

**PENGUJIAN KELARUTAN OPTIMUM ISOLAT KURKUMIN
DALAM PELARUT ETANOL, N-HEKSANA, ETIL ASETAT,
DAN ASETON DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS
SPEKTROFOTOMETRI *VISIBLE* DAN GRAVIMETRI**

SKRIPSI

**SARAH RIFKA RAHMAWATI
A181036**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2022**

**PENGUJIAN KELARUTAN OPTIMUM ISOLAT KURKUMIN
DALAM PELARUT ETANOL, N-HEKSANA, ETIL ASETAT,
DAN ASETON DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS
SPEKTROFOTOMETRI *VISIBLE* DAN GRAVIMETRI**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**SARAH RIFKA RAHMAWATI
A181036**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2022**

**PENGUJIAN KELARUTAN OPTIMUM ISOLAT KURKUMIN
DALAM PELARUT ETANOL, N-HEKSANA, ETIL ASETAT,
DAN ASETON DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS
SPEKTROFOTOMETRI *VISIBLE* DAN GRAVIMETRI**

**SARAH RIFKA RAHMAWATI
A 181 036**

Agustus 2022

Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Serta

apt. Melvia Sundalian, M.Si.

Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si.

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Skripsi ini saya persembahkan untuk mamah dan bapak yang senantiasa selalu mendoakan, memberi motivasi dan mendukung disetiap langkah yang saya ambil, serta selalu memberi uang saku kuliah. Juga untuk orang-orang yang bertanya “kapan lulus?” telah memotivasi saya menyelesaikan skripsi dengan cepat kilat.

ABSTRAK

Kurkumin merupakan senyawa aktif dari kunyit dengan manfaat yang luar biasa. Pemanfaatan kurkumin sebagai bahan aktif obat tradisional maupun modern memiliki permasalahan pada bioavailabilitas serta pengelolaan isolasi. Seiring perkembangan formulasi, data kelarutan penting bagi peneliti untuk dapat memperoleh data dalam pengembangan formulasi obat, analisis, metode isolasi dan farmasetika. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kadar kelarutan senyawa isolat kurkumin yang larut dalam pelarut etil asetat, aseton, etanol, dan n-heksana. Sampel dilarutkan dalam 20 mL pelarut, kemudian *dishaker* selama \pm 24 jam dengan kecepatan 400 rpm yang selanjutnya dianalisis menggunakan spektrofotometri *visible*. Panjang gelombang yang digunakan 422 nm dengan nilai regresi linier $y = 0,2207x - 0,0651$ dan nilai r sebesar 0,9996. Berdasarkan pengujian secara gravimetri kelarutan dalam pelarut etil asetat sebesar 21,535 mg/mL, pelarut aseton sebesar 11,362 mg/mL, pelarut etanol sebesar 9,755 mg/mL, dan pelarut n-heksana sebesar 1,307 mg/mL. Nilai kelarutan kurkumin berdasarkan analisis spektrofotometri *visible* dalam pelarut etil asetat sebesar 16,69 mg/mL, pelarut aseton sebesar 7,395 mg/mL, pelarut etanol sebesar 7,856 mg/mL, dan pelarut n-heksana sebesar 0,1015 mg/mL. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa analisis menggunakan metode spektrofotometri *visible* memperoleh hasil lebih baik dan ketelitian tinggi dibandingkan analisis metode gravimetri.

Kata kunci : Kurkumin, Uji Kelarutan, Gravimetri, Spektrofotometri *Visible*

ABSTRACT

Curcumin is the active compound of turmeric with extraordinary benefits. The use of curcumin as an active ingredient in traditional and modern medicine has problems in bioavailability and isolation management. Along with the development of formulations, solubility data is important for researchers to be able to obtain data in drug formulation development, analysis, isolation methods and pharmaceuticals. The purpose of this study was to determine the solubility of curcumin isolate compounds which were soluble in ethyl acetate, acetone, ethanol, and n-hexane solvents. The sample was dissolved in 20 mL of solvent, then shaker for ± 24 hours at a speed of 400 rpm, then d. Analyzed using visible spectrophotometry. in methanol solvent. The wavelength used is 422 nm with a linear regression value of $y = 0,2207x - 0,0651$ and an r value of 0,9996. Based on the test results based on the solubility value using gravimetric analysis, the solubility in ethyl acetate solvent was 21,535 mg/mL, acetone solvent was 11,362 mg/mL, ethanol solvent was 9,755 mg/mL, and n-hexane solvent was 1,307 mg/mL. The solubility value of curcumin based on visible spectrophotometric analysis in ethyl acetate solvent was 16,69 mg/mL, acetone solvent was 7,395 mg/mL, ethanol solvent was 7,856 mg/mL, and hexane solvent was 0,1015 mg/mL. Based on the results of this study, it can be concluded that the analysis using the visible spectrophotometric method obtained better results and high accuracy than the gravimetric method analysis.

Keyword : *Curcumin, Solubility Test, Gravimetry, Visible Spectrophotometry*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala berkah rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengujian Kelarutan Optimum Isolat Kurkumin dalam Pelarut Etanol, n-Heksana, Etil Asetat, dan Aseton dengan Menggunakan Analisis Spektrofotometri *Visible* dan Gravimetri”**

Penelitian dan penulisan skripsi dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia. Dalam skripsi ini meneliti serta menguji kelarutan kurkumin dalam pelarut etil asetat, aseton, etanol, dan n-heksan guna untuk kepentingan metode isolasi serta pengembangan formulasi obat. Penjabaran bab 1 menerangkan latar belakang, identifikasi masalah, tujuan, serta waktu dan tempat penelitian dilaksanakan. Bab 2 berisikan informasi serta referensi untuk menunjang tercapainya penelitian. Bab 3 menjelaskan metode yang digunakan dalam melaksanakan penelitian. Bab 4 membahas perolahan data dari tiap rangkaian metode. Serta bab 5 memberikan kesimpulan dan alur penelitian selanjutnya.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing bapak apt. Melvia Sundalian, M.Si. dan bapak Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah berperan pada penelitian ini memberikan bimbingan, saran, pengarahan, nasihat, dukungan serta pengorbanan yang telah diberikan. Pada kesempatan ini, Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu memberikan motivasi, dan doa kepada :

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
2. Dr. apt. Diki Prayugo, M.Si. selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
3. Dr. apt. Wiwin Winingsih, M.Si. selaku Ketua Program Studi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

4. Irma Mardiah, M.Si. selaku Dosen Wali yang telah membimbing dan memberi nasehat selama melaksanakan perkuliahan di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
5. Seluruh dosen, staf administrasi, serta seluruh karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan bantuan yang telah diberikan selama penulis berkuliah
6. Mamah, Bapak, terimakasih sudah menjadi orang tua yang selalu mendukung, memberikan doa yang berlimpah tiada henti, memotivasi, dan memenuhi segala keperluan semasa menempuh pendidikan.
7. Kakak kandung terimakasih telah memberikan banyak saran dan masukan selama menjalani dunia perkuliahan.
8. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2018 yang telah berjuang bersama hingga akhir program S1 Farmasi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
9. Teh Pipit/ibu Silvy Ratnaningtias terimakasih selalu memberikan asupan bergizi dan tempat tinggal yang nyaman selama masa kuliah S1 Farmasi di STFI Bandung.
10. Sahabat terdekat terimakasih sudah menjadi teman terbaik selama menempuh perkuliahan dan mengajarkan suka duka selama ini.
11. Serta semua pihak yang tidak dapat diucapkan satu persatu yang telah memberikan perhatian dan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan karena pengetahuan yang masih sangat terbatas. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga penelitian ini akan memberikan manfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pihak lain yang berkepentingan untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang farmasi.

Bandung, 16 Agustus 2022

Sarah Rifka Rahmawati

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	3
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kurkumin.....	4
2.2 Kelarutan	7
2.3 Pelarut.....	10
2.3.1 Etanol	10
2.3.2 n-Heksana.....	11
2.3.3 Etil Asetat.....	12
2.3.4 Aseton	12
2.4 Spektrofotometer <i>UV-Visible</i>	13
2.5 Gravimetri.....	15
BAB III TATA KERJA	17
3.1 Alat	17
3.2 Bahan.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	17

3.3.1	Penyiapan Larutan Baku Persediaan Kurkumin	17
3.3.2	Analisis Kelarutan Kurkumin	18
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kurkumin	19
4.2	Pembuatan Kurva Baku Standar.....	20
4.3	Preparasi Sampel	22
4.4	Pengujian Kelarutan dan Perhitungan	23
BAB V	SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....	28
5.1	Simpulan.....	28
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya	28
DAFTAR PUSTAKA	.....	29
LAMPIRAN 1	.....	33
LAMPIRAN 2	.....	35
LAMPIRAN 3	.....	37
LAMPIRAN 4	.....	43
LAMPIRAN 5	.....	47
LAMPIRAN 6	.....	48
LAMPIRAN 7	.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat Kelarutan Kurkumin Terhadap Jenis-Jenis Pelarut.....	6
2.2 Kelarutan.....	7
4.2 Konsentrasi Dan Absorpsi Standar Kurkumin Dikonversi.....	22
4.3 Data Bobot Analisis Gravimetri.....	25
4.4 Kelarutan Kurkumin Dengan Analisis Gravimetri dan Spektrofotometri <i>Visible</i>	26
4.5 Simpangan Baku Data Metode Gravimetri.....	27
4.6 Simpangan Baku Data Metode Spektrofotometri <i>Visible</i>	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Struktur kurkumin	4
2. 2 Struktur demetoksikurkumin dan bisdemetoksikurkumin	5
2. 3 Struktur kimia etanol.....	10
2. 4 Struktur kimia n-heksana	11
2. 5 Struktur kimia etil asetat	12
2. 6 Struktur kimia aseton	12
2. 8 persamaan garis regresi	14
4. 1 Panjang gelombang maksimum standar kurkumin 65%	19
4. 2 Struktur kimia kurkumin.....	20
4. 3 Deret kurva baku konversi 65% standar kurkumin.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Panjang Gelombang dan Deret Kurva Baku.....	32
2. Perhitungan Analisis Gravimetri.....	34
3. Perhitungan Kadar Kurkumin	35
4. Perhitungan Standar Deviasi	41
5. Spektrum Panjang Gelombang Maksimum	46
6. Coa Kurkumin STFI	47
7. Dokumentasi Kelarutan Kurkumin.....	48

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah., R. 2017. “Analisis Kadar Saponin Ekstrak Metanol Kulit Batang Kemiri (*Aleurites moluccana (L) Willd*) dengan metode Gravimetri”. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin: Makasar. Hal 1-85.
- Al-Akayleh., F. Al-Naji., Adwan., I., Al-Remawi., S. M. & Shubair., M. 2020. “Enhancement of Curcumin Solubility Using a Novel Solubilizing Polymer Soluplus”. *Springer Science: Journal of pharmaceutical innovation*. P1-10.
- Al-Hamidi., H., Edwards, A., Mohammad, A., Nokhodchi, A. 2010. To Enhance Dissolution Rate of Poorly Water-Soluble Drugs: Glucosamine Hydrochloride as a Potential Carrier in Solid Dispersion Formulations. *National Library of Medicine*. *Biointerfaces*. Vol 76(1):170-178.
- Alshehri., S., Haq. N., Shakeel. Faiyaz. 2017. “Solubility, molecular Interactions and Mixing Thermodynamic Properties of Piperine in Various Pure Solvents at Different Temperatures”. *Direction Science: Journal of Molecular Liquids*. Vol 250. P63-70.
- Anggitha, I. 2012. “Performa Flokulasi Bioflokulan DYT pada Beragam Keasaman dan Kekuatan Ion terhadap Turbiditas Larutan Kaolin”. *Tesis*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. Hal 1-44.
- Aplikasi Marvin Sketch. 2022. “Struktur Kimia Dokumentasi Pribadi”. Bandung. Akses pada 3 Januari 2022.
- Bener M., M. Ozyurek, Guclu K, dan Apak R. 2016. “Optimization Of Microwave Assisted Extraction of Curcumin from *Curcumin Longa L. (Turmeric)* And Evaluation of Antioxidant Activity in Multi-Test Systems”. *Records Of Natural Products*. 10 (5):542-554.
- Chadijah, Sitti. 2012. *Dasar-dasar Kimia Analitik*. Makassar: Alauddin University Press. Hal 100-103.
- Cui, Z., Yao, L., Ye, J., Wang, Z., & Hu, Y. 2021. “Solubility Measurement and Thermodynamic Modelling of Curcumin in Twelve Pure Solvents and Three Binary Solvents at Different Temperature (T = 278.15–323.15 K)”. *Journal of Molecular Liquids*, 338. 116-795.
- Damanik, A. D., Ricky J.H., “Fitriyani, Firmansyah. A., Winingsih. W. 2020. Peningkatan Kelarutan Ekstrak Lada (*Piper nigrum L*) Dalam Air Dan Karakteristiknya”. Bandung: *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia*. Vol. IX (1): 61-74.
- Dara., Alicia Ima, & Patihul Husni. 2017. “Artikel Tinjauan: Teknik Meningkatkan Kelarutan Obat”. Bandung: *Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran*. Vol 15(2). Hal 1-9.

- Dodi Iskandar. 2017. "Perbandingan Metode Spektrofotometri UV-Vis Dan Iodimetri Dalam Penentuan Asam Askorbat Sebagai Bahan Ajar Kimia Analitik Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian Berbasis *Open-Ended Experiment Dan Problem Solving*". Yogyakarta: UNY. Vol 10 (1). Hal 1-5.
- Fatimah, ani, Harmadi, dan Wildian. 2014. "Perancangan Alat Ukur TSS (Total Suspended Solid) Air Menggunakan Sensor Serat Optik Secara *Real Time*". *Jurnal Ilmu Fisika*. 6 (2): 68.
- Gritter, R. J., Bobbutt J. M., Schwarting A. E. 1991. *Pengantar kromatografi*. Bandung. ITB. Hal 82-84.
- Harini, B W., Rini D., Wijayanti L.C. 2012. "Aplikasi Metode Spektrofotometri Visibel untuk Mengukur Kadar *Curcuminoid* pada Rimpang Kunyit (*Curcuma Domestica*)". Yogyakarta: *Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*. Hal 1-6.
- Hasriani. 2021. "Penentuan Parameter Fisika-Kimia Hasil Asetilasi Senyawa Kurkuminoid Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*)". *Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanuddin. Hal 12.
- Hawrelak, J. 2014. "Gastroesophageal Reflux Disease. Clinical Naturopathy: Anevidence Based Guide to Practice. *Elsevier Health Sciences*. Vol 2: P (106).
- Heeje. K., Jo. D.K., Karthick. S.N., Hemalatha. K.V., Raj. J., Sungseong. O. Youngson. C. 2013. Curcumin Dye Extracted from *Curcuma longa L.* used as Sensitizers for Efficient Dye-Sensitized Solar Cells. *International Journal of Electrochemical Science*. Vol 8. P 1-9.
- Himawan, D. E. 2011. "Optimasi Metode Penetapan Kadar Kurkumin Dalam Sediaan Cair Obat Herbal Terstandar (Oht) Merk "Kiranti®" Denganmetode Kromatografi Lapis Tipis (Klt)-Densitometri". *Journal of Chemical Information and Modeling*. 8(9). 1-58.
- Hwang K.W., Son D., Jo Y.W., Kim C.H., Seong K.C., Moon J.K. 2016. "Levels of Curcuminoid and Essential Oil Compositions in Turmeric (Curcuma Longa L) Grown in Korea". *Biological Chemistry Society: Korea*. P (1-7).
- Johnston VJ, Zink JH, Repman DR, chen L, Kimmich BF, Chapman JT, Waal JCVD, Zuzaniuk V. 2010. "In-ventors; Perrells, pllc, assignee. Direct and selective production of ethyl acetate from acetic acid utilizing a bimetal supported catalyst. *US Patent*". P (1). 029-980
- Kadam, P.V., Yadav K.N., Bhingare, C.L., Pantil, M.J., 2018. "Standardization and Quantification of Curcumin Form Curcuma Longa Extract Using UV - Visible Spectroscopy And HPLC". *JPP*. 7.
- Katherine, Denny N., and Asaf K. S. 2018. "Preparation and Characterization of Highly Water Soluble Curcumin – Dextrose Cocrystal". *J.Pure App*. Katolik Parahyangan University. Hal 1-9.

- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. "Farmakope Indonesia". Jakarta: Departemen Kesehatan. Jilid V. Hal 32:46-1105.
- Ketan T. Saajanji, Anuradha. 2012. *Review article drug solubility: Importance and enhancement Techniques*. India: *Institute of Pharmacy*, Nirma University. Vol 20. P:1-11.
- Khairunnisa Apsari dan Anis Yohana Chaerunisa. 2020. "Review Jurnal: Upaya Peningkatan Kelarutan Obat". *Jurnal Farmaka*. Vol 12:(2). Hal 2: 1-13.
- Khopkar, S.M. penerjemah oleh A. Saptoraharjo dan Agus Nurhadi. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Mardiah, Nurhayati, S., Amalia, L. 2016. Upaya Mengurangi Bau Khas Pada Kunyit (*Curcuma domestica val.*) Sebagai Pewarna Alami Makanan. *Jurnal Pertanian*. Bogor: Universitas Djuanda Bogor. Vol (9). Hal 17.
- Merck Sharp & Dohme Research Laboratories, 1996. The Merck Index, An Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biological. *Merck & Co. Inc.* USA. 2743.
- Mooter, G.V. 2011. The Use Of Amorphous Solid Dispersions: A Formulation Strategy To Overcome Poor Solubility And Dissolution Rate. *Drug Discovery Today*. Technologies. Vol 9(2):79-85.
- Noviantari, N.P., L. Suhendra dan N. M. Wartini. 2017. Pengaruh ukuran partikel bubuk dan konsentrasi pelarut buffer fosfat terhadap karakteristik ekstrak warna Sargassum polycystum. *Jurnal Rakayasa dan Manajemen Agroindustri*. 5(3):102-112.
- Nugraheni, C. "Perbedaan Profil Disolusi Kurkumin Dalam System Disperse Padat Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa L.*) Dengan Variasi Rasio Hydroxypropylmethyl Cellulose (HPMC)/Polyvinylpyrrolidone K30 (PVP K30)". *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma. Hal 9.
- Parthasarathy V.A., Chempakan B., dan Zachariah, T.J. 2008. *Chemistry of Spices*. CABI: Oxford. P(258).
- Rahman. A.P. 2020. "Pengaruh Penambahan Vitamin C Terhadap Kadar (-)-Epigallocatechin Gallate (Egcg) Dan Aktivitas Antioksidan Pada Seduhan Teh Hijau". *Tesis*. Surabaya: Universitas Airlangga. P 27.
- Rahayu, S., Siahaan, M., 2018. Karakteristik Raw Material Epoxy Resin Tipe Bqtn-Ex 157 Yang Digunakan Sebagai Matrik Pada Komposit (*the Characteristics of Raw Material Bqtn-Ex 157 Epoxy Resin Used As Composites Matrix*). *J. Teknol. Dirgant.* 15. 151.
- Rezki. R.S., Anggoro. D., dan Siswarni. M.Z. 2015. Ekstraksi Multi Tahap Kurkumin Dari Kunyit (*Curcuma domestica valet*) Menggunakan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara. Hal 6.

- Sahri, J.Afgahani, dan R. Winda. 2019. Efek pelarut Terhadap Spektra Absorpsi UV-Vis Kurkuminoid. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. Kalimantan Barat: Universitas Tanjungpura. Hal 1-9.
- Sigma-Aldrich. 2022. Curcumin from *Curcuma longa* (Turmeric), powder. <https://www.sigmaaldrich.com/ID/en/product/sigma/c1386> diakses pada tanggal 12 Januari 2022.
- Simanjuntak, P. 2012. Review Studi Kimia Dan Farmakologi Tanaman Kunyit (*Curcuma Longa L*) Sebagai Tumbuhan Obat Serbaguna. *Agrium*. 17(2). 103–107.
- Suhartati, Tati. 2013. *Buku Dasar-Dasar Spektrofotometri Uv-Vis Dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Aura: Lampung. Hal 17: 1-106.
- Susanti, A.D., Dwi, A., Gita, G. & Yosephin, B.G. 2012. “Polaritas Pelarut Sebagai Pertimbangan Dalam Pemilihan Pelarut Untuk Ekstraksi Minyak Bekatul dari Bekatul Varietas Ketan (*Oriza sativa Glatinosa*)”. *Skripsi*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret. Hal 1-7.
- Tulandi, G.P., Sudewi. S., Lolo. W.A. 2015. Validasi Metode Analisis Untuk Penetapan Kadar Dalam Sediaan Tablet Secara Spektrofotometri Ultraviolet. FMIPA. Manado: *Unsrat*. Hal 1-10.
- Utomo, Suratmin. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pelarut (N-Heksana) Terhadap Rendemen Hasil Ekstraksi Minyak Biji Alpukat Untuk Pembuatan Krim Pelembab Kulit. *Jurnal Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*. Jakarta. Vol 5(1). Hal 1-9.
- Wade, L.G. 2006. *Organic Chemistry. Pearson education Internasional*. New Jersey. 6th ed.
- Wahyuningtyas, S.E.P., Permana, I.D.G.M, Wiadnyani, A. A. I. 2017. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Senyawa Kurkumin dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kunyit (*Curcuma Domestica Val.*). *Itepa*. 6(2). 61–70.