

## PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI EKSTRAK KERING SIMPLISIA JATI BELANDA (*Guazuma ulmifolia* Lamk.)

**Harrizul Rivai<sup>1</sup>, Ayu Hesti Wahyuni<sup>2</sup>, Humaira Fadhilah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Farmasi, Universitas Andalas (UNAND), Padang

<sup>2</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFARM), Padang

### ABSTRACT

The research on preparation and characterization of dried leaves extract of simplicia jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) has been done. The dry extract is made by adding various ratio of lactose, which is the ratio of the extract and drying with lactose 1x viscous extract, 1½ x viscous extract and extract thick 2x viscous extract. Levels of water soluble compounds the highest value on the dry extract 1:2 was  $22.6\% \pm 0.3434\%$ , while the levels of ethanol soluble compounds the highest value on the dry extract 1:1 was  $6.6406\% \pm 0.2785\%$ , and the highest value content of flavonoids in the dry extract was 1:1 was  $1.0047\% \pm 0.0031\%$ .

**Keywords :** Characterization of dry extract, *Guazuma ulmifolia*, lactose

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan dan karakterisasi ekstrak kering simplisia jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.). Ekstrak kering dibuat dengan penambahan laktosa berbagai perbandingan, pengeringan dengan laktosa 1x berat ekstrak kental, pengeringan laktosa 1½x berat ekstrak kental dan pengeringan laktosa 2x berat ekstrak kental. Kadar senyawa larut air nilai tertinggi pada ekstrak kering 1:2 sebesar  $22,6000\% \pm 0,3434\%$ , sementara kadar senyawa larut etanol nilai tertinggi pada ekstrak kering 1:1 sebesar  $6,6406\% \pm 0,2785\%$ , dan kadar flavonoidnya nilai tertinggi pada ekstrak kering 1:1 sebesar  $1,0047\% \pm 0,0031\%$ .

**Kata kunci :** Karakterisasi ekstrak kering, *Guazuma ulmifolia* Lamk, laktosa

### PENDAHULUAN

Jati belanda merupakan tanaman yang biasa digunakan sebagai obat pelangsing tubuh. Sebagian besar obat tradisional disajikan dalam bentuk ekstrak karena penyajiannya lebih efisien dan praktis (Umar, 2008). Senyawa kimia yang terdapat pada tanaman jati belanda terdiri dari, steroid, flavanoid, tannin, glukosida, karbohidrat, mucilago (Patel *et al.*, 2012). Senyawa tannin yang terdapat pada tanaman jati belanda berkhasiat sebagai obat untuk obesitas (Syahid *et al.*, 2010). Minyak esensial yang terdapat pada tanaman jati belanda mempunyai sifat antioksidan dan

antimikroba (Boligon *et al.*, 2013). Selain itu daun dan buah jati belanda juga dapat digunakan sebagai obat pencernaan, infeksi kulit dan infeksi saluran pernafasan (Jayshree *et al.*, 2013).

Ekstrak metanol jati belanda memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan *Eschericia coli* (Tumbel, 2009). Fraksi air dan etil asetat dari jati belanda memiliki efek antiviral (Pelipe *et al.*, 2006). Ekstrak air daun jati belanda memiliki efek hiperlipidemia yang diujikan terhadap tikus jantan (Sukandar *et al.*, 2009).

Memasuki abad ke-21 sebagai era globalisasi, perkembangan teknologi dan bentuk pemanfaatan tumbuhan obat di

Indonesia dalam pelayanan kesehatan sudah mengenal serta menggunakan konsep ekstrak (Depkes RI, 2000).

Ekstrak kering merupakan sediaan padat yang diperoleh dengan cara menguapkan pelarut berdasarkan kandungan bahan aktif. Ekstrak kering memiliki nilai susut pengeringan biasanya tidak lebih dari 5% (Gaedcke *et al.*, 2003). Ekstrak kering mudah menarik lembab dan cendrung membentuk gumpalan-gumpalan. Untuk mengatasinya disarankan suatu penggerusan intensif dengan menggunakan laktosa, dimaksudkan agar zat-zat dapat dikeringkan dengan baik (Voight, 1995).

Laktosa merupakan suatu disakarida dari glukosa dan galaktosa dan diperoleh melalui kristalisasi, dan pengeringan atau melalui pengering sembur dari air susu. Dalam ketergantungannya dari konfirmasi bahan glukosanya dipisahkan antara  $\alpha$ -laktosa dan  $\beta$ -laktosa. Laktosa yang digunakan dalam teknologi farmasi umumnya mengenai  $\alpha$ -laktosa monohidrat yang diperoleh dari pengering sembur dan digunakan sebagai bahan pengikat kering (Voight, 1995). Laktosa sangat mudah larut dalam air dan lebih mudah larut dalam air mendidih, sukar larut dalam etanol dan tidak larut dalam kloroforom dan eter (Depkes RI, 1995).

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan analitik, kertas saring, spatel, corong, batang pengaduk, wadah maserasi (botol gelap), seperangkat alat *rotary evaporator*, cawan penguap, pipet gondok, pipet tetes, beaker glass, botol gelap, gelas ukur, erlenmeyer, labu bersumbat, labu ukur, kertas saring, desikator, penangas air, oven, corong pisah, spektrofotometer Ultraviolet-Visibel.

Bahan yang digunakan adalah simplisia jati belanda, aquades, kloroform LP, etanol 95%, asam sulfat encer P, asam asetat glacial, larutan heksametilentetramin 0,5% b/v, asam klorida, aluminium klorida, aseton, laktosa dan lain-lain.

### Pengadaan Simplisia Jati Belanda

Simplisia daun Jati Belanda dipesan di CV Sehat Herba Indonesia dengan alamat JL. Dr. Soetomo Blok C no 27 / Gabusan RT 1 RW 5 Sukoharjo, Jawa Tengah.

### Karakterisasi Simplisia Jati Belanda

Karakterisasi simplisia jati belanda meliputi, makroskopik, mikroskopik, pola kromatografi. susut pengeringan, penetapan kadar abu total, penetapan kadar abu yang tidak larut asam, penetapan kadar sari yang larut dalam air, penetapan kadar sari yang larut dalam etanol, dan uji kandungan kimia simplisia (Depkes RI, 2008).

### Pembuatan Serbuk Simplisia

Serbuk simplisia dibuat dari simplisia utuh atau potongan-potongan halus simplisia yang sudah dikeringkan melalui proses pembuatan serbuk dengan suatu alat tanpa menyebabkan kerusakan atau kehilangan kandungan kimia yang dibutuhkan dan diayak hingga diperoleh serbuk. Derajat kehalusan serbuk simplisia untuk pembuatan ekstrak merupakan simplisia halus dengan nomor pengayak 60 dengan lebar nominal lobang 0,105 mm, garis tengahnya 0,064, dan ukurannya ukuran 250  $\mu$ m (Depkes RI, 2008).

### Pembuatan Ekstrak

#### Pembuatan ekstrak kental simplisia jati belanda

Sejumlah 200 gram serbuk simplisia jati belanda dimasukkan ke dalam maserator, ditambahkan 2 liter etanol 95%. Direndam selama 6 jam pertama sambil sekali-sekali

diaduk, kemudian didiamkan selama 18 jam. Maserat dipisahkan dengan cara filtrasi (penyaringan), proses penyarian diulangi 2 kali dengan menggunakan jenis dan jumlah pelarut yang sama. Semua maserat dikumpulkan, kemudian diuapkan dengan penguap vakum atau penguap tekanan rendah hingga diperoleh ekstrak kental. Rendemen yang diperoleh ditimbang dan dicatat (DepKes RI, 2008).

### **Pembuatan ekstrak kering simplisia jati belanda**

Lumpang disterilisasikan terlebih dahulu dengan cara memanaskan lumpang dengan menggunakan air panas, kemudian ekstrak kental dimasukkan kedalam lumpang dan ditambahkan laktosa sedikit demi sedikit sambil digerus hingga merata. Ekstrak kering dibuat dengan cara tiga perlakuan, yaitu:

- Pengeringan dengan laktosa 1 x berat ekstrak kental
- Pengeringan dengan laktosa 1½ x berat ekstrak kental
- Pengeringan dengan laktosa 2 x berat ekstrak kental

Masa yang kering ditambahkan pelarut heksan  $\pm$  300 mL heksan untuk tiap 100 g ekstrak, kemudian diaduk sempurna beberapa kali selama 2 jam, dibiarkan mengendap dan dienaptuangkan cairan. Lalu sisa dicampurkan dengan heksan 300 mL, diaduk sempurna dan dipisahkan kelebihan heksan, proses pencucian diulangi satu kali dengan heksan, dikeringkan pada suhu  $\pm$  70°C. Lalu ditimbang dan ditentukan kadar dan karakteristiknya (Martin *et al.*, 1961).

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah itu dilanjutkan dengan pengujian simplisia yang bertujuan untuk mendapatkan simplisia yang bermutu baik dan memenuhi standarisasi Farmakope

Herbal Indonesia Edisi I (2008), yaitu diantaranya:

- Susut pengeringan simplisia jati belanda yang diperoleh  $9,4924\% \pm 0,4428\%$ , memenuhi nilai standarisasi yang terdapat dalam Farmakope Herbal Indonesia Edisi I (2008) dimana nilai susut pengeringan tidak lebih dari 12%.
- Kadar abu total simplisia jati belanda  $6,6795\% \pm 0,2403\%$ , memenuhi nilai standarisasi yang terdapat dalam Farmakope Herbal Indonesia Edisi I (2008) dimana nilai kadar abu total tidak lebih dari 7,2%.
- Kadar abu tidak larut asam simplisia jati belanda  $2,1738\% \pm 0,1435\%$ , memenuhi nilai standarisasi yang terdapat dalam Farmakope Herbal Indonesia Edisi I (2008) dimana nilai kadar abu tidak larut asam tidak lebih dari 2,7%.
- Kadar sari larut dalam air simplisia jati belanda  $12,8555\% \pm 0,1642\%$  (Lampiran I, Tabel VIII) memenuhi nilai standarisasi yang terdapat dalam Farmakope Herbal Indonesia Edisi I (2008) dimana nilai kadar sari larut dalam air tidak kurang dari 12,4%.
- Kadar sari larut dalam etanol simplisia jati belanda  $3,7932\% \pm 0,2005\%$ , memenuhi nilai standarisasi yang terdapat dalam Farmakope Herbal Indonesia Edisi I (2008) dimana nilai kadar sari larut dalam etanol tidak kurang dari 3,2%.
- Pemeriksaan Mikroskopik Simplisia Jati Belanda berupa epidermis atas, epidermis bawah dengan stomata, rambut penutup berbentuk bintang, rambut penutup pada tulang daun, serabut dengan kristal kalsium oksalat, dan rambut kelenjar dengan kristal kalsium oksalat dimana pemeriksaan tersebut sesuai dengan standarisasi yang

terdapat dalam Farmakope Herbal Indonesia Edisi I (2008).

7. Pola Kromatografi simplisia dengan KLT, nilai  $R_f$  yang diperoleh mendekati nilai  $R_f$  dari Farmakope Herbal Indonesia, noda sampel untuk simplisia yang terlihat pada plat terdapat 4 noda, yang menyerupai jumlah noda yang terdapat didalam Farmakope Herbal Indonesia Edisi I (2008).

8. Penetapan Kadar Flavonoid Total pada simplisia Jati Belanda  $1,5052\% \pm 0,0035\%$  memenuhi nilai standarisasi yang terdapat dalam Farmakope Herbal Indonesia Edisi I (2008) dimana nilai kadar flavonoid tidak kurang dari 0,30%.

### **Parameter Non Spesifik Ekstrak Kering Simplisia Jati Belanda**

#### **a. Susut pengeringan**

Hasil penelitian susut pengeringan terhadap ekstrak kering 1:1 (4,1313%), 1:1½ (2,2162%), 1:2 (1,7897%) dan berdasarkan hasil perhitungan anova terhadap susut pengeringan untuk ketiga jenis ekstrak kering menunjukkan bahwa nilai F hitung = 155,62 dengan  $Sig. = 0,00 (<0,05)$ , yang berarti  $H_0$  ditolak atau rata-rata susut pengeringan untuk ketiga ekstrak kering itu adalah berbeda nyata. Hal ini terlihat bahwa jumlah laktosa yang ditambahkan pada ekstrak kering daun jati belanda memberikan pengaruh terhadap susut pengeringan ekstrak kering daun jati belanda. Hasil Uji Duncan, pengeringan dengan laktosa 2 x berat ekstrak kental memiliki nilai susut pengeringan yang rendah diantara 2 formula.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa nilai yang didapat pada perbandingan 1:2 memiliki mutu yang lebih bagus. Hal ini dapat dilihat bahwa semakin banyak jumlah laktosa yang ditambahkan maka nilai yang didapat semakin kecil dan semakin bagus mutu ekstrak kering yang

dihasilkan. Hal ini disebabkan karena besarnya peluang laktosa untuk mengikat air yang terdapat dalam ekstrak sehingga air lebih cepat menguap dibandingkan dengan penambahan laktosa dengan konsentrasi kecil. Dan susut pengeringan pada ekstrak kering daun jati belanda memenuhi parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat, dimana kadar air dari ekstrak < dari 10%.

#### **b. Kadar abu total**

Hasil penelitian kadar abu total pada ekstrak kering 1:1 (1,8645%), 1:1 ½ (1,2428%), 1:2 (0,7564%) dan hasil perhitungan Anova terhadap kadar abu total untuk ketiga jenis ekstrak menunjukkan nilai F hitung=31,369 dengan  $Sig.=0, 001 (< 0,05)$  yang berarti  $H_0$  ditolak atau rata-rata kadar abu total untuk ketiga ekstrak itu adalah berbeda nyata. Berarti perbedaan jumlah laktosa yang ditambahkan dalam pembuatan ekstrak kering memberikan pengaruh terhadap nilai kadar abu totalnya. Hasil Uji Duncan, pengeringan dengan laktosa 2 x berat ekstrak kental memiliki nilai kadar abu total yang rendah diantara 2 formula.

Pada kadar abu total perbandingan 1:2 memiliki nilai yang lebih rendah, hal ini berarti berpengaruh terhadap banyaknya penambahan laktosa, semakin banyak laktosa yang ditambahkan maka pengeringan ekstrak semakin bagus dan proses pengabuanpun akan semakin cepat sehingga ekstrak kering hanya sedikit yang mengandung senyawa organik. Hal ini disebabkan besarnya peluang laktosa untuk mengikat air yang terdapat dalam ekstrak sehingga air lebih cepat proses mengabuan dibandingkan dengan penambahan laktosa dengan konsentrasi kecil.

### c. Kadar abu tidak larut asam

Dari hasil penelitian kadar abu tidak larut asam perbandingan ekstrak kering 1:1 (0,4865%), 1:1½ (0,1415%), 1:2 (0,1165%). Dan berdasarkan hasil perhitungan Anova terhadap kadar abu yang tidak larut asam untuk ketiga jenis ekstrak kering menunjukkan bahwa nilai F hitung = 11,195 dengan Sig. = 0,009 (< 0,05), yang berarti  $H_0$  ditolak atau rata-rata kadar abu yang tidak larut asam untuk ketiga ekstrak kering itu adalah berbeda nyata. Berarti perbedaan jumlah laktosa yang ditambahkan dalam pembuatan ekstrak kering memberikan pengaruh terhadap nilai kadar abu tidak larut asam. Hasil Uji Duncan, pengeringan dengan laktosa 2 x berat ekstrak kental memiliki nilai kadar abu tidak larut asam yang rendah diantara 2 formula.

Pada kadar abu tidak larut asam perbandingan 1:2 merupakan nilai yang lebih rendah dari perbandingan lainnya. Hal ini berarti berpengaruh terhadap banyaknya penambahan laktosa, semakin banyak laktosa yang ditambahkan maka pengeringan ekstrak semakin bagus, pada proses pengabuanpun yang kemudian ditambahkan dengan asam sulfat encer, maka proses pengabuan akan semakin cepat. Sehingga ekstrak kering hanya sedikit yang mengandung senyawa-senyawa anorganik yang tidak larut dalam asam sulfat encer.

## Parameter Spesifik Ekstrak Kering Simplisia Jati Belanda

### a. Identitas Ekstrak Kering

Nama Ekstrak : Extractum *Guazuma ulmifolia* Lamk. Siccum (ekstrak kering simplisia Jati Belanda)

Nama Latin : *Guazuma ulmifolia* L.

Nama Tumbuhan : Jati Belanda (Indonesia)

Bagian Tumbuhan : Daun

### b. Organoleptik

Ekstrak kering simplisia jati belanda yang diperoleh berupa serbuk kering, yang berwarna hijau kecoklatan pekat pada ekstrak kering 1:1, ekstrak kering 1:1½ warna hijau kecoklatan, dan ekstrak kering 1:2 hijau kecoklatan pudar. Dengan bau khas simplisia jati belanda dan rasanya yang pahit.

### c. Kadar senyawa larut air

Dari hasil penelitian kadar sanyawa larut air perbandingan ekstrak kering 1:1 (13,6358%), 1:1½ (15,5946%), 1:2 (22,6%), dan berdasarkan hasil perhitungan anova terhadap kadar senyawa larut dalam air untuk ketiga jenis ekstrak kering menunjukkan bahwa nilai F hitung = 661,775 dengan Sig. = 0,000 (< 0,05), yang berarti  $H_0$  ditolak atau rata kadar senyawa larut dalam air untuk ketiga jenis ekstrak kering itu adalah berbeda nyata. Berarti perbedaan jumlah laktosa yang digunakan pada pembuatan ekstrak kering daun jati belanda memberikan pengaruh terhadap kadar senyawa larut air. Hasil uji duncan, pengeringan dengan laktosa 2 x berat ekstrak kental memiliki nilai kadar sari larut dalam air yang tinggi diantara 2 formula.

Pemeriksaan senyawa larut air pada perbandingan 1:2 ini memiliki nilai kadar yang paling tinggi diantara keduanya, hal ini disebabkan karena laktosa lebih mudah larut dalam air dengan kategori kelarutan 1 sampai 10 yang berarti 1 bagian laktosa akan larut dalam 10 bagian pelarut (Depkes RI, 1995), sehingga semakin banyak laktosa pada pembuatan ekstrak kering maka semakin tinggi kadar sari larut air dari perbandingan ekstrak kering.

#### d. Kadar senyawa larut etanol

Dari hasil penelitian kadar senyawa larut etanol perbandingan ekstrak kering 1:1 (6,6406%), 1:1½ (5,6946%), 1:2 (5,0886%), dan berdasarkan hasil perhitungan Anova terhadap kadar senyawa larut dalam etanol untuk ketiga jenis ekstrak kering menunjukkan bahwa nilai  $F$  hitung = 4,785 dengan  $Sig. = 0,001$  ( $< 0,05$ ), yang berarti  $H_0$  ditolak atau rata-rata kadar senyawa larut dalam etanol untuk ketiga jenis ekstrak kering itu adalah berbeda nyata. Berarti perbedaan jumlah laktosa yang ditambahkan dalam pembuatan ekstrak kering memberikan pengaruh terhadap nilai senyawa larut etanol. Hasil uji duncan, pengeringan dengan laktosa 1 x berat ekstrak kental memiliki nilai kadar sari larut dalam etanol yang tinggi diantara 2 formula.

Pemeriksaan senyawa larut etanol 1:1 memiliki nilai nilai kadar yang paling tinggi, hal ini disebabkan karena laktosa sangat sukar larut dalam etanol dimana tingkat kelarutannya 1000 sampai 10.000 (Depkes RI, 1995) sehingga semakin banyak penambahan laktosa pada pembuatan ekstrak kering kadar sari larut etanolnya semakin kecil. Berarti senyawa yang mulanya bergabung dengan laktosa pada proses pembuatan ekstrak kering terpisah dan larut dalam etanol.

#### e. Kadar Flavanoid Total

Dari hasil penelitian kadar flavanoid total perbandingan ekstrak kering 1:1 (1,0047%), 1:1½ (0,7546%), 1:2 (0,5029%), dari hasil uji anova terhadap kadar Flavonoid total untuk ketiga jenis ekstrak kering terlihat bahwa nilai  $F$  hitung = 295 dengan  $Sig. = 0,00$  ( $< 0,05$ ), yang berarti  $H_0$  ditolak atau rata-rata kadar flavonoid total untuk ketiga ekstrak kering itu adalah berbeda nyata. Berarti perbedaan jumlah laktosa yang ditambahkan dalam pembuatan ekstrak kering memberikan pengaruh terhadap kadar

flavanoid total. Hasil uji duncan, pengeringan dengan laktosa 1 x berat ekstrak kental memiliki nilai kadar flavanoid total yang tinggi diantara 2 formula.

Pemeriksaan senyawa larut etanol 1:1 memiliki nilai kadar yang paling tinggi dari perbandingan lainnya. Hal ini disebabkan karena laktosa praktis tidak larut dalam aseton, asam klorida, dimana pelarut tersebut digunakan waktu menghidrolisis flavanoid yang terdapat dalam ekstrak ekstrak kering daun jati belanda. Pada penetapan kadar flavanoid total ini dilakukan dengan menggunakan flavanoid pembanding yaitu kuersetin. Kuersetin merupakan senyawa kelompok flavanoid terbesar. Serapan diukur dengan panjang gelombang 425 nm. Hasil yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan kadar kuersetin pada ekstrak kental yang tertera pada monografi jati belanda (Depkes RI, 2008). Hal ini berarti berpengaruh dengan adanya penambahan laktosa sebagai bahan pengering ekstrak.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan uji Anova dan uji Duncan untuk ekstrak kering dengan pengeringan laktosa 2 x dari ekstrak kental memiliki nilai yang rendah untuk nilai susut pengeringan ( $1,8023\% \pm 0,1487\%$ ), kadar abu total ( $0,7564\% \pm 0,1985\%$ ), kadar abu tidak larut asam ( $0,1165\% \pm 0,0758\%$ ) dan kadar sari larut etanol ( $6,6406\% \pm 0,2785\%$ ). Sedangkan pada kadar sari larut dalam air pada pengeringan laktosa 2x dari ekstrak kental ( $12,6\% \pm 0,3434\%$ ) memiliki nilai yang tinggi dibandingkan dengan 2 formula ekstrak kering lainnya. Ini berarti perbedaan laktosa yang digunakan berpengaruh terhadap nilai susut

- pengeringan, kadar abu total, kadar sari larut dalam air dan kadar sari larut dalam etanol.
2. Pada kadar flavanoid total ekstrak kering simplisia jati belanda, berdasarkan uji Anova dan uji Duncan bahwa ekstrak kering pada pengeringan laktosa 1x dari ekstrak kental ( $1,0047\% \pm 0,0031\%$ ) memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan 2 formula ekstrak kering lainnya. Hal ini berarti perbedaan laktosa berpengaruh terhadap nilai kadar flavanoid total.
- ## DAFTAR PUSTAKA
- Boligon, A.A., Feltrin, A.C., Athayde, M. L., 2013, Determination of Chemical Composition Antioxidant and Antimicrobial Properties of Guzuma ulmifolia Essential Oil, *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 1 (1): 23-27.
- Depkes RI, 1995, *Farmakope Indonesia* (Edisi 4) Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat* (Edisi 1), Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan
- Depkes RI, 2008, *Farmakope Herbal Indonesia* (Edisi 1), Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Gaedcke, F., Steinhoff, B., Blasius, H, 2003, *Herbal Medicinal Products*. New York: CRC Press.
- Jayshree, U., Patin., Biradar, S.D., 2013, Pharmacognostic Study Of Guazuma ulmifolia Lamk, *International Research Journal of Pharmacy*, 4(4):130-131.
- Martin, E.W., Cook, E.F., Leuallen, E.E., Osol, Athur., Tice, L. F., Meter, C. T., Van., 1961, *Remington's Practice of Pharmacy*. Easton: Mack publishing Company.
- Patel, J.G., Aishish, D. D., Patel, A.A., Patel, N. M., 2012, Ethnomedicinal, Phytochemical and Preclinical Profile of Guazuma ulmifolia Lam, *International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3 (2): 76-78.
- Pelipe, A.C., Rincao, V.P., Benati, F.J., Linhares, R.E.C., Galina, K.J., Toledo, C.E.M.D., Lopes, G.C., Mello, J.C.P.D., Nozawa, C., 2006, Antiviral Effect of Guazuma ulmifolia and Strychnodendron Adstringens on Poliovirus and Bovine Herpesvirus, *Pharmaceutical Society of Japan*, 29(6):1092-1095
- Sukandar, E.Y., Elfahmi., Nurdewi, 2009, Pengaruh pemberian Ekstrak Air Daun Jati (Guazuma ulmifolia L.) Terhadap Kadar Lipid Darah Pada Tikus Jantan, *JKM*, 8 (2): 102-112
- Syahid, S.F., Kristina, N.N., Seswita D., 2010, Pengaruh Komposisi Media Terhadap Pertumbuhan Kalus dan Kadar Tannin dari Daun Jati Belanda (Guazuma ulmifolia Lamk) Secara Invitro, *ISSN*, 16(1): 1-5.
- Tumbel, M., 2009, Inhibition Assay of Jati Belanda Leaves (*Guazuma Ulmifolia*, L) to The Growth of *Escherichia coli*, *Journal Chemica*, 10 (1): 85 – 91.

Voight, R., 1995, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi* (jilid 2), Terjemahan. Soewandhi, N., Soen dani., Yogyakarta: Penerbit UGM.