

**PENENTUAN KADAR ALKALOID TOTAL, FLAVONOID TOTAL, DAN
KADAR KAPSAISIN PADA EKSTRAK ETANOL 70% BUAH CABAI
MERAH BESAR (*Capsicum annum L.*) DENGAN VARIASI WAKTU
EKSTRAKSI**

Skripsi

**Untuk melengkapi syarat – syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Farmasi**

Disusun Oleh:

Rahmad Ferdiansyah Pratama

1304015420









**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2018**

Skripsi dengan judul

**PENENTUAN KADAR FLAVONOID TOTAL DAN KADAR KAPSAISIN
PADA EKSTRAK ETANOL 70% BUAH CABAI MERAH BESAR
(*Capsicum annuum* L) DENGAN VARIASI WAKTU**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :
Rahmad Ferdiansyah Pratama, NIM 1304015420

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> Wakil Dekan I Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.		11/11/19
<u>Penguji I</u> Prof. Dr. Endang Hanani		5-09-2018
<u>Penguji II</u> Vera Ladeska, M.Farm., Apt		6-09-2018
<u>Pembimbing I</u> Rini Prastiwi, M.si., Apt		2-09-2018
<u>Pembimbing II</u> Vivi Anggia, M.Farm., Apt		2-09-2018
Mengetahui:		6-09-2018
Ketua Program Studi Kori Yati, M.Farm., Apt.		

Dinyatakan lulus pada tanggal: **21 Juli 2018**

ABSTRAK

PENENTUAN KADAR ALKALOID TOTAL, FLAVONOID TOTAL, DAN KADAR KAPSAISIN PADA EKSTRAK ETANOL 70% BUAH CABAI MERAH BESAR (*Capsicum annuum* L.) DENGAN VARIASI WAKTU EKSTRAKSI

Rahmad Ferdiansyah Pratama
1304015420

Buah cabai merah besar merupakan salah satu tanaman yang dibutuhkan, baik sebagai bumbu dapur dan bahkan cabe merah besar memiliki kandungan senyawa alkaloid seperti kapsaisin yang memberikan rasa pedas, serta memiliki flavonoid. Ekstrak etanol 70% buah cabai merah besar telah diteliti memiliki rendemen yang berbeda pada waktu 20 yaitu 36.4 g, menit 30 yaitu 38.8 g dan menit 40 yaitu 41.2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi waktu ekstraksi berpengaruh terhadap kadar kapsaisin, kadar flavonoid total ekstrak etanol 70% buah cabe merah besar. Hasil yang didapatkan pada penetapan kadar kapsaisin menit 20 yaitu 0.2219%, menit 30 yaitu 0,2234% dan menit 40 yaitu 0,2438%. Pada pengujian flavonoid total didapatkan hasil menit ke 20 yaitu 0,8204 mg/QE, menit 30 yaitu 0,7102 mg/QE dan menit 40 yaitu 0,5951 mg/QE. Pada penelitian ini menunjukkan hasil yang baik untuk perlakuan kadar kapsaisin didapatkan hasil yang bagus pada menit ke 40. Untuk pengujian kadar flavonoid total didapatkan hasil yang baik pada menit 20. Data yang didapatkan meliputi nilai rata-rata dan standar deviasi dari rendemen, kadar kapsaisin dan kadar flavonoid total.

Kata kunci: buah cabai merah besar, kapsaisin, flavonoid total

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi, dengan judul **“PENENTUAN KADAR ALKALOID TOTAL, FLAVONOID TOTAL DAN KADAR KAPSAISIN PADA EKSTRAK ETANOL 70% BUAH CABAI MERAH BESAR (*Capsicum annum L.*) DENGAN VARIASI WAKTU EKSTRAKSI”**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt., selaku Dekan dan Pembimbing Akademik Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
2. Bapak Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt., selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si., selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
4. Ibu Ari Widayanti, M.Farm., Apt., selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
6. Ibu Kori Yati, M.Farm., Apt., selaku Ketua Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
7. Ibu Rini Prastiwi, M.Farm., Apt., selaku pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Ibu Vivi Anggia, M.Farm., Apt., selaku pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Tanaman Cabai Merah Besar (<i>Capsicum annuum</i> L.)	4
2. Ekstraksi	6
3. Kapsaisin	7
4. Flavonoid	8
5. Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri	8
6. Spektrofotometri UV-Vis	8
7. Metode-metode yang Digunakan untuk Penetapan Kadar Flavonoid Total	9
8. Metode metode yang Digunakan untuk Penetapan Kadar Kapsaisin	9
9. Pengaruh Variasi Waktu Terhadap Rendemen Ekstraksi	9
B. Kerangka Berpikir	10
C. Hipotesis	10
BAB III METODELOGI PENELITIAN	11
A. Tempat dan Waktu Penelitian	11
B. Metodologi Penelitian	11
1. Alat	11
2. Bahan penelitian	12
C. Pola Penelitian	12
D. Cara Penelitian	11
1. Alat dan Bahan	11
2. Prosedur Penelitian	12
3. Ekstraksi Buah Cabai Merah Besar	13
4. Skrining Fitokimia Kandungan Senyawa Ekstrak Buah Cabai Merah	14
5. Pemeriksaan Karakteristik	15
6. Pemeriksaan Parameter Ekstrak	15
7. Penetapan Kadar Capsaicin	17
8. Penetapan Kadar Flavonoid Total	17
9. Analisa Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Determinasi	19
B. Ekstraksi	19

C. Organoleptik	20
D. Uji Makroskopik	21
E. Skrining Fitokimia Kandungan Senyawa Ekstrak Buah Cabai Merah Besar	22
F. Pemeriksaan Parameter Ekstrak	23
G. Penetapan Kadar <i>Capsaicin</i>	25
H. Penetapan Kadar Flavonoid Total	27
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	30
A. Simpulan	30
B. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN-LAMPIRAN	34



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Ekstraksi Buah Cabai Merah Besar	19
Tabel 2. Organoleptik Buah Cabai Merah Besar	21
Tabel 3. Skrining Fitokimia Kandungan Senyawa Ekstrak Buah Cabai Merah Besar	22
Tabel 4. Pemeriksaan Parameter Ekstrak	24
Tabel 5. Penentuan Seri Larutan Baku Kapsaisin	25
Tabel 6. Data Konsentrasi dan Area Ekstrak Etanol 70% Buah Cabai Merah Besar Menit 20 (<i>Capsicum annuum</i> L.)	26
Tabel 7. Data Konsentrasi dan Area Ekstrak Etanol 70% Buah Cabai Merah Besar Menit 30 (<i>Capsicum annuum</i> L.)	26
Tabel 8. Data Konsentrasi dan Area Ekstrak Etanol 70% Buah Cabai Merah Besar Menit 40 (<i>Capsicum annuum</i> L.)	27
Tabel 9. Penentuan Absorbansi Larutan Standar Kuersetin	27
Tabel 10. Data Konsentrasi dan Absorbansi Ekstrak Etanol 70% Buah Cabai Merah Besar Menit 20 (<i>Capsicum annuum</i> L.)	28
Tabel 11. Data Konsentrasi dan Absorbansi Ekstrak Etanol 70% Buah Cabai Merah Besar Menit 30 (<i>Capsicum annuum</i> L.)	28
Tabel 12. Data Konsentrasi dan Absorbansi Ekstrak Etanol 70% Buah Cabai Merah Besar Menit 40 (<i>Capsicum annuum</i> L.)	29



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Cabai Merah	5
Gambar 2. <i>Ultrasound Assisted Extraction</i>	7
Gambar 3. Struktur Kimia Kapsaisin	7
Gambar 4. Ekstraksi Buah CabaiMerah	13
Gambar 5. Serbuk Buah Cabai Merah Besar	21
Gambar 6. Linieritas Baku Kapsaisin	26
Gambar 7. Linieritas Kuersetin	28



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja	34
Lampiran 2. Alat-alat yang Digunakan	35
Lampiran 3. Hasil Determinasi Tanaman Buah Cabai Merah Besar	37
Lampiran 4. Ekstrak Buah Cabai Merah Besar (<i>Capsicum annum L.</i>)	38
Lampiran 5. Perhitungan Rendemen Ekstrak	39
Lampiran 6. Sertifikat Kadar Air pada Menit 20	40
Lampiran 7. Sertifikat Kadar Air pada Menit 30	41
Lampiran 8. Sertifikat Kadar Air pada Menit 40	42
Lampiran 9. Perhitungan Parameter Ekstrak	43
Lampiran 10. Hasil Skrining Ekstrak Etanol 70% Buah Cabai Merah Besar	52
Lampiran 11. Hasil Perhitungan Kadar <i>Capsaicin</i>	54
Lampiran 12. Hasil Penentuan Luas Area dan Ekstrak Buah Cabai Merah Besar	58
Lampiran 13. Hasil Perhitungan Kadar Flavonoid Total	60
Lampiran 14. Hasil Penentuan Absorbansi Kuersetin dan Ekstrak Buah Cabai Merah Besar	66



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tumbuhan merupakan salah satu sumber daya, yang memiliki nilai khusus baik dari segi ekonomi. Tumbuhan merupakan tempat terjadinya sintesis senyawa organik yang kompleks menghasilkan sederet golongan senyawa dengan berbagai macam struktur. Usaha pencarian senyawa baru terhadap tumbuhan yang belum banyak diteliti akan lebih menarik dan prospektif karena kemungkinan lebih besar menemukan senyawa baru (Copriady dkk 2001). Tumbuhan cabai merupakan tanaman yang dibutuhkan di seluruh dunia. Rasa buahnya yang pedas merupakan salah satu ciri yang membuatnya dicari orang (Andrianto dan Indarto 2004).

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.), buahnya ada yang pendek dan ada yang panjang, ujungnya tumpul atau bulat. Rasa buahnya kurang pedas dan agak manis. Kulit buahnya relatif lebih tebal dibandingkan dengan cabai keriting, Cabai merah mengandung kapsaisin yang memberi rasa pedas dan hangat saat digunakan sebagai rempah (bumbu dapur). Alkaloid mempunyai efek dalam bidang kesehatan berupa pemicu system saraf, menaikkan tekanan darah, mengurangi rasa sakit, antimikroba, obat penenang, penyakit jantung dan lain-lain (Aksara dkk 2013). Alkaloid dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu alkaloid sejati, protoalkaloid, dan pseudoalkaloid contoh dari pseudoalkaloid adalah Kapsaisin yang menimbulkan rasa pedas dimulut dan kerongkongan kemudian merangsang otak untuk merespons dengan memacu denyut jantung, merangsang keringat (diaforetik), dan melepaskan endofrin (Kurniawati 2010). Menurut Farmakope herbal kandungan kapsaicin di dalam buah cabai merah tidak kurang dari 0,29% (Depkes RI 2012)

Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki struktur inti C₆-C₃-C₆ yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan dengan 3 atom C, biasanya dengan ikatan atom O yang berupa ikatan oksigen heterosiklik (Hanani 2014). Senyawa flavonoid dapat dimanfaatkan sebagai anti jamur, anti virus, antimikroba dan antihipertensi (Sriningsih 2008). Penelitian sebelumnya mengemukakan bahwa cabai merah (*Capsicum annuum* L.) memiliki kandungan flavonoid sebesar 0,306 ±0,001 µmolQ/g (Rahim and Mat 2012).

Metode ekstraksi terus dikembangkan untuk mempersingkat waktu ekstraksi, mendapatkan ekstrak yang lebih banyak dan volume pelarut yang lebih sedikit serta memiliki aktifitas yang lebih baik (Utami dkk. 2015). beberapa tehnik ekstraksi yang dapat digunakan untuk mengisolasi senyawa aktif dari bahan alam diantaranya ekstraksi maserasi, sonikasi, soxhlet, refluks, dan distilasi (Velickovic 2007). *Ultrasound Assisted Extraction*, merupakan metode maserasi yang dimodifikasi dengan menggunakan bantuan *ultrasound* (sinyal dengan frekuensi tinggi, 20 kHz). Wadah yang berisi serbuk sampel ditempatkan dalam wadah *ultra-sonic* dan *ultrasound* (mukhriani 2014).

Untuk mendapatkan ekstraksi yang menyeluruh dan mendapatkan senyawa-senyawa yang mempunyai aktivitas farmakologi maka pemilihan pelarut yang digunakan untuk ekstraksi merupakan faktor yang paling penting. Pelarut ideal yang sering digunakan adalah alkohol atau campurannya dengan air karena merupakan pelarut pengestraksi terbaik untuk hampir semua senyawa dengan berat molekul yang rendah seperti saponin dan flavonoid (Wijesekera 1991). Waktu ekstraksi dengan ultrasonik bertujuan untuk mendapatkan kadar kapsaisin dan kadar flavonoid total yang maksimal dari buah cabe merah besar hal ini dikarenakan semakin lama waktu ekstraksi, semakin lama pula bahan terpapar dengan gelombang ultrasonik mengakibatkan pecahnya dinding sel pada bahan sehingga mengeluarkan zat terlarut (*solute*) ke dalam pelarut (*solvent*) (Winnie dan Yuniarta 2015)

Pada penelitian sebelumnya yang menggunakan ultrasonik terhadap simplisia ekstrak buah murbei (*Morus alba* L.) mengemukakan bahwa ekstraksi pada menit 30 memiliki aktivitas antioksidan tertinggi yaitu sebesar 3344.62 ppm (Winnie dan Yuniarta 2015)

B. Permasalahan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka permasalahan yang timbul adalah apakah variasi waktu pada buah cabai merah besar (*Capsicum annum* L.) memiliki perbedaan terhadap kadar flavonoid total, kadar alkaloid total dan kadar kapsaisin.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah perbandingan antara tiga waktu (20, 30, 40 menit) berpengaruh terhadap kadar kapsaisin, kadar alkaloid total, dan flavonoid total pada buah cabai merah.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat memberikan informasi kepada masyarakat dan akademisi untuk memberikan referensi tentang waktu optimum buah cabai merah untuk menghasilkan kadar kapsaisin, kadar alkaloid total dan flavonoid total yang maksimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, T.T. dan Indrianto, N.,2004, *Budi Daya dan Analisa Usaha Tani Cabai Rawit, Cabai Merah, Dan Cabai Jawa*, Penerbit Absolut, Yogyakarta, Hal :17-18,62
- Aksara RMWJA, Alio L. 2013. *Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (Mangifera indica L.)*. Jurnal Entropi, Volume VII, No 1.
- Cameron DK And Wang. 2006. *Application of protease and high ultrasound in corn starch isolation from degermed corn flour*. University of Arkanas. Volume 83. Number 5 Page 505-509.
- Cahyono B. 2003. *Cabai Rawit Teknik Budidaya dan Analisa Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta.
- Copriyadi,J.,Miharty, dan Herdini. 2001. *Gallokatekin : Senyawa flavonoid lainnya dari kulit batang rengas (Gluta rengas L)*,Jurnal Nature Indonesia 4.2002. hal : 1-6
- Christy SV. 2013. *Uji Antioksidan Ekstrak Etanolik Buah Cabai Rawit Putih (Capsicum frutescens L.) Dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) Dan Penetapan Kadar Kapsaisin Secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT) – Densitometri* [Skripsi] Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Day, R.A dan Underwood, A.L. 1999. *Analisa Kimia kuantitatif*. Erlangga. Jakarta
- Departemen Kesehatan RI. 1989. *Materia Medika Indonesia*. Edisi V. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; Hlm. 376-379.
- Departemen Kesehatan RI. 1989. *Materia Medika Indonesia*. Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; Hlm. 38-42.
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Farmakope indonesia Edisi IV*. Jakarta: Direktorat Jenderal pengawasan obat dan makanan.
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Materia Mediaka indonesia Edisi V*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan; Hlm. 1-18.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Acuan Sediaan Herbal*. Jakarta: Diktorat Jendral POM–Depkes RI.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Farmakope Herbal* Edisi I. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Hlm 169, 171.
- Departemen Kesehatan RI. 2012. *Farmakope Herbal* Edisi I. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Hlm 139-140.

- Hanani E. 2014. *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. Hlm 10,11,22,103,109-130.
- Haris 2010. *Penetapan kadar flavonoid total ekstrak daun dewa (Gymura Pseudocina L)* Skripsi Universitas Andalas, Padang
- Ito K, Nakazato T, Yamato K. "Introduction of Apoptosis in Leukemic Cell by Homovanillic Acid Derivate, Kapsaisin, Throgh Oxidative Stress: Implication of Phosphorylation of p53 at Ser-15 Residue by Reactive Oxygen Species," *Cancer Research*, 64 (3): hlm 1071-1078, 2004.
- Kam PCA, Hayman M. 2008. Capsaicin: A Review of Its Pharmacology and Clinnical Application. *Current Anesthesia dan Clinical Care*, hlm 19, 338-343.
- Laras WS. 2013. *Ekstraksi oleoresin capsaicin dari cabai merah, cabai keriting, dan cabai rawit*. Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hlm 17.
- Marjoni R. 2016. *Dasar-dasar Fitokimia Diploma III Farmasi*. Jakarta: ikapi.
- McClements DJ. 1995. Advances in The Application of Ultrasound in Food Analysis and rocessing. *Trends Food Sci. Techn.* 6, hlm 293-299.
- Murrukmihadi M, Wahyuono SM, Martono S. 2013. *Penetapan kadar Alkaloid Ekstrak Dari Etanolik Bunga Kembang Sepatu (Hibiscus rosa-sinensis L.)*.
- Pitijo S.2003. *Benih Cabai*. Kanasius, Yogyakarta
- Rahim AR, Mat I. 2012. Phytochemical contents of *Capsicum frutescens* (Chili Padi), *Capsicum annum* (Chili Pepper) and *Capsicum annum* (Bell Peper) Aqueous Extracts. Hlm 2.
- Razavi R, Chan Y, Afifiyan FN, Liu XJ, Wan X, Yantha J. 2006. "TRPV1+ Sensory Neurons Control Beta Cell Stress and Islet Inflammation in Autoimmune Diabetes," Toronto, Canada, *Cell*. 15;127(6): hlm 1123-35.
- Saifudin A. 2011. *Standarisasi bahan obat alam*. Graha ilmu. Yogyakarta. Hlm 52-53
- Samuelsson G. 1999 . *Drugd of natural a textbook of pharmacognosy*, fourth revised edition, Apoteker societeten - Swedish pharmaceutical press,Stockholm.
- Sanatombik K, Sharma GJ. 2008. "Kapsaisin Content and Pungency of Different Capsicum spp. Cultivars," Department of Life Sciences, Manipur University, India, hlm 36 (2).
- Setiadi. 2011. *Bertanam Cabai di Lahan dan Pot*. Penebar Swadaya, Jakarta. Hlm 188-197.
- Sriningsih. 2008. *Analisa Senyawa Golongan Flavonoid Herba Tempuyung (Sonchusarvensis L)*.
- Sumpena U.2013. *Penetapan Kadar Kapsaisin beberapa jenis cabe*. Balai Penelitian Tanaman dan Sayuran, Lembang : Bandung.

- Tarigan S. dan Wiryanta W.2003.*Bertanam Cabai Hibrida Seacara Intensif*.Agromedia Pustaka,Jakarta
- Utami R, Khasanah UL, Kawiji.2015. *Ekstrak Maserasi oleoresin daun jeruk purut dan optimasi rendemen pengujian karakteristik mutu*. Universitas Sebelas Maret,Surakarta
- Velickovic DT et al.2007. *Extraction of flavonoids from garden (Saliva officianalis L) and glutinous (Saliva glutinous L) sage by ultrasonic and classical maceration*.J.srb.chem.Soc.72 (1) : 73-80
- Wijiesekra ROB.1991. *The medical plant industry*.Washington DC:CRC Press.Hal 85-90
- Winnie WE, Yunianta. 2015. *Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (Morus alba L.) Metode Ultrasonic Bath (Kajian Waktu Dan Rasio Bahan : Pelarut)*. Universitas Brawijaya, Malang. Hlm 1-2
- Zou TB, En-Qin Xia, Tai-Ping He, Ming-Yuan Huang, Qing Jia, and Hua-Wen Li. 2014 *Ultrasound-Assisted Extraction of Mangeferin from Mango Leaves Using Response Surface Methodology*. *Molecules* 19, hlm 1411-1421.

