

**Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid dari Daun Kitolod  
(*Isotoma longifora* (L.) C. Presl) serta Uji Aktivitas Sitotoksik**  
Isolaton and Characterization of Alkaloid Compounds from Kitolod Leaves (*Isotoma  
longifora* (L.) C. Presl) and Test of Cytotoxic Activities

<sup>1</sup>Astriyanty Rodiyah Salfini, <sup>2</sup>Yani Lukmayani, <sup>3</sup>Esti Rachmawati  
<sup>1,2,3</sup>Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116  
email: <sup>1</sup>astriyantyrosal@yahoo.com, <sup>2</sup>lukmayani@gmail.com, <sup>3</sup>esti\_sadiyah@ymail.com

**Abstract.** Research on the alkaloid isolation of kitolod (*Isotoma longifora* (L.) C. Presl) leaves that have cytotoxic potential has been conducted. Alkaloid isolation of kitolod leaves were started with extraction by maceration method using 96% ethanol. Extract was then fractionated using a liquid-liquid extraction method to obtain a neutral /weak alkaloid fraction, base alkaloid fraction and quarternary alkaloid fraction. Obtained extracts and fractions were monitored by *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) method. Strongest cytotoxic activity was showed by the neutral/weak alkaloid fraction, with LC50 value of 251.19 ppm. Selected neutral /weak alkaloid fraction was subfractionated using Vacuum Liquid Chromatography (KCV) method, continued with isolation was using preparative TLC and purification. Pure isolate were characterized using UV - visible and infrared spectrophotometry. UV - visible spectrophotometry result showed absorption was occurred at 203.50 nm wavelength. While infrared spectrophotometry result showed that absorption by isolates were occurred at wavenumber 667.37 and 1650. These values indicated that the isolates were alkaloid with primary amine groups in methanol solution.

**Keywords:** Isolation, alkaloids, kitolod leaves, cytotoxic test, spectrophotometry

**Abstrak.** Telah dilakukan penelitian mengenai isolasi alkaloid daun kitolod (*Isotoma longifora* (L.) C. Presl) yang berpotensi sitotoksik. Tahapan dari isolasi daun kitolod ini yaitu ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Setelah didapat ekstrak, dilanjutkan dengan fraksinasi dengan metode ekstraksi cair-cair hingga diperoleh fraksi alkaloid netral/basa lemah, fraksi basa dan fraksi alkaloid kuartener. Terhadap ekstrak dan fraksi yang diperoleh dilakukan pemantauan uji aktivitas sitotoksik dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Aktivitas sitotoksik yang paling kuat ditunjukkan oleh fraksi alkaloid netral/basa lemah karena memberikan nilai LC50 251,19 ppm. Pada fraksi yang terpilih yaitu fraksi alkaloid netral/basa lemah dilakukan subfraksinasi dengan menggunakan metode Kromatografi Cair Vakum (KCV). Kemudian, dilakukan isolasi menggunakan KLT preparatif dan dilanjutkan dengan pemurnian. Terhadap isolat murni dilakukan karakterisasi menggunakan spektrofotometri UV - sinar tampak dan spektrofotometri inframerah. Hasil karakterisasi pada spektrofotometri UV - sinar tampak isolat memberikan serapan pada panjang gelombang 203,50 nm dan hasil karakterisasi pada spektrofotometri inframerah isolat memberikan serapan pada bilangan gelombang 667,37 dan 1650 sehingga isolat merupakan senyawa alkaloid dengan gugus amina primer dalam larutan metanol.

**Kata Kunci :** Isolasi, alkaloid, daun kitolod, uji sitotoksik, spektrofotometri.

## A. Pendahuluan

Kebiasaan yang mulai mengarah kembali ke alam menandakan bahwa sesuatu yang alami tidak lagi terkesan kampung atau ketinggalan jaman. Dunia kedokteran yang mutakhir pun mulai banyak yang kembali menelaah khasiat obat - obatan tradisional. Berbagai tanaman herbal ditelaah dan didalami secara ilmiah, dan hasilnya

memang tanaman herbal mengandung zat-zat yang terbukti berkhasiat ampuh bagi kesehatan (Pranata, 2014 : 6).

Salah satu tanaman herbal yang ada di Indonesia yaitu kitolod yang biasanya digunakan untuk mengobati berbagai jenis penyakit, seperti bagian bunga dari tanaman kitolod yaitu bisa digunakan untuk mengobati sakit mata. Daun dari tanaman kitolod dapat

digunakan sebagai obat untuk penyembuhan luka, asma, bronkitis, rematik dan lain sebagainya (Safitri dkk, 2009). Kitolod memiliki kandungan senyawa kimia di antaranya senyawa alkaloid yaitu lobelamin, isotomin dan lobelin. Daun kitolod memiliki kandungan senyawa kimia yaitu alkaloid, saponin, flavonoid dan juga polifenol (Herdianto dkk, 2016).

Golongan senyawa aktif alkaloid diketahui memiliki efek sitotoksik terhadap berbagai sel kanker. Hampir sebagian alkaloid mempunyai struktur amina tersier dan memiliki satu atau lebih atom karbon asimetris sehingga didalam larutan menunjukkan kerja optis. Alkaloid atau garam-garamnya banyak digunakan sebagai obat. Ada yang rasanya pahit dan bersifat toksik terhadap tubuh, sehingga alkaloid ini dapat di uji aktivitas sitotoksiknya. Uji sitotoksik ini merupakan perkembangan metode untuk memprediksi keberadaan obat sitotoksik baru dari bahan alam yang berpotensi sebagai antikanker (Hadisaputra, 2008 : 13).

Saat ini seperti yang diketahui, belum terdapat informasi lebih lanjut mengenai alkaloid yang terkandung didalam daun kitolod, maka dari itu pada penelitian ini dilakukan pengujian isolasi dan karakterisasi alkaloid yang terkandung serta pengujian aktivitas sitotoksik dari daun kitolod. Berdasarkan uraian di atas dapat dirumuskan permasalahan, yaitu apakah jenis senyawa alkaloid yang terkandung pada daun kitolod yang memiliki aktivitas sitotoksik dan bagaimana karakteristik senyawa tersebut.

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan isolat murni senyawa alkaloid daun kitolod (*Isotoma longifora* (L.) C. Presl) serta untuk

mengetahui senyawa alkaloid nya yang berpotensi memiliki aktivitas sitotoksik.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan tentang isolasi dan karakterisasi alkaloid dalam daun kitolod serta memberikan tambahan informasi mengenai kandungan senyawa alkaloid dalam daun kitolod yang berpotensi sitotoksik.

## B. Landasan Teori

Tanaman kitolod cocok ditanam di daerah dataran tinggi, jika ditanam di dataran rendah, pertumbuhan daun akan lebih tipis, serta ujung daun cenderung tumpul (Ali, 2003 : 2).

Klasifikasi bunga kitolod yaitu sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Anak Kelas	: Sympetale
Bangsa	:Campanulales (Asterales, Synandreae)
Famili	: Campanulaceae
Genus	: <i>Isotoma</i>
Spesies	: <i>Isotoma longifora</i> (L.)

## C. Presl

Kitolod memiliki kandungan senyawa kimia diantaranya senyawa alkaloid yaitu lobelamin, isotonin dan lobelin. Pada bagian daunnya terkandung senyawa kimia seperti alkaloid, saponin, flavonoid dan polifenol. Hasil penapisan fitokimia pada simplisia dan ekstrak herba kitolod mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, kuinon, tannin, polifenol, monoterpen, sesuiterpen, triterpen dan steroid. Kandungan senyawa daun kitolod yaitu saponin, flavonoid (Ghofroh, 2017 : 8)

Uji sitotoksik merupakan uji *in vitro* dengan menggunakan kultur sel yang digunakan untuk mendeteksi tingkat ketoksikan suatu senyawa. Sistem tersebut merupakan uji kualitatif dengan menetapkan kematian sel. Dasar dari percobaan tersebut antara lain bahwa sistem penetapan aktivitas biologis seharusnya memberikan kurva dosis respon yang menunjukkan hubungan lurus dengan jumlah sel (Anggrianti, 2008 : 22).

Uji sitotoksik digunakan untuk menentukan parameter nilai LC<sub>50</sub>. Nilai LC<sub>50</sub> menunjukkan nilai konsentrasi yang menghasilkan hambatan proliferasi sel 50% dan menunjukkan potensi ketoksikan suatu senyawa terhadap sel. Semakin besar harga LC<sub>50</sub> maka senyawa tersebut semakin tidak toksik. Senyawa sitotoksik adalah senyawa yang bersifat toksik pada sel. Uji sitotoksik dapat memberikan informasi konsentrasi obat yang masih memungkinkan sel mampu bertahan hidup. Akhir dari uji sitotoksik adalah memberikan informasi langsung tentang perubahan yang terjadi pada fungsi sel secara spesifik (Amalina, 2008 : 16).

### C. Metode Penelitian

Penelitian isolasi dan karakterisasi senyawa alkaloid serta uji aktivitas sitotoksik dari daun kitolod dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu penyiapan bahan, determinasi, penapisan fitokimia, pengujian parameter standar, ekstraksi, fraksinasi, pengujian BSLT, isolasi alkaloid, uji kemurnian, dan karakterisasi isolat.

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, kemudian dilakukan pemekatan ekstrak. Selanjutnya, ekstrak pekat tersebut ditambahkan asam asetat 10% sampai suasana asam yaitu pH 3-4, dan difraksinasi dengan cara dipartisi menggunakan etil asetat sampai diperoleh fraksi alkaloid netral atau

basa lemah. Lalu, pada larutan asam asetat 10%, dibasakan dengan amonia sampai suasana basa yaitu pH 9-10 yang kemudian larutan basa berair dipartisi dengan menggunakan etil asetat sampai diperoleh fraksi alkaloid basa dan alkaloid kuarterner. Terhadap ekstrak dan tiga fraksi alkaloid yaitu fraksi alkaloid netral/basa lemah, fraksi alkaloid basa dan fraksi alkaloid kuarterner tersebut dilakukan pengujian aktivitas sitotoksik dengan metode BSLT serta dilakukan pemantauan KLT untuk melihat profil kromatogram alkaloidnya.

Pada fraksi yang terpilih kemudian dilakukan fraksinasi menggunakan metode Kromatografi Cair Vakum (KCV) dengan fase diam silika gel 60H dan fase gerak sistem landaian menggunakan pelarut n-heksan, etil asetat dan metanol. Terhadap fraksi hasil KCV dilakukan pemantauan alkaloid dengan metode KLT menggunakan penampak bercak Dragendorff. Terhadap fraksi no.5 dilakukan isolasi dengan metode KLT preparatif dengan menggunakan fase diam berupa silika gel GF254 dan fase gerak yaitu campuran pelarut n-heksan:etil asetat sampai di dapatkan isolat. Jika sudah didapatkan isolat dilakukan uji kemurnian terhadap isolat dengan menggunakan metode KLT pengembang tunggal dengan menggunakan tiga komposisi fase gerak yang berbeda dan selanjutnya dilakukan KLT dua dimensi. Kemudian, isolat yang didapatkan dikarakterisasi dengan spektrofotometri UV-sinar tampak dan spektrofotometri inframerah (IR).

### D. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bahan yang digunakan yaitu daun kitolod yang diperoleh dari Kebun Percobaan Manoko, Lembang dan determinasi dilakukan di Herbarium Bandungense Sekolah Ilmu dan

Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung.

Sebanyak 13 kg daun kitolod segar, kemudian dilakukan sortasi basah, pencucian menggunakan air mengalir untuk menghilangkan pengotor yang masih terdapat pada daun kitolod. Selanjutnya, dilakukan perajangan, pengeringan, sortasi kering dan pembuatan serbuk simplisia. Simplisia yang diperoleh sebanyak 600 gram kemudian disimpan dalam wadah yang tertutup rapat.

Selanjutnya dilakukan penetapan parameter standar spesifik yaitu organoleptik, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol. Hasil parameter standar spesifik dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Hasil Parameter Standar Spesifik

Parameter pengujian	Hasil (%)
Kadar sari larut air	25.03%
Kadar sari larut etanol	12.59%

Parameter organoleptik ini dilakukan dengan menggunakan panca indera untuk mendeteksi bentuk, warna dan ukuran, serta bau dan rasa dari daun itu sendiri. Hasil pengamatan pada daun kitolod yaitu bentuk daunnya panjang dengan tepi bergerigi. Daunnya berwarna hijau dan merupakan daun tunggal dengan lebar 2-3 cm dan panjangnya 5-15 cm (Ali, 2003 : 1-2).

Sedangkan, penetapan parameter non spesifik yaitu kadar air, susut pengeringan, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam dan bobot jenis (BJ). Hasil parameter standar non spesifik dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Hasil Parameter Standar Non-spesifik

Parameter pengujian	Hasil (%)
Bobot jenis	0.92%
Susut pengeringan	11.915%
Kadar air	9%
Kadar abu total	9.85%
Kadar abu tidak larut asam	1

Selanjutnya dilakukan penapisan fitokimia yang merupakan tahap awal dalam mengidentifikasi kandungan kimia yang terdapat dalam simplisia tumbuhan ataupun ekstrak. Hasil penapisan fitokimia dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Hasil Penapisan Fitokimia

Senyawa	Simplisia	Ekstrak
Alkaloid	(+)	(+)
Flavonoid	(+)	(+)
Polifenolat	(+)	(+)
Saponin	(+)	(+)
Tanin	(-)	(-)
Monoterpen/sesquiterpen	(+)	(+)
Steroid	(+)	(+)
Triterpenoid	(-)	(-)

Selanjutnya dilakukan tahapan ekstraksi dan fraksinasi alkaloid daun kitolod (*Isotoma longifora* (L.) C. Presl). Metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Hasil ekstraksi kemudian dilakukan evaporasi untuk mempercepat penguapan dan dipekatkan untuk mendapatkan ekstrak pekat atau kental, sehingga diperoleh hasil yaitu 83,27gram dengan rendemen 16,65%.

Terhadap ekstrak yang telah pekat dilakukan fraksinasi untuk mendapatkan alkaloid netral/basa lemah, alkaloid basa dan alkaloid kuarterner. Penambahan asam asetat 10% hingga pH 3-4 bertujuan untuk membentuk garam alkaloid yang

terlarut (Fadhli, 2012: 11). Penambahan amonia hingga pH 9-10 bertujuan untuk membebaskan sebagian besar garam alkaloid. Selanjutnya fraksi diuapkan dengan *vacuum rotary evaporator* untuk mendapatkan bobot alkaloid (Cordell, 1981: 14). Berat yang didapatkan untuk alkaloid netral atau basa lemah yaitu 27,74gram dengan rendemen 33,31%, alkaloid basa 2,84gram dengan rendemen 3,41% dan alkaloid kuartener 20,63gram dengan rendemen 24,78%.

Pada ekstrak dan fraksi dilakukan pemantauan dengan kromatografi lapis tipis (KLT). Fase diam yang digunakan yaitu silika gel GF<sub>254</sub> dan fase gerak yang digunakan yaitu etil asetat 100%, selanjutnya dengan menggunakan n-heksan: etil asetat (3:2). Hasil yang didapatkan pada kromatogram terdapat bercak yang lebih dari satu, hal ini disebabkan karena di dalam fraksi masih terdapat banyak senyawa. Berdasarkan pemantauan yang dilakukan dengan menggunakan penampak bercak Dragendorff fraksi yang terpilih yaitu fraksi alkaloid netral atau basa lemah, yang ditandai dengan munculnya warna orange atau jingga. Hasil KLT dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Kromatografi hasil pemantauan ekstrak dan fraksi [(I) secara visual, (II) dibawah lampu UV 254 nm, (III) dibawah lampu UV 366nm, (A) ekstrak (B) fraksi alkaloid netral atau basa lemah (C) fraksi basa (D) fraksi alkaloid kuartener, Fase diam silika gel GF<sub>254</sub> dan Fase gerak n-heksan : etil asetat (3:2)]

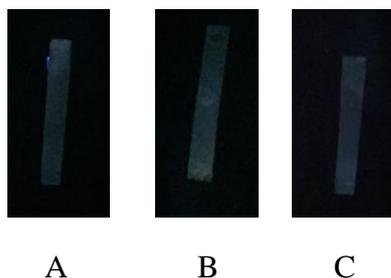
Uji sitotoksik dilakukan pada ekstrak dan fraksi menggunakan larva udang *Artemia franciscana* dengan larutan uji konsentrasi 200, 400, 800, 1600 dan 3200 ppm. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan (triplo) untuk masing-masing konsentrasi (Arwan, 2017 : 35).

Setelah 24 jam dilihat jumlah larva udang yang mati pada setiap konsentrasi. Selanjutnya dilakukan perhitungan % kematian dan perhitungan LC<sub>50</sub>. Dari hasil yang didapatkan uji larva udang dari ekstrak nilai LC<sub>50</sub> nya yaitu 1584,89 ppm, pada fraksi alkaloid netral/basa lemah 251,19 ppm, fraksi alkaloid basa 912,01 ppm dan fraksi alkaloid kuartener yaitu 831 ppm. Dari data tersebut menunjukkan bahwa ekstrak tidak memiliki aktivitas sitotoksik karena nilai LC<sub>50</sub> lebih dari 1000, tetapi pada fraksi alkaloid netral/basa lemah, fraksi alkaloid basa dan fraksi alkaloid kuartener dapat membunuh larva udang sampai 50% populasi. Fraksi alkaloid netral/basa lemah diketahui memiliki bioaktivitas yang paling tinggi terhadap larva udang karena nilai LC<sub>50</sub> nya paling kecil yaitu 251,19 ppm. Maka dari itu fraksi alkaloid netral/basa lemah dapat dilanjutkan ke penelitian selanjutnya yaitu isolasi.

Setelah dilakukan pemantauan KLT terhadap fraksi yang terpilih, dilakukan fraksinasi dengan Kromatografi cair vakum dipilih karena merupakan salah satu metode fraksinasi yang sederhana. Tujuan dari kromatografi cair vakum yaitu untuk dapat mempercepat laju aliran fase gerak atau elusi untuk dapat mengelusi komponen senyawa yang ada didalam fraksi sebelumnya. Dari hasil KCV diperoleh 11 fraksi. kemudian fraksi dipekatkan dan dipantau dengan menggunakan KLT. Dari hasil kromatogram pemantauan KLT fraksi 5

adalah fraksi yang terpilih, karena saat disemprot dengan pereaksi Dragendorff terdapat bercak orange atau jingga yang merupakan senyawa target isolasi. Selanjutnya adalah isolasi dengan metode KLT preparatif.

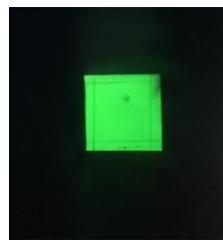
Pada KLT preparatif digunakan fase diam silica gel GF<sub>254</sub> dan fase gerak n-heksan:etil asetat (3:2). Dari hasil KLT preparatif hanya terdapat 1 pita yang memberikan hasil positif alkaloid yang selanjutnya pita tersebut dikerok dan dilarutkan dalam metanol dengan 3 kali pencucian dan disaring kemudian diuapkan. Selanjutnya dilakukan uji kemurnian terhadap isolat yang diperoleh dengan menggunakan KLT pengembang tunggal dan dua dimensi. Hasil uji pemurnian dapat dilihat pada **Gambar 2**



**Gambar 2** Kromatografi hasil pemantauan KLT pengembang tunggal [Di bawah lampu UV 366 nm, FD silica gel<sub>254</sub> : FG campuran pelarut (A) n-heksan:etil asetat (3:2), (B) etil setat 100% dan (C) metanol].

KLT pengembang tunggal digunakan fase gerak non polar yaitu n-heksan:etil asetat (8:2), fase gerak semi polar etil asetat 100% dan fase gerak polar yaitu metanol 100%. Dari ketiga sistem eluen tersebut diperoleh tunggal yang menyatakan bahan isolat tersebut telah murni. Pada KLT dua dimensi fase gerak yang digunakan yaitu n-heksan:etil asetat (3:2) dan n-heksan:etil

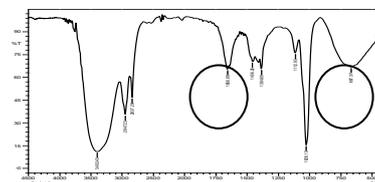
asetat (2:3). Hasil KLT dua dimensi dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Kromatografi hasil pemantauan KLT dua dimensi [Di bawah lampu UV 254 nm, FD silica gel<sub>254</sub> : FG campuran pelarut n-heksan:etil asetat (3:2) dan n-heksan:etil asetat (2:3)].

Terhadap isolat murni dilakukan karakterisasi menggunakan spektrofotometri UV – sinar tampak dan spektrofotometri inframerah. Hasil karakterisasi dengan spektrofotometer UV – sinar tampak menunjukkan bahwa isolat memberikan serapan 0,887 pada panjang gelombang maksimal 203,50 nm, yang menunjukkan bahwa senyawa memiliki ikatan rangkap terkonjugasi atau mengandung gugus kromofor.

Hasil karakterisasi dengan spektrofotometri inframerah memberikan spektrum seperti pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Hasil Spektrofotometri Inframerah

Hasil karakterisasi dengan spektrofotometri inframerah, bahwa metanol lebih memberikan serapan dan lebih memberikan puncak-puncak pada spektrumnya. Isolat memiliki karakterisasi khas amina primer atau

sekunder dengan sampel larutan pada bilangan gelombang 667,37 dan terdeteksi pula pada bilangan gelombang 1650 yang menyatakan bahwa lebih cenderung kearah primer, sehingga dapat disimpulkan bahwa isolat diketahui memiliki gugus amina primer dalam larutan methanol.

### E. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian yaitu Ekstrak etanol tidak memiliki aktivitas sitotoksik karena nilai LC<sub>50</sub> yang didapatkan lebih dari 1000 ppm yaitu 1584,89 ppm, sedangkan pada fraksi alkaloid netral/basa lemah, fraksi alkaloid basa dan fraksi alkaloid kuartener memiliki aktivitas sitotoksik, karena nilai LC<sub>50</sub> yang didapatkan yaitu kurang dari 1000 ppm yaitu 2

Aktivitas sitotoksik yang paling kuat ditunjukkan oleh fraksi alkaloid netral/basa lemah karena nilai LC<sub>50</sub> nya paling kecil 51,19 ppm, 912,01 ppm dan 831 ppm.

Hasil karakterisasi isolat dengan spektrofotometri inframerah, isolat adalah alkaloid dengan gugus amina primer dalam larutan metanol yang bersifat netral/basa lemah.

### F. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai aktivitas terhadap sel kanker dengan menggunakan metode kultur sel kanker.

### Daftar Pustaka

Ali, Khomsan. (2003). Pangan dan Gizi Untuk Kesehatan. PT. Rajagrafindo Persada : Jakarta.

Amalina, N. (2008). *Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol 70% Buah Merica Hitam (Piper nigrum L.) terhadap Sel HeLa* [Skripsi], Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah,

Surakarta.

Anggrianti, P. (2008). *Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol 70% Buah Kemukus (Piper cubeba L.) terhadap sel HeLa* [Skripsi], Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.

Fadhli, H., Teruna, H.Y., Cristine, J. (2012). Uji Toksisitas Ekstrak Kulit Batang Pulai Basung (*Alatonia spatulata BL*), J. Ind. Che. Acta, 3 (1) : Vol 3, number 1.

Ghofroh, Ain Ainul. (2017). *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Daun Kitolod (Isotoma longifora) Terhadap Percepatan Penyembuhan Luka Bakar (Combustio) Derajat II A Pada Mencit (Mus musculus)* [Skripsi], Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Hadisaputra, F., F. 2008. *Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Kultur Akar Ceplukan (Physalis angulate L.) Yang Ditumbuhkan Pada Media Murashige-Skoog Dengan Peningkatan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Sel Myeloma* [Skripsi], Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.

Herdianto, A., Hazar, S., dan Fitriyaningsih, SP. (2016). *Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak dan Karakterissi Fitokimia Herba kitolod (Isotoma longifora (L.) C. Presl.) Terhadap Candida Albicans.* Jurnal Prosiding Farmasi. Volume 2, Nomor 2.

Pranata, S. Tony. (2014). *Herbal TOGA (Tanaman Obat Keluarga).* Aksara Sukses : Yogyakarta.