarut yang berbeda kepolarannya yaitu n-heksan(non polar), etil asetat(semi polar), dan air(polar). Proses fraksinasi bertujuan untuk menyederhanakan komponen senyawa dalam ekstrak. Dalam proses penyederhanaan ekstrak ini, senyawa-senyawa dalam ekstrak akan terpisahkan oleh pelarut berdasarkan perbedaan kepolarannya (Akbar, 2012). Semakin pekat suatu pelarut pada proses fraksinasi (ECC), maka semakin banyak pula senyawa-senyawa yang dapat ditarik oleh pelarut tersebut, begitupun sebaliknya. Pada proses fraksinasi, sangat sedikit senyawa-senyawa yang dapat ditarik oleh n-heksan dan etil asetat. Hal itu dapat terlihat dari kepekatan pelarut-pelarutnya. Sedangkan pada fraksi air sangat terlihat pekat. Setelah proses fraksinasi, dilakukan pemekatan fraksi dan menghasilkan fraksinat. Terhadap fraksinat-fraksinat tersebut selanjutnya dilakukan pengujian antibakteri kembali.

Hal itu dapat diakibatkan karena terdapat banyaknya senyawa yang bersifat polar dalam sampel sehingga akan lebih tertarik kedalam fraksi air. Sedangkan senyawa-senyawa yang bersifat semi polar dan non polar sangat sedikit dalam sampel tersebut sehingga bobot yang diperoleh dari kedua fraksi etil asetat dan n-heksan juga sedikit.

#### 4. Pengujian antibakteri fraksinat

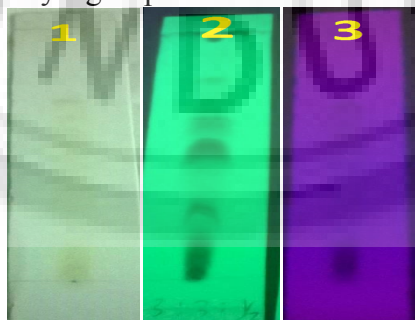
Pengujian aktivitas antibakteri untuk fraksinat dilakukan pada konsentrasi yang berbeda dengan ekstrak yaitu 0,5% ; 1% ; 2,5%. Pengujian antibakteri dilakukan dengan proses yang sama seperti halnya pengujian antibakteri pada hasil ekstrak dengan menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* yang disuspensikan pada Nutrien Broth (NB) serta memakai media pertumbuhannya Nutrien Agar (NA). Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan secara duplo. Dari hasil yang diperoleh pada pengujian aktivitas antibakteri, fraksi yang menghasilkan zona hambat pada semua konsentrasi adalah pada fraksi etil asetat. Sedangkan pada fraksi lainnya yaitu air dan n-heksan tidak satupun menghasilkan zona hambat bakteri. Hal ini dapat menunjukkan bahwa senyawa antibakteri dari ekstrak *Colocasia esculenta* lebih dapat tertarik dalam pelarut etil asetat yang bersifat semipolar.

Hal tersebut dapat diakibatkan karena absorpsi senyawa pada fraksi air dan n-heksan kedalam media agar kurang maksimal diakibatkan pada saat pelarutan sampel oleh DMSO tidak larut sempurna dan masih terdapat sampel yang menggumpal sehingga dapat terjadi kurangnya konsentrasi sampel untuk penghambatan bakteri dalam media agar. Lain halnya dengan fraksi etil asetat, pada fraksi tersebut absorpsi sampel kedalam media agar lebih maksimal dikarenakan sampel dapat larut sempurna kedalam pelarut DMSO sehingga konsentrasinya cukup untuk penghambatan bakteri pada media agar.

#### 5. Pemantauan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis merupakan suatu metode identifikasi secara kualitatif dari suatu sampel (Hertiani dan Efendi, 2013). Prinsip dari KLT adalah adsorpsi dan partisi (Akhyar, 2010). Sebelum dilakukan penotolan sampel, fase diam harus diaktifkan dengan cara dipanaskan terlebih dahulu dalam oven pada suhu 110<sup>0</sup> C selama 15 menit. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan daya absorpsi dari fase diam (Azizah dan Salamah, 2013). Dalam pemantauan KLT dilakukan juga penjenuhan pengembang menggunakan kertas saring dengan tujuan mencegah terjadinya penguapan pelarut (Hanifah, 2014).

Pemantauan KLT dilakukan pada fraksinat terpilih yang mempunyai aktivitas antibakteri. Pemantauan KLT menggunakan perbandingan pengembang toluen : etil asetat : etanol (3:3:0,5). Setelah dilakukan pemantauan KLT terlihat bahwa senyawa-senyawa yang ada dalam fraksinat hasil fraksinasi masih kompleks. Hal tersebut dapat terlihat dari banyaknya bercak yang terpantau dalam kromatogram.

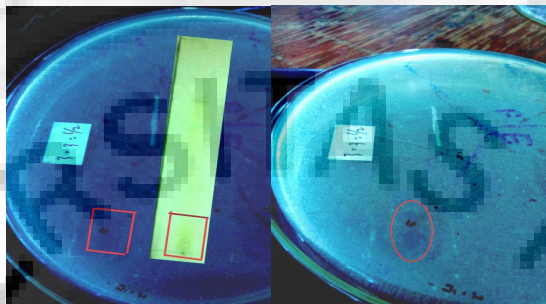


**Gambar 1.** Kromatogram KLT Pemantauan Fraksi Etil asetat, Fase Diam GF254 dan Fase Gerak toluen:etil asetat:etanol (3: 3: 0,5). 1)Hasil elusi KLT; 2)Hasil elusi KLT

dilihat pada UV 254 nm; 3) Hasil elusi KLT dilihat pada UV 366 nm

## 6. Bioautografi KLT

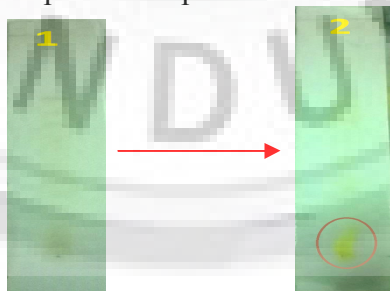
Pada tahap selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dengan metode bioautografi KLT. Pada proses ini yang dapat dilihat pada **gambar 2**. Didapatkan zona hambat pada area bercak terbawah dari kromatogram hasil elusi KLT dengan menggunakan pengembang yang sama. Hal itu disebabkan karena pada proses elusi KLT, eluen yang digunakan tidak lebih polar dari senyawa yang dianggap sebagai antibakteri pada fraksinat etil asetat sehingga menyebabkan senyawa tersebut tidak tertarik oleh eluen yang digunakan. Berikut hasil dari pemantauan Bioautografi KLT terlihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Hasil Pemantauan Bioautografi KLT ditantadi dengan Lingkaran Merah

## 7. Pemantauan penampak bercak

Setelah proses pengujian bioautografi KLT, selanjutnya dilakukan pemantauan dengan bantuan penampak bercak. Penampak bercak disini berfungsi untuk mengidentifikasi senyawa apakah yang terdapat dalam kromatogram hasil elusi KLT yang mempunyai aktivitas sebagai antibakteri dengan cara melihat perubahan warna dari bercak noda pada kromatogram. Jika dibandingkan dengan beberapa penelitian, senyawa metabolit sekunder yang dapat memiliki aktivitas antibakteri antara lain adalah flavonoid dan saponin. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang mempunyai fungsi sebagai senyawa antibakteri dengan cara mengganggu integritas membran sel bakteri. Sedangkan saponin mempunyai tingkat toksisitas yang tinggi melawan fungi, sehingga mampu mempercepat proses penyembuhan luka (Wijaya, Citraningtyas, dan Wehantouw, 2014). Berdasarkan hal tersebut maka dalam karakterisasi senyawa kali ini penampak yang digunakan adalah  $AlCl_3$  untuk mendeteksi senyawa flavonoid. Hasil pemantauan penampak bercak dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Kromatogram KLT Pemantauan Fraksi Etil asetat, Fase Diam GF254 dan Fase Gerak toluen:etil asetat:etanol (3: 3: 0,5) sebelum dan setelah disemprot menggunakan penampak bercak  $AlCl_3$ . 1) Hasil elusi KLT sebelum penyemprotan penampak bercak  $AlCl_3$ ; 2) Hasil elusi KLT setelah penyemprotan penampak bercak  $AlCl_3$

Dari hasil pengamatan dengan menggunakan penampak bercak  $AlCl_3$  diatas, terjadi perubahan warna dari bercak kehitaman menjadi kuning terang. Jika dibandingkan dengan literatur yang ada, disebutkan bahwa identifikasi flavonoid akan memberikan warna kuning setelah penggunaan penampak bercak  $AlCl_3$  (Mulyani dan Laksana, 2011). Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa bercak yang berada area bawah pada kromatogram hasil elusi KLT yang juga memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan menghasilkan zona hambat pada media bakteri merupakan senyawa flavonoid.

## E. Kesimpulan

Aktivitas antibakteri pada fraksinat etil asetat lebih baik daripada fraksinat n-heksan dan air dengan zona penghambatan bakteri dari fraksinat yang dilakukan secara duplo pada konsentrasi terendah sebesar 1,89cm dan 1,95cm. Terdapat zona bening pada pengujian bioautografi KLT pada bercak terbawah dari kromatogram hasil elusi. Karakterisasi bercak menggunakan penampak bercak  $AlCl_3$  menghasilkan perubahan bercak menjadi warna kuning yang diduga senyawa tersebut adalah flavonoid.

## Daftar Pustaka

- Akbar, M.A., (2012). *Optimasi Ekstraksi Bleaching Earth dalam Recovery Minyak Sawit* [skripsi]. Depok: Departemen Teknik Kimia, Universitas Indonesia
- Akhyar. (2010). Uji Daya Hambat dan Analisis KLT Bioautografi Ekstrak Akar dan Daun Buah Bakau (*Rhizophora stylosa Griff.*) terhadap *Vibrio harveyi*, [skripsi] Universitas Hasanudin, Makasar.
- Ariyanti, D.A., Anam, K., Kusri, D. (2013). Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Daun Ketapang Kencana (*Terminalia muelleri Benth.*) dan Uji Aktivitas Sebagai Antibakteri Penyebab Bau Badan. Semarang: Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro.
- Azizah, B, dan Salamah, N. (2013). Standarisasi Parameter Non Spesifik dan Perbandingan Kadar Kurkumin Ekstrak Etanol dan Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Kunyit. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Ditjen POM, Depkes RI, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Faatih, M. (2005). Aktivitas Antimikroba Kokon *Attacus atlas*, L. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi. Surakarta: Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah
- Farnsworth, N. R., 1966, *Biological and Phytochemical Screening of Plants*, J.Pharm.Science.
- Hanifah, S. (2014). Isolasi dan Elusidasi Struktur Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Etil Asetat Daun *Angiopteris palmiformis (Cav.) C. Chr.* [skripsi]. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan.
- Hertiani, T., Efendi, Y.N. (2013). Potensi Antimikroba Ekstrak Etanol Sarang Semut (*Myrmecodiatuberosa Jack.*) Terhadap *Candida Albicans*, *Escherichia coli* Dan

- Staphylococcus aureus*. *Traditional Medicine Journal*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Hidayah, I.R., Erma,N., Isnaeni. (2014). Daya Hambat Kombinasi Susu Probiotik (*Lactobacillus acidophilus* + *Lactobacillus bulgaricus*) dan Pasta Tomat Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*. Surabaya: Fakultas Farmasi Universitas Airlangga
- Jawetz, E., J.L. Melnick., E.A. Adelberg., G.F. Brooks., J.S. Butel., dan L.N. Ornston. (1995). *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi ke-20 (Alih bahasa : Nugroho &R.F.Maulany). Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Martunus dan Helwani, Z., (2007), Ekstraksi Dioksin dalam Limbah Air Buangan Industri Pulp dan Kertas dengan Pelarut Toluena, *Jurnal Sains dan Teknologi*.
- Mulyani, S. dan Laksana, T. (2011). Analisis Flavonoid dan Tannin Dengan Metoda Mikroskopi-mikrokimiawi. *Majalah Obat Tradisional*. Yogyakrta: Fakultas Farmasi Univeritas Gadjah Mada
- Pratiwi, F. (2003). Pengembangan Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium* L.Schott) Menjadi Keripik dalam rangka Diversifikasi Produk Agroindustri. [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Rostinawati, T. (2009). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Agar [skripsi]. Jatinangor: Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran.
- Simanjuntak, M.R, (2008). Ekstraksi dan Faksinasi Komponen Ekstrak Tumbuhan Senduduk (*Melastoma Malabatricum*. L) serta Pengujian Efek Sediaan Krim Terhadap Penyembuhan Luka Bakar [skripsi]. Medan: Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
- Stahl, E. (1985) *Analisi Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi*. Diterjemahkan oleh Padmawinata K dan Sudiro I. Bandung : penerbit ITB.
- Wagner. H. 1984. *Plant Drug Analysis a Thin Layer Chromatography Atlas*. Springer-Verlag.
- Wijayati, B.A, Citraningtyas, G, & Wehantouw, F. (2014). Potensi Ekstrak Etanol Tangkai Daun Talas (*Colocasia Esculenta* [L]) Sebagai Alternatif Obat Luka Pada Kulit Kelinci (*Oryctolagus Cuniculus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*. Manado: Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT.
- Wardani, E., Wahyudi, P dan Tantari, D. (2011). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% dan n-heksan Jamur Shitake (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Faemasains*. Jakarta: Jurusan Farmasi, UHAMKA.
- Wijayati, B.A, Citraningtyas, G, & Wehantouw, F. (2014). Potensi Ekstrak Etanol Tangkai Daun Talas (*Colocasia Esculenta* [L]) Sebagai Alternatif Obat Luka Pada Kulit Kelinci (*Oryctolagus Cuniculus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*. Manado: Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT.