

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK MASERASI DAUN KELOR (*Moringa oleifera*, Lamk) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF MORINGA LEAF EXTRACT (*Moringa oleifera* Lamk.) AGAINST *Staphylococcus aureus* BACTERIA

Agida Widya Die Agustie, Ratno Agung Samsumaharto

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi

ABSTRAK

Penggunaan bahan-bahan alami asal tumbuhan (herbal) untuk mengobati berbagai penyakit kembali menjadi trend di kalangan masyarakat Indonesia. Kelor (*Moringa oleifera*, Lamk) adalah salah satu tanaman memiliki manfaat sebagai antibakteri. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri yang menyebabkan berbagai infeksi piogenik dan infeksi kulit, suporasi, pembentukan abses serta septicemia yang fatal. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri daun Kelor terhadap *Staphylococcus aureus*. Metode yang digunakan dalam ekstraksi daun Kelor ini yaitu maserasi dengan menggunakan pelarut etanol. Sedangkan untuk pengujian aktivitas antibakteri dengan metode difusi. Ekstrak dibuat dalam berbagai konsentrasi 25%, 50%, 75%. Kontrol positif yang digunakan adalah kotrimoksazol. Hasil dari penelitian ini yaitu rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun Kelor terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 15,5 mm pada konsentrasi 25%, 18,5 mm pada konsentrasi 50%, 23 mm pada konsentrasi 75%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun Kelor mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Pada konsentrasi ekstrak daun Kelor 75% mempunyai daya hambat paling besar terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* daripada konsentrasi 25% dan 50% dimana semakin besar konsentrasi ekstrak daun Kelor maka bertambah besar pula aktivitas hambatannya.

Kata kunci : maserasi, *Moringa oleifera*, antibakteri, *Staphylococcus aureus*, difusi.

ABSTRACT

Nowadays, the use of natural ingredients from plants (herbs) to treat a variety of diseases becomes a trend among the people in Indonesia. *Moringa* (*Moringa oleifera*, Lamk) is one of the plants that have antibacterial benefits. *Staphylococcus aureus* is a bacterium that causes a variety of pyogenic infections and skin infections, suppuration, abscess formation and fatal septicemia. This study aimed to test the antibacterial activity of *Moringa* leaf to the *Staphylococcus aureus*. The method used in the extraction of the *Moringa* leaf is maceration using ethanol solvent. The antibacterial activity was tested by diffusion method. Extracts were made in various concentrations of 25%, 50%, and 75%. Positive control used was cotrimoxazole. Results from this research were the average diameter of inhibition zone of *Moringa* leaf extract to *Staphylococcus aureus* were 15.5 mm at concentration of 25%, 18.5 mm at concentration of 50%, and 23 mm at concentration of 75%. From these results, indicate that the *Moringa* leaf extract had antibacterial activity to the *Staphylococcus aureus*. *Moringa* leaf extract at concentration of 75% had the highest inhibitory effects on the growth of *Staphylococcus aureus* than the 25% and the 50% concentrations. Where, the greater concentration of *Moringa* leaf extracts the greater of inhibition activity.

Keywords: maceration, *Moringa oleifera*, antibacterial, *Staphylococcus aureus*, diffusion.

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia telah mengenal dan menggunakan tanaman berkhasiat obat sebagai penanggulangan masalah kesehatan sejak jaman dahulu. Tanaman *Kelor* telah digunakan untuk memerangi gizi buruk terutama negara berkembang di semenanjung Afrika, sering dimanfaatkann sebagai sayuran, terutama untuk melancarkan dan memperbanyak ASI. Daun Kelor juga berkhasiat sebagai hepatoprotektor, serta kelor mengandung antioksidan yang tinggi dan baik untuk penyakit yang berhubungan dengan pencernaan (Putri, 2011).

Daun Kelor mengandung zat fitokimia yang membuat tanaman mampu melakukan mekanisme pertahanan diri. Fitokimia yang dikandung diantaranya tanin katekol, tanin galia, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin, antrakuinon, alkaloid, dan gula pereduksi. Senyawa tersebut mempunyai kemampuan sebagai obat, manfaatnya yaitu sebagai detoksifikasi dan pemurnian air, antibiotik, perawatan kulit, antiinflamasi, bisul, tekanan darah, diabetes dan anemia (Mardiana, 2012).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun Kelor (*Moringa oleifera*, Lamk) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan mengetahui konsentrasi ekstrak daun Kelor (25%, 50%, 75%) manakah yang mempunyai daya hambat terbesar terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan dalam pemanfaatan *Moringa oleifera*, Lamk sebagai antibakteri guna peningkatan pelayanan kesehatan masyarakat khususnya di bidang obat tradisional. Juga dapat sebagai sumber informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan tanaman *Moringa oleifera*, Lamk sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan adalah serbuk daun kelor (*Moringa oleifera*, Lamk) yang dibuat ekstrak dengan metode maserasi.

Bakteri uji yang digunakan dalam tahapan penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini didapat dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi Surakarta.

Medium yang digunakan dalam tahapan penelitian ini adalah medium *Brain Heart Infusion* (BHI), *Vogel Johnson Agar* (VJA), *Mueller Hinton Agar* (MHA), serum atau plasma.

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquadest steril, Larutan Standart Brown II, etanol 70%, serbuk Mg, larutan alkohol: HCl (1:1), pelarut amil alkohol, larutan Mayer, reagen Dragendrof, pereaksi besi (III) klorida, HCl 2N.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi blender, penyaring, timbangan miligram, ayakan nomor 100, tabung reaksi, gelas ukur, batang pengaduk, erlenmeyer, beaker glass, alat maserasi, cawan petri, jarum ose, boor prop, kapas lidi steril, pinset steril, dinipet, cawan penguap, oven, autodave, kotak septis inkas, incubator, corong pemisah.

Prosedur Penelitian

Identifikasi Kandungan Kimia Serbuk Daun Kelor

Identifikasi kandungan kimia ini untuk menetapkan kebenaran kandungan kimia yang terkandung dalam serbuk daun Kelor.

Identifikasi Flavonoid

Dua miligram serbuk simplisia daun Kelor ditambah 5 ml aquadest dipanaskan selama 1 menit, disaring dan diambil filtratnya. Filtrat ditambah 0,1 gram serbuk Mg, 2 ml larutan alkohol : asam klorida (1:1) dan pelarut amil alkohol. Campuran ini dikocok kuat-kuat, kemudian dibiarkan memisah. Reaksi positif ditunjukkan dengan warna, merah atau kuning atau jingga pada amil alkohol (Depkes RI, 1977).

Identifikasi Alkaloid

Satu gram serbuk simplisia daun Kelor ditambah dengan sedikit larutan HCl 2N, dipanaskan kemudian ditambahkan larutan Mayer terbentuk endapan menggumpal berwarna putih atau kuning dan dengan Dragendrof terbentuk endapan berwarna coklat sampai hitam, maka ada kemungkinan terdapat alkaloid (Depkes RI, 1977).

Identifikasi Tanin

Serbuk simplisia daun Kelor ditambah 10 ml air panas kemudian dididihkan selama 15 menit dan saring. Filtrat yang diperoleh disebut larutan B ditambah pereaksi besi (III) klorida 1%. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna violet (Robinson, 1995).

Identifikasi Saponin

Sepuluh mililiter air panas dalam tabung reaksi didinginkan kemudian ditambahkan 0,5 gram serbuk simplisia dan dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit setinggi 1–10 cm. Pada penambahan HCl 2N buih tidak hilang (Depkes RI, 1977).

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*, Lamk)

Serbuk daun kelor ditimbang seberat 200 gram, kemudian dipindahkan ke dalam botol gelap yang ditambahkan 1500 ml etanol 70% dengan perbandingan (1:75), selanjutnya diaduk dan ditutup. Setelah itu didiamkan selama 5 hari. Dalam proses perendaman dilakukan penggojogan minimal 3x dalam sehari. Hasil dari proses perendaman disaring kemudian dipekatkan dengan cara dimasukkan ke dalam oven. Ekstrak pekat dimasukkan wadah yang steril (Voight, 1994).

Uji Bebas Etanol

Ekstrak pekat di uji bebas etanol dengan cara uji esterifikasi yaitu ekstrak ditambah asam asetat dan asam sulfat pekat kemudian dipanaskan. Hasil positif bebas etanol jika tidak terbentuk bau ester yang khas dari etanol (Praeparandi, 1978).

Pembuatan Media Mueller Hinton Agar

Ditimbang bahan *Mueller Hinton* 9,18 gram, dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambah aquadest steril sebanyak 270 ml. Ditutup dengan kapas lalu disterilkan dalam autoclave dengan suhu 121 °C selama 15 menit. Didinginkan sampai suhu ± 50 °C, selanjutnya dituang ke dalam cawan petri steril. Setelah dingin, medium padat dibungkus dengan kertas dan disimpan dalam kulkas.

Pembuatan Media VJA

Ditimbang bahan VJA sebanyak 7,32 gram, dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambah aquadest steril sebanyak 120 ml. Ditutup dengan kapas lalu disterilkan dalam autoclave dengan suhu 121 °C selama 15 menit. Didinginkan sampai suhu ± 50 °C, selanjutnya dituang ke dalam cawan petri steril yang telah ditambah 3 tetes kalium telurit 1%. Setelah dingin, medium padat dibungkus dengan kertas dan disimpan dalam kulkas.

Pembuatan Media BHI

Ditimbang bahan BHI sebanyak 3,7 gram, dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambah aquadest steril sebanyak 100 ml. Ditutup dengan kapas lalu disterilkan dalam autoclave dengan suhu 121 °C selama 15 menit. Didinginkan sampai suhu ± 50 °C, selanjutnya dituang ke

dalam tabung reaksi.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri uji *Staphylococcus aureus* dari biakan murni, diambil ± 2 ose steril dan ditanam dalam tabung yang berisi 5 ml medium *Brain Heart Infusion* (BHI), dihomogenkan dengan vortex kemudian disetarakan dengan Standart Brown II, setelah itu diambil 0,1 ml dimasukkan dalam 100 ml media BHI. Suspensi bakteri yang telah dibuat mempunyai perbandingan pengenceran 1:1000.

Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* secara Goresan

Pertama, suspensi *Staphylococcus aureus* diinokulasi secara goresan pada medium *Vogel Johnson Agar* (VJA) yang sebelumnya ditambah telurit 1%, kemudian diinkubasi suhu 37 °C selama 24 jam. Koloni yang dihasilkan berwarna hitam dan warna medium di sekitar koloni kuning.

Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan Uji Biokimia

Identifikasi secara biokimia ada dua yaitu uji katalase dan koagulase. Uji katalase dapat dibuat dengan cara mencampurkan 0,5 ml H₂O₂ 3% dengan 1 ose bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil positif akan terbentuk gelembung udara atau buih.

Uji koagulase dapat dilakukan dengan cara menyiapkan plasma sebanyak 0,5 ml ditambahkan 1 ose biakan bakteri dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 1– 4 jam. Reaksi positif akan terlihat penjendalan, bila tidak terjadi penjendalan berarti reaksi negatif.

Pembuatan Prosentase Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor

Preparasi ekstrak daun kelor dibuat dalam beberapa seri konsentrasi yaitu 25%, 50%, dan 75% dilakukan dengan cara dilarutkan dengan aquadest steril.

Tabel 1. Konsentrasi Pengenceran Ekstrak Daun Kelor

| Konsentarsi ekstrak daun kelor | ekstrak daun kelor | Aquadest steril |
|--------------------------------|--------------------|-----------------|
| 75% | 3,75 g | 1,25 gram |
| 50% | 2,50 g | 2,50 gram |
| 25% | 1,25 g | 3,75 gram |

Pengujian Aktivitas Bakteri

Pengujian antibakteri ini dilakukan dengan metode difusi. Pertama, dibuat lempeng agar tebal dari media MHA setebal 3 mm pada cawan petri steril. Kemudian kapas lidi steril dicelupkan pada suspensi yang telah dibuat dan di tekan-tekan pada ujung tabung dan digoreskan pada media *Mueller Hinton Agar* sampai merata. Pada media tersebut dibuat lubang sumuran dengan menggunakan boor prop. Satu sumuran untuk kontrol positif, satu sumuran lagi untuk kontrol negatif dan sumuran yang lain diisi ekstrak yang diuji dengan konsentrasi 75%, 50%, dan 25%. Masa inkubasi 24 jam pada suhu 37 °C. Ada tidaknya daya hambat yang teramati dalam ukuran mm dibandingkan dengan kontrol positif maupun kontrol negatif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Identifikasi Kandungan Kimia Daun Kelor

Serbuk daun Kelor yang di peroleh diambil 500 mg ditambah dengan 100 ml air panas kemudian dididihkan selama 15 menit, saring dan filtrat digunakan pada pemeriksaan identifikasi kandungan kimia.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Kandungan Kimia Daun Kelor

| Kandungan Kimia | Test | Hasil | Pustaka |
|-----------------|--|---|---------|
| Flavonoid | 5 ml filtrat + 0,1 g serbuk Mg + 2 ml alkohol : HCl (1:1) + pelarut amil alkohol kocok kuat, biarkan memisah | Warna merah, kuning, jingga pada pelarut amil alkohol | + |
| Saponin | 5 ml filtrat + air panas, didinginkan, lalu dikocok kuat selama 10 detik | Tidak terbentuk buih yang stabil + 1 tetes HCl 2N buih hilang | - |
| Tanin | 10 ml filtrat + larutan FeCl ₃ 1% | Terbentuk warna violet | + |
| Alkaloid | 1 ml filtrat + larutan HCl 2N + larutan Mayer | Tidak terbentuk endapan menggumpal berwarna putih atau kuning | - |

Hasil Pembuatan Ekstrak Daun Kelor

Serbuk daun Kelor diambil 200 gram, dimasukkan ke dalam botol berwarna gelap yang ditambahkan 1500 ml etanol 70% dengan perbandingan (1:75), selanjutnya diaduk dan ditutup rapat. Rendaman disimpan terlindung dari cahaya langsung dan dидiamkan selama 5 hari. Dalam proses perendaman dilakukan penggojogan minimal 3x dalam sehari. Hasil dari proses perendaman diperas dan sisanya diperas lagi, kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh

dipekatkan dalam oven pada suhu 40 °C selama 48 jam. Pemekatan dihentikan setelah pelarut benar-benar menguap dan didapatkan kepekatan yang diinginkan.

Hasil Uji Bebas Etanol Ekstrak Daun Kelor

| Prosedur | Hasil | Pustaka |
|---|--|--|
| Ekstrak + H ₂ SO ₄ conc + CH ₃ COOH dipanaskan | Tidak tercium bau ester yang khas etanol | Tidak tercium bau ester yang khas etanol |

Hasil Inokulum Bakteri

Pembuatan inokulum bakteri *Staphylococcus aureus* dengan cara mengambil beberapa ose biakan bakteri murni kemudian ditanam pada media BHI (*Brain Heart Infusion*) dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Hasil konsentrasi bakteri sesuai dengan kekeruhan Standart Brown II, dari Standart Brown II kemudian diencerkan 1000 kali untuk uji aktivitas.

Hasil Identifikasi Bakteri Uji

Hasil pengamatan identifikasi *Staphylococcus aureus* yang diinokulasikan pada medium VJA (*Vogel Johnson Agar*) yang sebelumnya ditambah kalium telurit 1% dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam sebagai berikut: terbentuk koloni berwarna hitam dan medium di sekitar koloni berwarna kuning.

Hasil Identifikasi Bakteri *Staphylococcus Aureus* dengan Uji Biokimia

a. Tes koagulase

Hasil dari tes koagulase dengan menggunakan plasma darah kelinci yang sudah diberi citrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambah suspensi kuman, diencerkan 1:5 dan dicampur terlihat gumpalan-gumpalan putih. Hal ini menunjukkan reaksi positif dari *Staphylococcus aureus*.

Tes koagulase juga dilakukan di bawah mikroskop. Hasil dari pengenceran plasma darah kelinci dengan citrat diambil 1 tetes diletakkan di atas obyek glass dan ditutup dek glass kemudian dilihat di bawah mikroskop, akan terbentuk seperti gumpalan-gumpalan yang menyatu.

b. Tes Katalase

Hasil dari tes katalase dengan menggunakan suspensi bakteri pada nutrien cair dengan volume 0,5 ml diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C ditambah 3 tetes H₂O₂ 3 %

terbentuk gelembung udara atau buih yang semakin lama buih semakin bertambah. Hal ini menunjukkan reaksi positif dari *Staphylococcus aureus*.

Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun Kelor terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan metode difusi. Hasil ekstrak yang terbentuk dibuat dalam 3 konsentrasi yaitu 75%, 50%, dan 25%. Kontrol positif yang digunakan adalah kotrimoksazol. Kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam.

Tabel 3. Hasil pengujian ekstrak daun Kelor terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi

| | Konsentrasi Ekstrak | | | Kontrol | |
|------------------------------|---------------------|------|-----|-------------------|--------------------|
| | 25% | 50% | 75% | Kotrimoksazol (+) | Aquades steril (-) |
| Cawan 1 (mm) | 15 | 18 | 23 | 45 | - |
| Cawan 2 (mm) | 16 | 19 | 23 | 45 | - |
| Rata-rata zona hambatan (mm) | 15,5 | 18,5 | 23 | 45 | - |
| Keterangan | + | + | + | + | - |

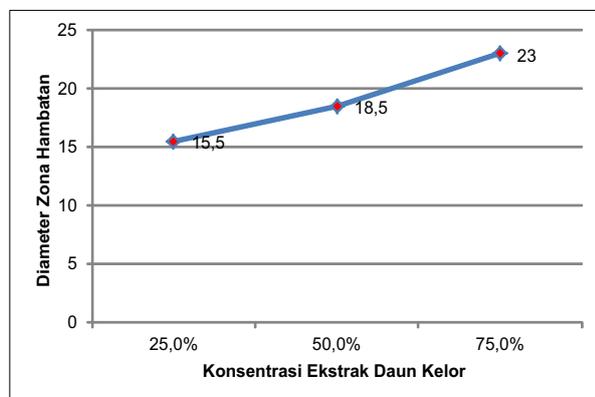
Keterangan :

Positif (+) : terbentuk zona radikal (kontrol +)
: terbentuk zona hambatan irradikal (ekstrak)

Negatif (-) : tidak terbentuk zona hambatan

Kontrol positif : antibiotik

Kontrol negatif : berisi larutan pengencer



Gambar 1. Hubungan antara konsentrasi ekstrak daun Kelor terhadap zona hambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Hasil ekstrak daun Kelor yang dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 25%, 50%, dan 75%. Rata-rata diameter zona hambat (irradikal) ekstrak daun Kelor terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah, 23 mm pada konsentrasi 75%, 18,5 mm pada konsentrasi 50%, dan 15,5 mm pada konsentrasi 25% sedangkan pada kontrol positif yaitu

kotrimoksazol didapatkan rata-rata zona hambat (radikal) sebesar 45 mm.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan senyawa kimia ekstrak daun Kelor mempunyai aktivitas antibakteri karena mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya zona irradikal disekeliling sumuran.

Pada penelitian dengan metode difusi ini menggunakan konsentrasi ekstrak daun Kelor 25%, 50%, 75% menunjukkan adanya zona irradikal dengan diameter daerah hambatan rata-rata 15,5 mm pada konsentrasi 25%, 18,5 mm pada konsentrasi 50%, 23 mm pada konsentrasi 75%.

Pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun Kelor (25%, 50%, 75%) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun Kelor maka semakin besar pula aktivitas hambatnya karena semakin besar konsentrasi larutan uji yang digunakan maka jumlah kandungan zat aktifnya juga akan bertambah dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

ANOVA

Diameter_Zona_Hambat

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 57.000 | 2 | 28.500 | 85.500 | .002 |
| Within Groups | 1.000 | 3 | .333 | | |
| Total | 58.000 | 5 | | | |

Untuk mengetahui perbedaan yang nyata antara masing-masing konsentrasi dilakukan dengan menganalisis data-data tersebut secara statistik dengan menggunakan uji anova satu arah. Dari hasil pengujian diperoleh nilai signifikan sebesar 0,002 yang artinya lebih kecil dari 0,05. Syarat beda nyata jika sig < 0,05. Sehingga terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok konsentrasi. Jadi daya hambat terbaik didapatkan pada konsentrasi 75%.

KESIMPULAN

Ekstrak daun Kelor mempunyai aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Pada konsentrasi ekstrak daun Kelor 75% mempunyai daya hambat paling besar terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* daripada konsentrasi 25% dan 50% yaitu semakin besar konsentrasi dari ekstrak yang diberikan maka semakin besar pula aktivitas hambatannya terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. Etanol 2012. <http://id.wikipedia.org/wiki/Etanol> (diakses 21 Oktober 2012)
- Ansel HC. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV. Terjemahan oleh Ibrahim F. Jakarta: Universitas Indonesia
- Departemen Kesehatan RI, 1977. *Materia Medika Indonesia*. Jilid I. Jakarta: Departemen Kesehatan RI
- Departemen Kesehatan RI, 1980. *Materia Medika Indonesia*. Jilid IV. Jakarta: Departemen Kesehatan RI
- Gunawan, D. dan Mulyani, S. 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*. Jilid I. Jakarta: Penebar Swadana
- Haborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Edisi II. Terjemahan oleh Padmawinata, K. dan Soediro, I. 1984. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Jawetz, E., Melnick J.L, Adelberg. E.A, editor. 1986. *Review of medical microbiologi*, Ed.14, California: Lange medical publication. Terjemahan oleh Gerard Bonang. FK, UKL, Atmajaya, Jakarta.
- Mardiana , L. 2012. *Daun Ajaib Tumpas Penyakit*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Praeparandi, 1978. *Card System Analisa Kimia Farmasi Kualitatif*. Bandung: Seksi Diktat Stenhl
- Putri, O.D. 2011. *Sejuta Khasiat Daun kelor*. Yogyakarta: Berlian Media
- Robinson, T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. ITB Terjemahan oleh Padmawinata, Bandung
- Suriawiria, U. 1986. *Pengantar Umum Mikrobiologi*. Bandung: Angkasa
- Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Edisi IV. Terjemahan oleh Soewandhi, S.N. dan Widiyanto, M.B. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Widjiatmoko, B. 2011. *Kelor Tanaman Super Kaya Manfaat*. Yogyakarta: Layar Kata