

## Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Buah Gambas (*Luffa acutangula*(L.) Roxb.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

### Determination of Total Flavonoid Levels Gambas Fruit Extract (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) with UV-Vis Spectrophotometry Method

Suharyanto Suharyanto<sup>1\*</sup>, Tutik Nur Hayati<sup>1</sup>

Program Studi DII Farmasi, STIKES Nasional Surakarta, Surakarta, Indonesia

\*E-mail: suharyanto522@gmail.com

Received: 13 Mei 2020; Accepted: 30 Juni 2021; Published: 30 Juni 2021

#### Abstrak

Buah gambas atau oyong memiliki berbagai manfaat yaitu dapat mengatasi pembesaran kelenjar limfa, diuretik, laksativa, antioksidan, hepatoprotektif, menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menetapkan kadar senyawa flavonoid total buah gambas (*Luffa acutangula* (L.) Roxb). Metode ekstraksi menggunakan sokletasi dengan etanol 96% sebagai pelarut. Ekstrak yang diperoleh digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis fitokimia terhadap kandungan flavonoid dalam sampel menggunakan uji Shinoda, larutan NaOH 10%, dan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, diperoleh hasil positif mengandung flavonoid. Analisis kuantitatif menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum yang diperoleh yaitu 429,5 nm serta *operating time* 30 menit. Rata-rata kadar flavonoid total yang diperoleh yaitu 9,897±0,11 mg/gram ekstrak dengan %KV 1,14%.

**Kata kunci:** Buah gambas (*Luffa acutangula* (L.) Roxb), flavonoid, sokletasi, spektrofotometri UV-Vis

#### Abstract

*Gambas or Oyong fruit has various benefits, namely it can overcome enlarged lymph nodes, diuretics, laxatives, antioxidants, hepatoprotective, inhibiting the growth of fungi and bacteria. The purpose of this study was to determine the levels of total flavonoid compounds in gambas (Luffa acutangula (L.) Roxb). Extraction method using soxhletation with 96% ethanol as solvent. The extract obtained was used for qualitative and quantitative analysis. Phytochemical analysis of the flavonoid content in the sample using the Shinoda test, 10% NaOH solution, and concentrated H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution, obtained positive results containing flavonoids. Quantitative analysis using UV-Vis Spectrophotometry with the maximum wavelength obtained is 429.5 nm and operating time is 30 minutes. The average total flavonoid content obtained was 9.897±0.11 mg/gram extract with %KV 1.14%.*

**Keywords:** Gambas (*Luffa acutangula* (L.) Roxb), flavonoids, soxhletation, UV-Vis spectrophotometry

#### PENDAHULUAN

Buah oyong atau gambas dapat dikonsumsi oleh masyarakat, bisa tumbuh di beberapa negara yaitu India, Kanada, Inggris dan negara lainnya salah satunya di Indonesia (Purwanti, 2012). Kandungan kimia yang dimiliki oleh gambas yaitu flavonoid, karbohidrat, karoten, lemak, protein, asam amino, alanin, arginin, glisin, cystin, asam glutamat, hidrosiprolin, leusin, serin, triptopan, dan saponin. Biji buah gambas mengandung minyak yaitu palmitat, stearat, asam miristat (Sari, 2015).

Sifat antioksidan dari flavonoid, dapat menghambat penggumpalan keping-keping

sel darah, produksi nitrit oksida dapat dirangsang sehingga pembuluh darah dapat melebar dan pertumbuhan sel kanker dapat dihambat. Selain sebagai antioksidan, flavonoid dapat berfungsi sebagai hepatoprotektor, antivirus, antiradang, dan antitrombotik (Winarsi, 2007).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Estikawati dan Lindawati (2019), kadar flavonoid total yang terkandung dalam buah gambas *Luffa acutangula* (L.), setelah di maserasi dengan etanol 70% diperoleh hasil flavonoid total yaitu 10,03% b/b.

Hasil penelitian oleh Puspitasari dan Prayogo (2016) diketahui bahwa hasil

ekstraksi dengan metode sokletasi dapat menghasilkan rendemen yang lebih tinggi daripada metode maserasi, sehingga diharapkan kadar flavonoid yang didapat lebih tinggi.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini perlu dilakukan dengan metode yang berbeda yaitu sokletasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Penelitian ini untuk mengetahui kandungan flavonoid total pada buah gambas atau oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb) dengan metode spektrofotometri visibel. Pelarut etanol 96% dipilih karena bersifat selektif, netral, tidak beracun, absorpsi yang baik, dapat mencegah pertumbuhan kapang dan bakteri, serta suhu yang diperlukan untuk pemekatan lebih rendah, sehingga dapat meminimalkan resiko penyusutan senyawa aktif akibat pemanasan (Solichati dkk, 2010).

## METODE PENELITIAN

### Alat

Timbangan analitik (Ohaus, EP214), timbangan teknis (Acis BC 500), alat sokletasi, seperangkat alat spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV mini-1240), tabung reaksi, beker glass (pyrex), kuvet (Helma), labu ukur 10,0 ml (pirex), pipet ukur 1,0 ml (pyrex), cawan porselin, pipet tetes, batang pengaduk, corong kaca (pyrex), heating mantels (Biobase).

### Bahan

Buah gambas yang merupakan bahan utama diserbuk kemudian diekstrak, standar kuersetin (Aldrich Chemistry), Etanol 96% (Medika), Etanol p.a (E. Merck), CH<sub>3</sub>COOK (E. Merck), aquadestillata, serbuk Mg, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (E. Merck), HCl (E. Merck), NaOH (E. Merck).

### Cara Kerja

#### Determinasi buah gambas

Determinasi pada buah gambas (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) dilakukan untuk memastikan kebenaran sampel tanaman yang digunakan benar-benar (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.). Tanaman gambas dideterminasi di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta.

### Preparasi buah gambas

Buah gambas ± 15 kg disortasi basah, dikupas, dicuci, diiris tipis-tipis, dikeringkan dengan sinar matahari dan ditutup menggunakan kain hitam agar proses pengeringan lebih cepat dan senyawa yang terkandung dalam buah gambas tidak mengalami kerusakan. Dilakukan Sortasi kering, sampel yang sudah kering diserbuk kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh.

### Ekstraksi buah gambas

Sampel sebanyak 100 gram dibungkus dalam kertas saring, kedua bagian ujungnya diikat dengan benang, dimasukkan kedalam tabung soklet, 500 mL pelarut dimasukkan ke dalam labu alas bulat, dan 500 mL pelarut ke dalam tabung soklet berfungsi untuk membasahi sampel. Lakukan ekstraksi sokletasi dengan suhu 40°C hingga tetesan siklus tidak berwarna lagi atau warna tetesan konstan. Filtrat yang didapat dari proses ekstraksi, kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C dan diuapkan sampai kental.

### Uji Kualitatif

#### Uji Shinoda

Ekstrak buah gambas sebanyak 2 mL dipanaskan, kemudian ditambahkan 0,1 gram logam Mg dan lima tetes HCl pekat. Hasil positif terdapat flavonoid apabila terbentuk warna jingga hingga merah (Ergina, 2014).

#### Uji NaOH 10%

Beberapa tetes sampel dalam tabung reaksi ditambahkan beberapa tetes larutan NaOH 10%, hasil positif jika terbentuk warna kuning hingga kecoklatan (Kusnadi dan Devi, 2017).

#### Uji H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (pekat)

Beberapa tetes sampel dalam tabung reaksi ditambahkan beberapa tetes larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (pekat), diamati perubahan warna yang terjadi. Hasil positif jika terbentuk warna merah gelap hingga coklat atau kehitaman (Kusnadi dan Devi, 2017).

### Uji Kuantitatif

#### Pembuatan larutan blanko

Dimasukkan 3,0 mL etanol p.a; AlCl<sub>3</sub> 10%; CH<sub>3</sub>COOK 1M 0,2 mL; ditambahkan aquadest hingga 10 mL.

### **Preparasi larutan baku kuersetin 1000 ppm**

Sebanyak 10,0 mg baku standar kuersetin dimasukkan dalam labu ukur 10 mL dan ditepatkan dengan etanol p.a hingga tanda batas, hingga konsentrasi menjadi 1000 ppm.

### **Penentuan operating time kuersetin**

Penentuan *operating time* pada larutan baku kerja kuersetin 7 ppm, diukur pada panjang gelombang 428 nm dari 0 hingga 45 menit dengan interval waktu 1 menit. Diperoleh kurva hubungan absorbansi vs waktu.

### **Penentuan panjang gelombang maksimum**

Larutan baku kerja kuersetin yang telah didiamkan selama *operating time* di tempat gelap, kemudian diukur pada  $\lambda$  400-475 nm. Diperoleh kurva hubungan antara panjang gelombang vs absorbansi.

### **Penentuan kurva baku kuersetin**

Larutan baku induk dipipet sebanyak 0,04 mL, 0,05 mL, 0,06 mL, 0,07 mL, 0,08 mL, 0,09 mL, 0,10 mL. Selanjutnya dimasukkan kedalam labu ukur 10,0 mL. Larutan ditambah dengan 3 mL etanol p.a, 0,2 mL  $\text{AlCl}_3$  10% dan  $\text{CH}_3\text{COOK}$  1M. Volume ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas, sehingga diperoleh seri larutan baku dengan konsentrasi 4,5,6,7,8,9,10 ppm. Larutan dapat diukur pada spektrofotometer setelah *operating time* pada panjang gelombang maksimal, mulai dari konsentrasi terkecil.

### **Penetapan kadar flavonoid pada buah gambas**

Sebanyak 0,25 gram ekstrak kental buah gambas ditambahkan dengan 25,0 mL aquadest, dikocok hingga larut. Diambil 1 mL, ditambahkan 3,0 mL etanol p.a, 0,2 mL  $\text{AlCl}_3$  10%, 0,2 mL  $\text{CH}_3\text{COOK}$  1M, dan volume ditepatkan dengan aquadest hingga 10 mL. Larutan diletakkan pada tempat gelap hingga mencapai *operating time*, kemudian pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang maksimal menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Metode ekstraksi yang digunakan adalah ekstraksi sokletasi. Pada ekstraksi sokletasi, simplisia diletakkan pada tabung soklet dan ekstrak diletakkan di labu. Pelarut menguap akibat pemanasan, dan uap naik masuk ke tabung pendingin. Hasil dari kondensasi jatuh pada simplisia sehingga ekstraksi berlangsung terus menerus dengan pelarut yang jumlahnya tetap (Hanani, 2014).

Metode ekstraksi sokletasi memiliki kelebihan yaitu proses ekstraksi yang berlangsung terus-menerus dan sampel diekstraksi dari pelarut murni dari hasil kondensasi, sehingga rendemen yang didapatkan lebih banyak daripada metode ekstraksi maserasi (Puspitasari dan Prayogo, 2016).

Menggunakan pelarut etanol 96% karena bersifat selektif, netral, tidak beracun, absorpsi baik, dapat mencegah pertumbuhan kapang dan bakteri, serta suhu yang diperlukan untuk pemekatan lebih rendah, sehingga dapat meminimalkan risiko penyusutan senyawa aktif akibat pemanasan (Solichati dkk, 2010). Pelarut etanol 96% lebih dipilih dari pada etanol 70% karena lebih mudah menguap sehingga membutuhkan suhu yang tidak terlalu tinggi untuk proses ekstraksi sokletasi. Etanol 70% memiliki kadar air 30% sehingga lebih lama untuk diuapkan dari pada etanol 96% yang memiliki kadar air lebih sedikit.

Ekstraksi berlangsung hingga warna pelarut sudah konstan yaitu berwarna putih kekuningan, sehingga dianggap bahwa seluruh zat dalam sampel gambas sudah terekstrak semua. Hasil ekstraksi dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dengan kecepatan 200 rpm, setelah dikentalkan dengan *rotary evaporator* tidak boleh diuapkan sampai terlalu kental karena dapat menempel di labu dan tidak bisa dituang.

Filtrat dikentalkan namun masih dapat dituang, selanjutnya filtrat ditampung dalam cawan porselen diuapkan diatas *waterbath* elektrik pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental dengan bobot konstan.

Pemekatan dilakukan agar pelarut dan ekstrak yang diperoleh dapat dipisahkan. Hasil ekstraksi buah gambas mendapatkan rendemen replikasi 1 sebanyak 25,1%, replikasi 2 sebanyak 24,2%, dan replikasi 3 sebanyak 24,5%. Karakteristik yang dihasilkan yaitu ekstrak berbentuk kental, baunya khas, dan warnanya coklat kehijauan. Hasil ekstraksi berada di tabel 1.

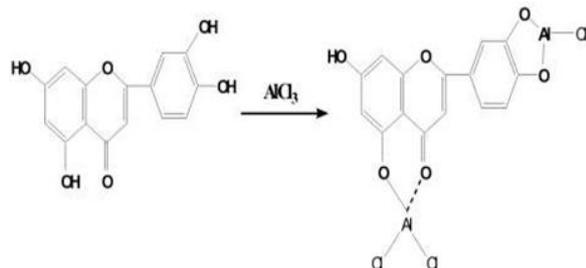
**Tabel 1. Hasil ekstraksi buah gambas**

Replikasi	Berat bahan awal	Berat ekstrak yang didapat	% Rendemen
1	100 gram	25,1 gram	25,1%
2	100 gram	24,2 gram	24,2%
3	100 gram	24,5 gram	24,5%

**Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif**

Metode	Warna	Hasil
Uji Shinoda	Jingga	Positif
Pereaksi NaOH 10%	Kuning Coklat	Positif
Pereaksi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Pekat)	Kehitaman	Positif

Analisa kualitatif senyawa flavonoid bertujuan untuk mengetahui keberadaan senyawa flavonoid dalam sampel buah gambas. Hasil ekstraksi dapat dilihat pada tabel 2.



**Gambar 1. Pembentukan kompleks kuersetin dengan AlCl<sub>3</sub> (Salmia, 2016)**

Penentuan kandungan senyawa flavonoid total bertujuan untuk menentukan kadar senyawa flavonoid total yang terdapat dalam buah gambas (*Luffa acutangula* (L.) Roxb). Penentuan flavonoid dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis.

Prinsip penetapan kadar flavonoid metode kolorimetri adalah terbentuknya kompleks antara aluminium klorida dengan gugus keto pada atom C-4 dan gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari golongan flavon dan flavonol (Azizah, 2014).

Kuersetin dipilih sebagai standar, karena kuersetin termasuk senyawa golongan flavonol yang jumlahnya paling banyak, kuersetin dan glikosidanya berjumlah sekitar 60% hingga 75% dari flavonoid total (Anggorowati dkk., 2016).

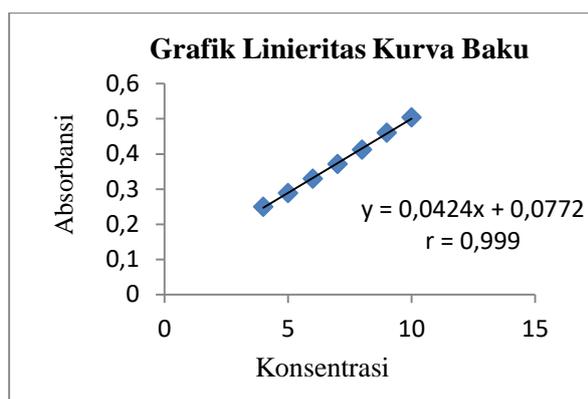
Penentuan *operating time* diukur dari menit 1 hingga 45 dengan interval waktu 1 menit pada panjang gelombang 428 nm. Hasil absorbansi stabil diperoleh pada menit ke-28 hingga menit ke-32. Dipilih *operating time* pada menit ke-30 karena sesuai dengan *operating time* teoritis yaitu pada menit ke-30 (Chang dkk., 2002).

Analisis secara kuantitatif dilakukan pada panjang gelombang maksimal, karena pada saat gelombang maksimal memiliki kepekaan yang maksimal sehingga perubahan serapan untuk setiap konsentrasi paling besar, bentuk kurva serapan yang dihasilkan berbentuk datar, dan jika diulang kesalahan yang dapat terjadi akan kecil, hukum Lambert-Beer dapat terpenuhi. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal yaitu 429,5 nm.

Hasil absorbansi kurva baku dapat dilihat pada tabel 3. Hasil menunjukkan tidak ada absorbansi yang dibawah 0,2 dan diatas 0,8. Serapan yang dihasilkan oleh konsentrasi seri kurva baku seharusnya 0,2-0,8 untuk menghindari kesalahan fotometrik

**Tabel 3. Hasil seri kurva baku kuersetin**

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Nilai regresi linier
4	0,250	$y = 0,0424x + 0,0772$ $r = 0,999$
5	0,289	
6	0,330	
7	0,371	
8	0,412	
9	0,460	
10	0,504	



Gambar 2. Grafik linearitas kurva baku

Gambar 2 menunjukkan bahwa kurva baku yang dihasilkan linier. Kurva baku yang linier dapat diperoleh jika konsentrasi dengan absorbansi berbanding lurus proporsional, yang artinya konsentrasi meningkat diikuti dengan peningkatan absorbansi. Hubungan yang kuat antara konsentrasi dengan absorbansi dinyatakan dengan nilai  $r$  (koefisien korelasi) yang nilainya mendekati +1. Absorbansi larutan sampel juga harus pada rentang absorbansi seri kurva baku. Regresi linier pada kurva baku digunakan untuk menghitung kadar sampel. Perhitungan regresi linier didapatkan persamaan  $Y = 0,0424x + 0,0772$  dengan nilai  $r = 0,999$ .

Penetapan kadar dilakukan pada menit ke-30 (OT), diukur serapannya dengan panjang gelombang maksimal 429,5 nm. Penetapan kadar flavonoid total dilakukan 3 kali replikasi dan triplo.

Tabel 4. Kadar flavonoid dalam ekstrak buah gambas

Replikasi	Triplo	Kadar mgQE/g ekstrak	Rata-rata	% KV
1	1	9,934	9,981	1,14
	2	10,028		
	3	9,981		
2	1	9,722	9,769	
	2	9,769		
	3	9,816		
3	1	9,887	9,942	
	2	9,958		
	3	9,981		
<b>Rata-rata kadar 9,897±0,11 mg/ gram ekstrak dengan %KV 1,14%</b>				

Hasil pada tabel 4 menunjukkan rata-rata kadar flavonoid total ekstrak buah gambas 9,897 0,11 mgQE/gram ekstrak dengan %KV 1,14% setara dengan 0,9897% b/b. Nilai koefisien variasi yang baik adalah kurang dari 2% (Harmita, 2004). Hasil pada tabel 4 menunjukkan bahwa data diperoleh dengan ketelitian kerja yang baik.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Estikawati dan Lindawati (2019), kandungan flavonoid total pada buah gambas *Luffa acutangula* (L.), setelah di maserasi menggunakan etanol 70% diperoleh hasil flavonoid total yaitu 10,03% b/b.

Penelitian tersebut dapat dibandingkan bahwa kadar flavonoid total dengan metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol 70% lebih baik daripada kadar flavonoid metode sokletasi dengan menggunakan etanol 96%. Berdasarkan segi kepolaran mempengaruhi hasil ekstraksi, dimana etanol 96% memiliki kepolaran lebih rendah dari pada etanol 70%. Etanol 70% lebih polar dapat mengekstrak senyawa flavonoid yang bersifat polar lebih banyak dari pada etanol 96%.

Hasil penetapan kadar flavonoid total dari kedua penelitian yang menggunakan metode ekstraksi berbeda-beda, memiliki hasil yang berbeda-beda. Metode maserasi memiliki kelebihan sederhana tidak menggunakan alat-alat yang rumit sedangkan kelemahannya waktu yang diperlukan lebih lama serta penggunaan pelarut yang tidak efisien (Kiswandono, 2011).

Kelebihan dari metode ekstraksi sokletasi penyarian yang dilakukan kontinyu dan pelarut yang digunakan tidak banyak. Pelarut dipanaskan sehingga menguap dan nantinya akan turun membasahi sampel yang letaknya terpisah dari pelarut. Proses tersebut terus berulang sampai ekstraksi selesai. Kelemahan sokletasi yaitu proses ekstraksi berjalan dengan pemanasan, sehingga berisiko merusak senyawa kimia dalam sampel (Muliati, 2014).

Hasil kadar flavonoid total dengan metode sokletasi tidak lebih baik dari pada maserasi, hal ini dapat disebabkan oleh

faktor pemanasan. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa flavonoid tidak tahan panas meskipun diekstraksi menggunakan suhu dibawah 50°C. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian oleh Sa'adah dkk (2017) yang menyatakan bahwa suhu 50°C relatif aman dan mencegah kerusakan pada senyawa metabolit sekunder tertentu, termasuk flavonoid. Hal ini juga tidak sejalan dengan penelitian Riadini dkk (2015) yang memberi saran jika suhu yang digunakan untuk ekstraksi sokletasi sebaiknya kurang dari 60°C, karena dapat berpengaruh pada kandungan senyawa kimia dalam ekstrak.

Kadar flavonoid total dari buah gambas (*Luffa acutangula* L.) yang diperoleh dapat

memiliki hasil yang berbeda-beda, bisa disebabkan oleh perbedaan metode ekstraksi, perbedaan pelarut yang digunakan, perbedaan alat yang digunakan, dapat juga dipengaruhi oleh perbedaan laboratorium tempat pengujian.

#### KESIMPULAN

Hasil penelitian pada sampel buah gambas mengandung flavonoid total sebesar  $9,897 \pm 0,11$  mgQE/gram ekstrak dengan nilai koefisien variasi 1,14%.

#### Daftar Pustaka

- Anggorowati, A.D., Priandini, G., Thufail. 2016. Potensi daun alpukat (*persea americana miller*) sebagai minuman teh herbal yang kaya antioksidan. *Industri Inovatif*, 6(1): 1-7
- Azizah, D.N, Kumolowati, E., Faramayuda, F., 2014. Penetapan kadar flavonoid metode  $AlCl_3$  pada ekstrak metanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2 (2): 45-49
- Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., Chern, J. C., 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10:178-182
- Ergina, Nuryanti, S., Puspitasari, I.D., 2014. Uji kualitatif senyawa metabolit sekunder pada daun palado (*Agave angustifolia*) yang diekstraksi dengan pelarut air dan etanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3): 165-172
- Estikawati, I., Lindawati, N.Y., 2019. Penetapan kadar flavonoid total buah oyong (*Luffa Acutangula* (L.) Roxb.) dengan metode spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 5 (2): 96-105
- Harmita, 2004, Petunjuk pelaksanaan validasi metode dan cara perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1(3): 117-135
- Kiswandono, A.A., 2011. Perbandingan dua ekstraksi yang berbeda pada daun kelor (*Moringa Oleifera*, lamk) terhadap rendemen kestrak dan senyawa bioaktif yang dihasilkan. *Jurnal Sains Natural Nusa Bangsa*, 1(1): 45-51
- Kusnadi, K., Devi, E.T., 2017. Isolasi dan identifikasi senyawa flavanoid pada ekstrak daun seledri (*Apium graveolens* L.) dengan metode refluks. *Pancasakti Science Education Journal*, 2(1): 56-67

- Muliati, F., 2014, Uji aktivitas antiinflamasi ekstrak daun paku *Pyrrosia Lanceolata* (L.) farw. terhadap penghambatan denaturasi protein secara in vitro. Skripsi, Program Studi Farmasi Uin Syarif Hidayatullah, Jakarta
- Purwanti, S., 2012. Efek antihiperlipidemia ekstrak etanol 70% buah oyong (*Luffa acutangula* (L.) roxb.) pada tikus putih jantan yang diberi diet tinggi kolesterol dan lemak. Skripsi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Depok
- Puspitasari, A.D., Prayogo, L.S., 2016. Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap kadar flavonoid total ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Ilmu Farmasi & Farmasi Klinik*, 13(2): 16-23
- Riadini, R.K., Sidharta, B.B.R., Pranata, F.S., 2015. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun sambung nyawa (*Gynura procumbens* (Lour.) Merr.) berdasarkan perbedaan metode ekstraksi dan umur panen. *Jurnal Teknobiologi*, Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya, Yogyakarta
- Salmia. 2016. Analisis kadar flavonoid total ekstrak kulit batang kedondong bangkok (*Spondias dulcis*) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Skripsi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Allaudin, Makassar
- Sa'adah, H., Nurhasnawati, H., Permatasari, V., 2017. Pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar flavonoid ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*(L.)Merr) dengan metode spektrofotometri. *Jurnal Borneo Journal of Pharmascientech*, 01(01): 2541 – 3651
- Sari, H.T., 2015. Pengaruh pemberian infusa buah gambas (*Luffa acutangula* L) terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus putih yang diinduksi aloksan. Skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- Solichati, E.L., Kusuma, A.M., Diniatik., 2010. Aktivitas antivirus ekstrak etanol daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap virus newcastle disease beserta profil kromatografi lapis tipis. *Pharmacy*, 07(01): 64-75
- Winarsi, H., 2007. *Antioksidan Alami & Radikal Bebas*, Kanisius, Yogyakarta