



# MEDIA FARMASI INDONESIA

- Granul Effervescent Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Sebagai Obat Herbal Pengobatan Infeksi Bakteri *Streptococcus pyogenes* Penyebab Faringitis
- Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus* Formula Masker Gel peel Off minyak Atsiri Daun Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) Dengan Penggunaan Carbopol 940 Sebagai Basis
- Pembuatan Tablet Dari Ekstrak Etanol Buah Api-Api (*Avicennia marina*) Sebagai Antidiabetes Mellitus
- Analisis Pengaruh Perendaman Larutan Kulit Singkong (*Manihot esculenta* Cortex) Terhadap Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dalam Kerang Darah (*Anadara granosa*)
- Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Kulit Buah Rambutan (*Nephellium lappaceum* L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *E. Coli* Penyebab Diare
- Evaluasi Terapi Antidepresan Pada Pasien Dengan Gejala Depresi Di RSJD Amino Gondohutomo Semarang
- Analisis Kinerja Instalasi Farmasi Rumah Sakit Islam Sultan Agung Dengan Menggunakan Pendekatan Balanced Scorecard Pada Perspektif Pembelajaran Dan Pertumbuhan
- Tumbuhan Obat Untuk Kesehatan Reproduksi Di Kecamatan Kuathana Kabupaten TTS
- Analisis Efektivitas Biaya Pengobatan Demam Tifoid Pada Anak Menggunakan Antibiotik Kloramfenikol Dan Sefiksim (studi Observasi Analitik Di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang Periode Januari Desember 2015)
- Ekstraksi Senyawa Flavonoid Daun Jati (*Tectona grandis* L.) Dengan Metode Ultrasonik (kajian Rasio Bahan : Pelarut Dan Lama Ekstraksi)



Dipublikasikan oleh : Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat  
STIFAR "YAYASAN PHARMASI" Semarang

Media Farmasi  
Indonesia

Vol.  
12

No.  
2

Halaman  
1181 - 1266

Semarang  
Oktober 2017

**EKSTRAKSI SENYAWA FLAVONOID DAUN JATI (*Tectona grandis* L.)  
DENGAN METODE ULTRASONIK  
(KAJIAN RASIO BAHAN : PELARUT DAN LAMA EKSTRAKSI)**

**Flavonoid Extraction of Teak Leaf (*Tectona grandis* L.) with Ultrasonic  
Method (Study Of Material:Solvent Ratio and Extraction Time)**

Ika Buana Januarti<sup>1\*</sup>, Arifin Santoso<sup>1</sup>, Akhdan Sultrawan Razak<sup>1</sup>  
Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung  
Jl. Kaligawe KM 4 Semarang 50012 Telp.(+6224) 6583584 Fax (+6224) 6594366  
Penulis korespondensi\*, Email : bjanuarti@unissula.ac.id

**ABSTRACT**

*Teak leaves are widely used as a traditional medicine and natural dyes because they contain flavonoids, alkaloids, tannins and saponins. Modern extraction with ultrasonic method can be an option for efficiency in extracting compounds in teak leaves because conventional extraction generally takes a long time and greater amount of solvent. This research aims to determine the effect of the ratio of materials : solvent and extraction time to flavonoid levels using ultrasonic method to produce the best teak leaf extract. Method of this research was Randomized Block Design with 2 factors which is the ratio of material: solvent (1: 5, 1:10, 1:15) and extraction time (10, 20 and 30 minutes). The best results with the highest total flavonoid levels were the ratio of the ratio of material: solvent 1: 5 and 30 minutes time extraction.*

**Keywords :** *extraction, teak (*Tectona grandis* L.), ultrasonic, flavonoids*

**ABSTRAK**

Daun jati selama ini banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai obat tradisional dan pewarna alami karena mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin. Ekstraksi modern dengan metode ultrasonik dapat menjadi pilihan untuk efisiensi dalam mengekstraksi senyawa di dalam daun jati karena pada metode konvensional membutuhkan waktu ekstraksi yang lama dan jumlah pelarut yang lebih banyak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio bahan : pelarut serta lama ekstraksi terhadap kadar flavonoid menggunakan metode ultrasonik sehingga dihasilkan ekstrak daun jati terbaik. Metode penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu rasio bahan : pelarut (1:5, 1:10, 1:15) dan lama ekstraksi 10, 20 dan 30 menit. Hasil terbaik dengan kadar flavonoid total paling tinggi adalah rasio bahan : pelarut 1 : 5 dan lama waktu ekstraksi 30 menit.

**Kata kunci :** *ekstraksi, jati (*Tectona grandis* L.), ultrasonik, flavonoid*

**PENDAHULUAN**

Indonesia termasuk negara yang banyak mempunyai sumber bahan alam penghasil metabolit sekunder. Sumber

bahan alam dapat berasal dari tanaman dan hewan. Salah satu tanaman yang sering dimanfaatkan secara tradisional sebagai pengobatan adalah daun jati (*Tectona*

*grandis* L.). Daun jati dapat digunakan untuk hemostatik, antiinflamasi dan pengobatan penyakit kulit (Khera dan Bhargava, 2013). Ekstrak etanolik daun jati menurut (Shukla dkk, 2016) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S.typhi*, *K. pneumoniae*, *E.coli*, *Streptococcus pyogens* dan *Enterococcus species*.

Senyawa fitokimia yang sudah diisolasi dari daun *Tectona grandis* adalah Acetovanillone, E-isofuraldehyde, Evofolin, syringaresinol, medioresinol, balaphonin, lariciresinol, zhebeiresinol, 1-hydroxypinoresinol, dan dua kandungan baru yaitu Tectonoelin A and Tectonoelin B (Rodney dkk, 2012). Ekstrak metanolik daun jati juga mengandung senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas farmakologi sebagai antioksidan dan antikanker (Ghareeb dkk, 2014).

Salah satu senyawa yang ingin disari dari daun jati dalam penelitian ini adalah flavonoid. Flavonoid mempunyai sifat polar, sehingga untuk menyarinya dapat menggunakan pelarut seperti etanol dan air yang mempunyai gugus hidroksil (Safithri dan Fahma, 2005; Astina, 2010). Penelitian ini berdasarkan prinsip tersebut yaitu menyari flavonoid di dalam daun jati menggunakan metode ekstraksi ultrasonik dengan pelarut etanol. Proses ekstraksi dengan ultrasonik memanfaatkan efek gelombang ultrasonik untuk

mempengaruhi perubahan-perubahan yang terjadi pada proses kimia. Ekstraksi ultrasonik memiliki kelebihan dibandingkan ekstraksi konvensional karena membutuhkan waktu yang singkat, meningkatkan penetrasi dari cairan menuju dinding sel (Kanifah dkk, 2015) dan laju perpindahan masa lebih cepat (Hartuti dan Supardan, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio bahan : pelarut serta lama ekstraksi terhadap rendemen dan kadar flavonoid menggunakan metode ultrasonik.

## METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jati, etanol 70%, kuersetin, aquadest, AlCl<sub>3</sub>, etanol p.a. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sonicator* merk Elmasonic, ayakan no 40 mesh, oven, penangas air, *rotary evaporator* (Heidolph WB 2000), *moisturizer tester* (Shimadzu moc63u), spektrofotometer UV Vis (Agilent Technologies Cary 60 UV-Vis).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktor yaitu rasio bahan : pelarut (1:5, 1:10, 1:15) dan lama waktu ekstraksi (10, 20, 30 menit) dengan 3 kali replikasi. Parameter yang diamati meliputi rendemen, kadar air dan kadar flavonoid



total yang dihasilkan dari proses ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik.

### **Pembuatan Ekstrak Etanolik Daun Jati**

Ditimbang sebanyak 850,0 gram daun jati yang telah dikeringkan, ditambahkan pelarut etanol 70% dengan perbandingan rasio bahan : pelarut 1:5, 1:10, 1:15 kemudian diekstraksi dengan ultrasonic bath frekuensi 40 kHz selama 10, 20, 30 menit dengan 3 kali replikasi. Hasil ekstraksi disaring dan filtratnya diuapkan dengan *rotary evaporator* dengan suhu 40° C dan kecepatan 100 rpm hingga diperoleh ekstrak etanolik daun jati.

### **Analisis Rendemen**

Ekstrak yang dihasilkan ditimbang dalam wadah kemudian berat ekstrak pekat dibandingkan dengan berat awal bubuk.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat serbuk simplisia}} \times 100\%$$

### **Analisis Kadar Air**

Menggunakan alat *moisture balance*. Pertama-tama menyalakan tombol *on/off* kemudian 5 gram ekstrak diletakkan dalam *punch* dan setelah semua proses selesai maka persen kadar air akan terlihat secara otomatis pada layar alat.

### **Uji kualitatif ekstrak**

#### **a. Identifikasi flavonoid**

3 mL ekstrak dimasukan tabung reaksi, tambahkan logam magnesium 0,5 mg dan HCL pekat 3 tetes. Campuran akan

berwarna kuning, hijau, hitam atau oranye jika positif flavonoid (Krishnan, 2009).

#### **b. Identifikasi saponin**

0,1 g ekstrak dimasukkan tabung reaksi kemudian ditambahkan 10 ml air hangat atau panas lalu dikocok selama 30 detik. Tes buih positif mengandung saponin bila terjadi buih yang stabil selama 30 menit dengan tinggi 3 cm di atas permukaan cairan (Fitriyani dkk, 2011).

#### **c. Identifikasi alkaloid**

2 mL ekstrak dimasukkan tabung reaksi kemudian tambahkan 2 ml kloroform dan amonia, kocok kemudian tambahkan HCL 2N, Larutan yang didapat dibagi ditambahkan pereaksi Dragendrof, pereaksi Mayer dan pereaksi Wagner. Untuk pereaksi Dragendrof positif jika terdapat endapan warna merah/jingga.

#### **d. Identifikasi tanin**

3 mL ekstrak dimasukkan tabung reaksi, ditambahkan 2-3 tetes FeCl<sub>3</sub> 1%. Larutan akan berwarna hitam kebiruan atau hijau jika mengandung senyawa tanin (Sangi *et al.*,2008).

### **Analisis Kadar Flavonoid Total**

10 mg ekstrak dilarutkan dengan etanol p.a. hingga konsentrasi 1000 µg/ml kemudian dipipet 1 ml dan diencerkan lagi hingga konsentrasi 100 µg/ml. 0,5 ml larutan sampel ditambahkan 0,5 ml AlCl<sub>3</sub> 2% dan 2,5 mL aquades, divortex dan didiamkan selama 60 menit pada suhu

ruangan lalu diukur absorbansi larutan pada panjang gelombang 436 nm. Kurva baku standar diperoleh dari hubungan antara konsentrasi kuersetin (ppm) dengan absorbansi. Kadar flavonoid total diukur menggunakan kurva standar kuersetin (Ordonez dkk, 2006).

Data yang diperoleh dilihat distribusinya dengan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-wilk* dan uji homogenitas menggunakan uji *Levene Statistic*. Data terdistribusi tidak normal dan tidak homogen maka dilakukan uji *Kruskal Wallis* dan *Mann-whitney*. Pengolahan data dilakukan dengan SPSS Multivariat versi 16.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio bahan : pelarut dan lama ekstraksi senyawa flavonoid yang paling optimal dari ekstrak etanolik daun jati dengan metode ultrasonik. Penelitian diawali dengan determinasi tanaman jati yang dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Hasilnya menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan di dalam penelitian benar-benar merupakan spesies dari *Tectona grandis* L.

Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Sub Kelas : Asteridae

Suku : Verbenaceae  
 Marga : Tectona L.f.  
 Spesies : *Tectona grandis* L.

Daun jati yang didapat, dikeringkan pada suhu 40°C, diserbuk dan diayak hingga diperoleh serbuk berukuran 40 mesh selanjutnya dilakukan proses ekstraksi menggunakan metode ultrasonik. Ekstrak etanolik daun jati kemudian dihitung kadar airnya seperti tersaji pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil pembuatan ekstrak etanolik daun jati**

Parameter	Hasil
Organoleptis	Bentuk : cairan kental Warna : merah kehitaman Bau : khas Rasa : pahit
Kadar air rasio bahan : pelarut (1:5)	3,81%
Kadar air rasio bahan : pelarut (1:10)	3,61%
Kadar air rasio bahan : pelarut (1:15)	6,84%

Seluruh kelompok rasio ekstrak:pelarut menunjukkan kadar air kurang dari 10% sehingga sudah memenuhi standar dari Depkes (2008). Kandungan air di dalam ekstrak harus kurang dari 10% agar tidak menjadi media pertumbuhan bagi jamur dan kapang yang menyebabkan reaksi enzimatik sehingga menguraikan zat aktif pada ekstrak Depkes (2008).

Tahap selanjutnya adalah menguji kandungan senyawa di dalam ekstrak melalui proses skrining fitokimia sebagaimana tersaji dalam Tabel 2. Hasil skrining fitokimia diketahui bahwa ekstrak etanolik daun jati mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid. Hasil ini sesuai dengan penelitian dari Hartati (2005) bahwa ekstrak etanolik daun jati mengandung senyawa aktif flavonoid,

Rasio Bahan: Pelarut (b/v)	Waktu (menit)	Sig
1:5 dengan 1:10	10	0,050*
	20	0,050*
	30	0,050*
1:5 dengan 1:15	10	0,050*
	20	0,050*
	30	0,050*
1:10 dengan 1:15	10	0,513
	20	0,050*
	30	0,275

saponin, tannin galat, tannin katekat, kuinon dan steroid/triterpenoid.

**Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia ekstrak etanolik daun jati**

Golongan Senyawa	Pereaksi	Hasil warna	Keterangan
Flavonoid	Mg, HCL pekat	Kuning	Positif
Saponin	Akuades	Berbuih	Positif
Tanin	FeCl <sub>3</sub> 1%	Hitam	Positif
Alkaloid	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2N, reagen Dragen-dorf	Tidak terdapat endapan putih	Negatif

Metode ekstraksi yang digunakan adalah ultrasonik atau *Ultrasound Assisted*

*Extraction* (UAE). Pada tabel 3 diketahui semakin besar rasio bahan: pelarut dan lama waktu ekstraksi maka semakin besar rerata rendemennya.

**Tabel 3. Rerata Total rendemen ekstrak Daun Jati akibat Pengaruh Rasio Bahan : Pelarut dan Lama Ekstraksi**

Waktu (menit)	Rasio Bahan : Pelarut (b/v)	Rerata Rendemen (%)
10	1 : 5	8,40
	1 : 10	13,58
	1 : 15	14,09
20	1 : 5	8,53
	1 : 10	12,13
	1 : 15	15,21
30	1 : 5	8,24
	1 : 10	11,74
	1 : 15	14,12

**Tabel 4. Analisis Statistik Rasio Bahan : Pelarut dengan Lama Waktu Ekstraksi Terhadap Rerata Rendemen**

Ket : (\*)=Beda signifikan ( $p \leq 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik di tabel 4 yaitu perbandingan rasio bahan: pelarut dengan lama waktu ekstraksi terhadap rerata rendemen maka hampir semua kelompok mempunyai perbedaan signifikan kecuali pada rasio bahan: pelarut 1:10 dengan 1:15 dengan lama waktu ekstraksi 10 dan 30 menit.

Prinsip ekstraksi ini memanfaatkan gelombang ultrasonik yang ditransmisikan melalui pelarut untuk menyebabkan

kavitasi mikro pada sekeliling bahan yang akan diekstraksi sehingga terjadi pemanasan akhirnya melepaskan senyawa ekstrak. Efek mekanik yang ditimbulkan adalah memecah dinding sel tanaman sekaligus meningkatkan transfer massa sehingga senyawa fitokimia yang terkandung di dalam tanaman lebih banyak berdifusi (Mandal dkk, 2015). Proses kavitasi akan meningkatkan polaritas sistem termasuk zat yang disari dan pelarut etanol sehingga semakin banyak jumlah pelarut etanol yang kontak dengan zat yang disari maka akan menimbulkan proses plasmolisis yang menyebabkan zat aktif keluar sel dan memaksimalkan hasil rendemen ekstrak (Anam, 2010).

Ekstraksi flavonoid total daun jati menggunakan pelarut etanol 70% karena sifatnya yang semi polar diharapkan seluruh jenis flavonoid ikut terekstraksi dan berdasarkan pada penelitian Xu dkk (2005) bahwa kadar flavonoid yang diperoleh cukup tinggi saat diekstraksi dengan etanol yang selang konsentrasinya 50-90%. Metode ekstraksi yang digunakan adalah ultrasonik karena berdasarkan Mandal dkk (2015) bahwa metode ini dapat mengekstrak senyawa polisakarida, hidrokarbon tersaturasi, selulose, flavonoid, ester asam lemak dan steroid.

**Tabel 5. Rerata Kadar Flavonoid ekstrak Daun Jati akibat Pengaruh Rasio Bahan : Pelarut**

Waktu (menit)	Rasio Bahan : Pelarut (b/v)	Rerata Kadar Flavonoid (%)
10	1 : 5	5,7209
	1 : 10	3,3347
	1 : 15	3,5081
20	1 : 5	6,1994
	1 : 10	3,5803
	1 : 15	3,4739
30	1 : 5	6,6882
	1 : 10	3,7165
	1 : 15	4,0133

Rerata kadar flavonoid dengan gelombang ultrasonik pada parameter rasio bahan:pelarut dan lama waktu ekstraksi dapat dilihat pada tabel 5. Pada penelitian ini, kadar flavonoid total pada rasio bahan:pelarut 1:10 mulai mengalami penurunan yang didukung oleh analisis statistik pada tabel 6 yang menunjukkan bahwa seluruh kelompok rasio bahan:pelarut 1:5 dengan 1:10 dan 1:5 dengan 1:15 pada waktu ekstraksi 10, 20 dan 30 menit dengan parameter rerata kadar flavonoid total menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini terjadi karena ekstrak sudah berada pada titik jenuh larutan dan intensitas proses kavitasi berkurang oleh karena itu tidak akan terjadi peningkatan hasil ekstraksi dengan penambahan pelarut (Brennan, 2006).

Penyebab lain adalah energi dari gelombang ultrasonik diserap terlebih dahulu oleh pelarut sebelum masuk ke

dinding sel tanaman di dalam ekstrak sehingga energi gelombang ultrasonik akan berkurang ketika masuk ke dalam dinding sel tanaman (Wang dan Wang, 2004).

Keadaan yang berbeda pada rasio bahan:pelarut 1:5 bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka rerata kadar flavonoid total menjadi semakin besar karena jumlah bahan dan pelarutnya cukup untuk mengekstrak seluruh flavonoid yang ada.

Tabel 6 juga menunjukkan bahwa kelompok rasio bahan:pelarut 1:10 dengan 1:15 dengan lama waktu ekstraksi 10, 20 dan 30 menit tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini sesuai dengan tabel 5 bahwa rerata kadar flavonoid mengalami penurunan dengan bertambahnya pelarut karena ekstrak sudah berada pada titik jenuh larutan.

**Tabel 6. Analisis Statistik Rasio Bahan : Pelarut dengan Lama Waktu Ekstraksi Terhadap Rerata Kadar Flavonoid Total**

Rasio Bahan:Pelarut (b/v)	Waktu (menit)	Sig
1:5 dengan 1:10	10	0,049*
	20	0,050*
	30	0,050*
1:5 dengan 1:15	10	0,050*
	20	0,050*
	30	0,050*
1:10 dengan 1:15	10	0,513
	20	0,513
	30	0,513

Ket : (\*)=Beda signifikan ( $p \leq 0,05$ )

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat diketahui bahwa rasio bahan: pelarut yang mempunyai rendemen paling tinggi adalah 1:15 dengan lama ekstraksi 20 menit, sedangkan rasio bahan : pelarut yang mempunyai kadar flavonoid total tertinggi adalah 1:5 dengan lama waktu ekstraksi 30 menit.

## SIMPULAN

Ekstraksi daun jati dengan metode ultrasonik dengan kadar flavonoid total tertinggi adalah pada rasio bahan : pelarut (1:5) dan lama waktu ekstraksi 30 menit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astina, I Gusti Arya Asmarantara, 2010, Optimasi Pembuatan Ekstrak Etanolik Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Secara Digesti: Aplikasi Desain Faktorial, *Skripsi*, Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma
- Anam, C., 2010, Ekstraksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale*) Kajian dari Ukuran Bahan, Pelarut, Waktu dan Suhu, *Jurnal Pertanian MAPETA* 2, 72-144.
- Brennan, J.G, 2006, *Food Processing Handbook*, WILEY-VCH Verlag GmbH&Co.KgaA Weinheim, Germany
- Depkes, 2008, *Farmakope Herbal Indonesia*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Fitriyani, A., Lina, W. Siti, M., dan Nuri.2011., Antiinflamasi Ekstrak Metanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav*) Pada Tikus Putih. *Majalah Obat Tradisional*:16(1),34-42.



- Ghareeb, M.A., Shoeb, H.A., Madkour, H.M.F., Refaey, L.A., Mohamed, M.A., Saad, A.M., 2014, Antioxidant and Cytotoxic Activities of *Tectona Grandis* Linn Leaves, *International Journal of Phytopharmacology*, Vol 5 (2) : 143-157.
- Hartati, R.S.A. Gana dan K. Ruslan, 2005, Telaah Flavonoid dan Asam Fenolat Daun Jati (*Tectona Grandis* L.f., verbenaceae), *Skripsi*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Hartuti, S. dan Supardan, M.D., 2013, Optimasi Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Untuk Produksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) Menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM), *Agritech*, Vol 33 No.4 : 415- 423.
- Kanifah, U. dan Lutfi, M. dan Susilo, B., 2015, Karakterisasi Ekstrak Daun Sirihb Merah (*Piper crocatum*) Dengan Metode Ekstraksi *Non Thermal* Berbantuan Ultrasonik (Kajian Perbandingan Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi), *Jurnal Bioproses dan Komoditas Tropis*, Vol.3 No.1 : 73-79
- Krishnan, A., 2009, Phytopharmacological Study on *Antidesma acidium* Retz. – A Folk Plant, *Dissertation*, Rajiv Gandhi University of Health Sciences.
- Mandal, S.C., Mandal, V. dan Das, A.K., 2015, *Essentials of Botanical Extraction : Principles and Application*, Elsevier, 96.
- Ordenez A.A.L., Gomez J.G., Vattuone M.A., Isla M.I., 2006, Antioxidant activity of *Sechium edule* (Jacq.) Swart extracts, *Food Chem* 97:452-458.
- Rodney, L., Rosa MV, Jose MGM, Clara N dan Francisco AM., 2012, Tectonoelins, new norlignans from bioactive extract of *Tectona grandis*. *Phytochem Lett*, 5: 382-386.
- Safithri, M. dan Fatma, F. 2005. Potency of *Piper crocatum* decoction as an antihyperglycemia in rat strain Sprague Dawley. *Hayati J. Biosci* 15 (1):45-48.
- Sangi, M. M. R. J., Runtuwene, H. E. I., Simbala, dan Makang, V.M. A., 2008, *Analisa fitokimia Tumbuhan Obat Di Minahasa Utara*, *Chem, Prog*, 1 (1); 47.
- Shukla, S., Mishra, N. Shukla, H. dan Sandhu, S.S., 2016, Evaluation of Antibacterial Potential of Different Extracts of *Tectona Grandis*, *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, Vol 5 Issue 5 : 1272 - 1281
- Wang, L. dan Wang, Y, 2004, Application of High Intensity Ultrasound and Surfactants in Rice Starch Isolation, *Journal Food Science University of Arkansas* 81:1, 140-144.
- Xu Y, Zhang R, Fu H, 2005, Studies on the Optimal Process to Extract Flavonoids from Red-raspberry Fruits, *J Nat Sci* 3:43-46