

**PENETAPAN KADAR MANGOSTIN TERLARUT DALAM
MINYAK ZAITUN, MINYAK KELAPA MURNI, MINYAK
KACANG, DAN POLISORBAT 80 DENGAN MENGGUNAKAN
SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

SKRIPSI

**INE FEBRIYANI
A191109**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2023**

**PENETAPAN KADAR MANGOSTIN TERLARUT DALAM
MINYAK ZAITUN, MINYAK KELAPA MURNI, MINYAK
KACANG, DAN POLISORBAT 80 DENGAN MENGGUNAKAN
SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**INE FEBRIYANI
A191109**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2023**

**PENETAPAN KADAR MANGOSTIN TERLARUT DALAM MINYAK
ZAITUN, MINYAK KELAPA MURNI, MINYAK KACANG, DAN
POLISORBAT 80 DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI
UV-VIS**

**INE FEBRIYANI
A191109**

Agustus 2023

Disetujui oleh:

Pembimbing

Pembimbing

Dr. apt. Wiwin Winingsih, M.Si

apt. Melvia Sundalian, M. Si

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

Terimakasih saya haturkan kepada mama yang telah memberikan cinta dan kasih sayang, maupun doa-doa yang selalu dipanjatkan kepada saya selama ini, terimakasih juga karena mama yang selalu berjuang dan berjerih lelah untuk saya sehingga saya bisa menyelesaikan pendidikan ditingkat ini. Terimakasih juga saya haturkan kepada alm emak, alm papa. Serta kepada kakak dan adik saya yang selalu memberikan dukugan moril maupun materil, serta doa yang selalu diberikan kepada saya, dan senang tiasa mendengarkan keluh kesah saya menghadapi perskripsian ini.

ABSTRAK

Mangostin merupakan senyawa yang berasal dari tanaman manggis (*Garcinia mangostana L.*), telah diakui memiliki potensi sebagai agen terapeutik dengan khasiat yang beragam, termasuk sebagai antioksidan, antiinflamasi, antialergi, antijamur, antibakteri, antiparasit, antiobesitas, antidiabetes, serta berperan dalam pengobatan kanker hepatoseluler dan kanker payudara. Informasi mengenai mangostin dalam minyak dan surfaktan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat. Dalam konteks pengembangan obat-obatan, pemahaman tentang kelarutan senyawa seperti mangostin dalam berbagai pelarut dapat menjadi informasi penting untuk merancang formulasi yang tepat guna meningkatkan bioavailabilitas dan efektivitasnya dalam pengobatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kadar terlarut mangostin dalam minyak zaitun, minyak kelapa murni, minyak kacang, dan polisorbat 80 dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelarutan mangostin dalam minyak zaitun adalah sebesar 0,0002 g/mL atau 1:4263,8465 dengan konsentrasi sebenarnya $234,5307 \pm 0,5053$, dalam minyak kelapa murni adalah 0,0004 g/mL atau 1:2479,5379 dengan konsentrasi sebenarnya $403,3010 \pm 0,1165$, dalam minyak kacang adalah 0,0003 g/mL atau 1:3400,5378 dengan konsentrasi sebenarnya $294,0712 \pm 0,1751$, dan di dalam polisorbat 80 adalah 0,0002 g/mL atau 1:5065,4076 dengan konsentrasi sebenarnya $197,4272 \pm 1,6990$. Hasil ini mengindikasikan bahwa mangostin bersifat sangat sukar larut dalam semua pelarut yang digunakan dalam penelitian ini.

Kata Kunci: mangostin, spektrofotometri UV-Vis, uji kelarutan, minyak, surfaktan

ABSTRACT

Mangostin is a compound derived from the mangosteen plant (Garcinia mangostana L.) and has been recognized for its potential as a therapeutic agent with diverse properties, including antioxidant, anti-inflammatory, antiallergic, antifungal, antibacterial, antiparasitic, anti-obesity, antidiabetic, as well as its role in the treatment of hepatocellular and breast cancer. Information about mangostin in oil and surfactants that can be used as medicine. In the context of drug development, understanding the solubility of compounds like mangostin in various solvents can provide essential information for designing appropriate formulations to enhance its bioavailability and effectiveness in medical treatment. This research aimed to measure the solubility of mangostin in olive oil, virgin coconut oil, peanut oil, and polysorbate 80 using the ultraviolet spectrophotometry UV-Vis method. The results showed that the solubility of mangostin in olive oil was 0.0002 g/mL or 1:4263.8465, with an actual concentration of 234.5307 ± 0.5053 , in virgin coconut oil it is 0.0004 g/mL or 1:2479.5379 with an actual concentration of 403.3010 ± 0.1165 , in peanut oil it is 0.0003 g/mL or 1:3400.5378 with an actual concentration of 294.0712 ± 0.1751 , and in polysorbate 80 it is 0.0002 g/mL or 1:5065.4076 with an actual concentration of 197.4272 ± 1.6990 . These findings indicate that mangostin was highly insoluble in all solvents used in this study.

Keyword: mangostin, spectrophotometry UV-Vis, solubility test, oil, surfactanns.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Penetapan Kadar Mangostin Terlarut dalam Minyak Zaitun, Minyak Kelapa Murni, Minyak Kacang dan Polisorbate 80 dengan Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS”**.

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. apt. Wiwin Winingsih, M. Si dan apt. Melvia Sundalian, M.Si atas bimbingan, nasihat, waktu, dukungan serta pengorbanan yang diberikan. Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
2. Dr. apt. Diki Prayugo Wibowo, M.Si. selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik,
3. Dr. apt. Wiwin Winingsih, M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. apt. Maria Ulfah, M. Si, selaku Dosen Wali yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada penulis,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
6. Serta teman-teman angkatan 2019 yang telah memberikan inspirasi dan kegembiraan selama penulis kuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
7. Semua pihak yang tidak dapat diucapkan satu persatu yang telah memberikan perhatiannya dan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. 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 tugas akhir ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, Agustus 2023
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Kegunaan Penelitian	2
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Mangostin	3
2.2 Kelarutan	6
2.3 Spektrofotometri UV-Vis	8
2.4 Minyak Zaitun	11
2.5 Minyak Kacang	12
2.6 Minyak Kelapa Murni	13
2.7 Polisorbat 80	14
BAB III TATA KERJA	16
3.1 Alat	16
3.2 Bahan	16
3.3 Metode Penelitian	16
3.3.1 Pembuatan Larutan Baku	16
3.3.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	16
3.3.3 Pembuatan Kurva Baku	16
3.3.4 Penetapan Kadar Mangostin Terlarut	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	18
4.2 Pembuatan Kurva Baku	20
4.3 Penentuan kadar terlarut mangostin dalam pelarut minyak zaitun, minyak keapa murni, minyak kacang dan polisorbat 80 dengan menggunakan Spektrofotometri uv-vis	22
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA	26

5.1	Simpulan	26
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya.....	26
DAFTAR PUSTAKA		27
LAMPIRAN.....		31

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Kelarutan	7
2. 2 Sifat-sifat Fisika dan Kimia Minyak Kacang Tanah	12
2. 3 Karakteristik fisik-kimia minyak kelapa murni	14
4. 1 Perbandingan g/mL Kadar Terlarut Isolat Mangostin	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Struktur Mangostin	4
2. 2 Struktur Xanton.....	4
2. 3 Struktur α -mangostin.	5
2. 4 Struktur β -mangostin.	6
2. 5 Struktur γ -mangostin.....	6
4. 1 Spektrum Mangostin.....	19
4. 2 Struktur Mangostin Auksokrom dan Kromofor.....	19
4. 3 Kurva Baku Isolat Mangostin	22
4. 4 Data Hasil Kadar Terlarut Isolat Mangostin	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Sertifikat Analisis Mangostin	31
2	Perhitungan pembuatan larutan baku dan kurva baku.....	32
3	Preparasi Mangostin dalam Pelarut	33
4	Hasil Pengujian Kurva baku, Pengukuran Sampel dengan Spektrofotometri, Hasil Pengukuran Mangostin dalam Pelarut Kloroform dan Perhitungan Kadar Terlarut, LOQ dan LOD	35

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Hamidi, H. *et al.* (2010) 'To enhance dissolution rate of poorly water-soluble drugs: Glucosamine hydrochloride as a potential carrier in solid dispersion formulations', *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 76(1), pp. 170–178.
- Alatas, F., Soewandhi, S.N. and Sasongko, L. (2014) 'Solubility And Chemical Stability Of Didanosine Complex With Nicotinamide Or L-Arginine', *Indonesian Journal of Material Science*, 15(2), pp. 94–102.
- Ansori, A.N.M. *et al.* (2019) 'Renoprotection by *Garcinia mangostana* L. pericarp extract in streptozotocin-induced diabetic mice', *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 33(1), pp. 13–19.
- Apsari, K. and Chaerunisa, A.Y. (2020) 'Review Jurnal: Upaya Peningkatan Kelarutan Obat', *Farmaka*, 18(2), pp. 56–68.
- Ariyani, L.W. and Wulandari (2020) 'Formulasi Sediaan Nanogel Minyak Zaitun sebagai Antiacne', *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 5(2), pp. 92–100.
- Arlofa, N. and Herutomo, H. (2017) 'Perbandingan Analisis Gugus Ataktik pada Polimer Polipropilena Dengan Metode Gravimetri dan Fourier Transform Infra Red (FTIR)', *Prosiding Seminar Nasional Riset*, (November), pp. 139–146.
- Chin, Y.W. *et al.* (2008) 'Xanthones with quinone reductase-inducing activity from the fruits of *Garcinia mangostana* (Mangosteen)', *Phytochemistry*, 69(3), pp. 754–758.
- Chomnawang, M.T. *et al.* (2007) 'Effect of *Garcinia mangostana* on inflammation caused by *Propionibacterium acnes*', *Fitoterapia*, 78(6), pp. 401–408.
- Ee, G.C.L. *et al.* (2008) 'Garcinia mangostana: A source of potential anti-cancer lead compounds against CEM-SS cell line', *Journal of Asian Natural Products Research*, 10(5), pp. 475–479.
- Emawati, E., Yani, N.S. and Idar, I. (2017) 'Analisis Kandungan Fosfor (P) Dalam Dua Varietas Kubis (*Brassica oleracea*) Di Daerah Lembang Bandung', *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), p. 08.
- Estikomah, A.N.A.S.S.A.S.A. (2018) 'Formulasi sediaan lipstik ekstrak bunga rosella (*hibiscus sabdariffa*) sebagai pewarna dan minyak zaitun (olive oil) sebagai emolien', *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 2(1), p. 34.
- Fauziah, dkk. 2015. Penetapan Kadar Total α -Mangostin Dalam Ekstrak Etanol Kulit Batang Asam Kandis (*Garcinia cowa* Roxb. ex Choisy) Dengan Spektrofotometri Ultraviolet. Seminar Nasional & Workshop, Pengembangan Teknisi Sains Farmasi & Klinik 5, Padang Indonesia, 6-7 November 2015.
- Ghanbari, R. *et al.* (2012). *Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (Olea europaea L.)-A review*, *International Journal of Molecular Sciences*.

- Gopalakrishnan, G., Banumathi, B. and Suresh, G. (1997) 'Evaluation of the antifungal activity of natural xanthenes from *Garcinia mangostana* and their synthetic derivatives', *Journal of Natural Products*, 60(5), pp. 519–524.
- Grace Pricilia, Sudewi, S. and Lolo, W.A. (2015) 'Validasi Metode Analisis Untuk Penetapan Kadar Parasetamol dalam Sediaan Tablet', *Pharmakon*, 4(4), pp. 168–178.
- Harahap, Y. 2010. Sample Preparation, *Bioavailability and Bioequivalency*. Jakarta : Departement Farmasi UI.
- Hasibuan, E. (2015) 'Karya tulis ilmiah ini telah disetujui oleh Kepala Laboratorium Terpadu Kultur Sel dan Jaringan Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara', *Karya tulis ilmiah ini telah disetujui oleh Kepala Laboratorium Terpadu Kultur Sel dan Jaringan Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara*, pp. 1–17.
- Ibadurrohman, I.A. *et al.* (2021) 'Experimental investigation on the effect of carbon chain length to the droplet combustion characteristic of fatty acid methyl ester', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1034(1), p. 012060.
- Idawati, S., Hakim, A. and Andayani, Y. (2018) 'Isolasi α -Mangostin dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Bacillus cereus*.'', *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 4(2), pp. 118–122.
- Indratmoko, S., Issuslianingtyas, E. and Pangesti, H.M. (2022) 'Pengembangan SNEDDS Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* Alat', 11(3), pp. 269–275.
- Indratmoko, S., Issuslianingtyas, E. and Pangesti, H.M. (2022) 'Pengembangan SNEDDS Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*', *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(3), p. 269.
- Jang, M.H. *et al.* (2008) 'Inhibition of cholinesterase and amyloid- β aggregation by resveratrol oligomers from *Vitis amurensis*', *Phytotherapy Research*, 22(4), pp. 544–549.
- Jaya, M.K.A. (2020) 'Perbandingan Stabilitas Obat Racikan Yang Dipreparasi Menggunakan Mortir Dan Tablet Crusher Di Apotek Sarana Pelayanan Kesehatan Primer', *Jurnal Farmasi Udayana*, 9(2), p. 110.
- Jimenez-Lopez, C. *et al.* (2020) 'Bioactive compounds and quality of extra virgin olive oil', *Foods*, 9(8).
- Larson, R.T. *et al.* (2010) 'The biological activity of α -mangostin, a larvicidal botanic mosquito sterol carrier protein-2 inhibitor', *Journal of Medical Entomology*, 47(2), pp. 249–257.
- Mayefis, D., Anugerah, Y. and Rasyid, R. (2019) 'Determination of Total Xanthone Content in the Preparation of Mangosteen Pericarp Capsules (*Garcinia mangostana* L.) Available on the Market using UV-Visible

- Spectrophotometry Method', *Majalah Obat Tradisional*, 24(2), pp. 98–103.
- Miryanti, Y.A. *et al.* (2011) 'Ekstraksi antioksidan dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.)', *Research Report - Engineering Science*, 2. Universitas Katolik Parahyangan.
- Mohammed S., A. *et al.* (2005) 'Drug metabolism and pharmacokinetics, the blood-brain barrier, and central nervous system drug discovery', *NeuroRx*, 2(4), pp. 554–571.
- Moongkarndi, P. *et al.* (2004) 'Antiproliferation, antioxidation and induction of apoptosis by *Garcinia mangostana* (mangosteen) on SKBR3 human breast cancer cell line', *Journal of Ethnopharmacology*, 90(1), pp. 161–166.
- Van Den Mooter, G. (2012) 'The use of amorphous solid dispersions: A formulation strategy to overcome poor solubility and dissolution rate', *Drug Discovery Today: Technologies*, 9(2), pp. e79–e85.
- Mursyid, A.M. (2017) 'Evaluasi Stabilitas Fisik Dan Profil Difusi Sediaan Gel (Minyak Zaitun)', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), pp. 205–211.
- Omar, S.H. (2010) 'Oleuropein in olive and its pharmacological effects', *Scientia Pharmaceutica*, 78(2), pp. 133–154.
- Pedraza-Chaverri, J. *et al.* (2008) 'Medicinal properties of mangosteen (*Garcinia mangostana*)', *Food and Chemical Toxicology*, 46(10), pp. 3227–3239.
- Phuong, N.T.M. *et al.* (2017) 'Antibiofilm activity of α -mangostin extracted from *Garcinia mangostana* L. against *Staphylococcus aureus*', *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 10(12), pp. 1154–1160.
- Pothitirat, W. *et al.* (2009) 'Comparison of bioactive compounds content, free radical scavenging and anti-acne inducing bacteria activities of extracts from the mangosteen fruit rind at two stages of maturity', *Fitoterapia*, 80(7), pp. 442–447.
- Purwaniati, P., Umri, Z.F. and Rachmawati, W. (2019) 'Identifikasi Minyak Kedelai yang Ditambahkan dalam Produk Minyak Zaitun dengan Metode Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa', *ad-Dawaa' Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2(2), pp. 55–62.
- Purwoko, A.A. (2010) 'Solvatochromic and Substituent Effect on Electronic Absorption of Arenetricarbonylchromium(0) Complexes', *Indonesian Journal of Chemistry*, 8(1), pp. 13–17.
- Quan, H.Y. *et al.* (2013) 'Betulinic acid alleviates non-alcoholic fatty liver by inhibiting SREBP1 activity via the AMPK-mTOR-SREBP signaling pathway', *Biochemical Pharmacology*, 85(9), pp. 1330–1340.
- Rachmaniar, R., Tristiyanti, D. and Triyadi, F.H. (2021) 'Peningkatan kelarutan etil p-metoksisinamat dengan pembentukan kokristal menggunakan metode solvent evaporation dan koformer urea', *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 9(2), p. 1.
- Rasyid, R., Kardela, W., Widyawati, W. 2015. "Validasi Metode Analisis α -mangostin Dalam Plasma Darah Manusia Secara In Vivo Dengan

- Metode Spektrofotometri Ultraviolet.” Prosiding Seminar Nasional & Workshop “Perkembangan Terkini Sains Farmasi & Klinis 5”, 6-7 November 2015. Hal. 362-368
- Rohmah, S.A.A., Muadifah, A. and Martha, R.D. (2021) ‘Validasi Metode Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat pada Sari Kedelai di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Tulungagung Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis’, *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(2), pp. 120–127.
- Rubiyanti, R. *et al.* (2017) ‘Potensi Ekonomi Dan Manfaat Kandungan Alfa-Mangostin Serta Gartanin dalam Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn)’, *Farmaka*, 15(1), pp. 15–25.
- Setiaji, Bambang., dan Prayugo, Surip., (2006), *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*, Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Shah, H. *et al.* (2020) ‘Pharmaceutical excipients’, *Remington: The Science and Practice of Pharmacy*, pp. 633–643
- Shan, T. *et al.* (2011) ‘Xanthenes from Mangosteen Extracts as Natural Chemopreventive Agents: Potential Anticancer Drugs’, *Current Molecular Medicine*, 11(8), pp. 666–677.
- Siti Azima, A.M., Noriham, A. and Manshoor, N. (2017) ‘Phenolics, antioxidants and color properties of aqueous pigmented plant extracts: *Ardisia colorata* var. *elliptica*, *Clitoria ternatea*, *Garcinia mangostana* and *Syzygium cumini*’, *Journal of Functional Foods*, 38, pp. 232–241.
- Suksamrarn, S. *et al.* (2003) ‘Antimycobacterial activity of prenylated xanthenes from the fruits of *Garcinia mangostana*’, *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 51(7), pp. 857–859.
- Syamsudin *et al.* (2008) ‘Profil Distribusi dan Eliminasi Senyawa α -mangostin setelah Pemberian Oral pada Tikus’, *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 13(2), pp. 53–58.
- Tetha E.S, D.A. and Sugiarso K. S, R.D. (2016) ‘Pebandingan Metode Analisa Kadar Besi antara Serimetri dan Spektrofotometer UV-Vis dengan Pengompleks 1,10- Fenantrolin’, *Akta Kimia Indonesia*, 1(1), p. 8.
- Tze Hong, T. and Fajri Nuwarda, R. (2018) ‘Artikel review: efek farmakologi α -mangostin dari kulit manggis (*Garcinia mangostana* Linn)’, *Farmaka*, 16(1), pp. 91–98.
- Ulfa, N., Yusasrini, N.L.A. and Ina, P.T. (2019) ‘Pengaruh penambahan ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap karakteristik jelly drink’, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(3), p. 285.
- Walker, E.B. (2007) ‘HPLC analysis of selected xanthenes in mangosteen fruit’, *Journal of Separation Science*, 30(9), pp. 1229–1234.
- Warono, D. and Syamsudin (2013) ‘Unjuk Kerja Spektrofotometer Analisa Zat Aktif Ketoprofen’, *Konversi*, 2, p. 60.