

**STUDI INKOMPATIBILITAS ISOLAT MANGOSTIN
TERHADAP EKSIPIEN DENGAN FUNGSI PENGISI
PADA SEDIAAN SOLID**

SKRIPSI

**SECILIA SRI RAMAYUNI SINAGA
A201026**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2024**

**STUDI INKOMPATIBILITAS ISOLAT MANGOSTIN
TERHADAP EKSIPIEN DENGAN FUNGSI PENGISI
PADA SEDIAAN SOLID**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**SECILIA SRI RAMAYUNI SINAGA
A201026**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2024**

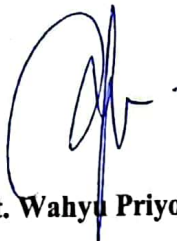
**STUDI INKOMPATIBILITAS
ISOLAT MANGOSTIN TERHADAP EKSIPIEN
DENGAN FUNGSI PENGISI PADA SEDIAAN SOLID**

**SECILIA SRI RAMAYUNI SINAGA
A201026**

Agustus 2024

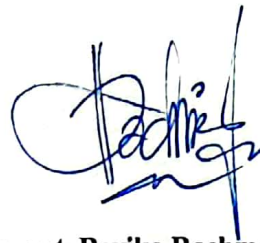
Disetujui oleh:

Pembimbing



apt. Wahyu Priyo Legowo, M.Farm

Pembimbing



Dr. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm

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

Skripsi ini dipersembahkan kepada Tuhan Yesus Kristus, sebagai rasa syukur serta kepada kedua orangtua yaitu Bapak Robinson Sinaga dan Ibu Kristina Sijabat, adik, keluarga dan sahabat yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, semangat, dan selalu mendoakan setiap saat.

ABSTRAK

Mangostin ($C_{24}H_{22}O_6$), senyawa utama dalam manggis dengan aktivitas anti-kanker dan anti-inflamasi, berpotensi dikembangkan menjadi sediaan padat. Dalam tahap preformulasi, uji inkompatibilitas mangostin dengan excipien sediaan padat, terutama bahan pengisi (*filler*), sangat penting dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi inkompatibilitas isolat mangostin dengan excipien sediaan solid yaitu sukrosa, maltodekstrin, dan manitol. Metode yang digunakan meliputi pencampuran perbandingan 1:1 menggunakan *roller mixer* 60 rpm selama 10 menit, pengamatan organoleptis dan morfologi, analisis homogenitas menggunakan spektrofotometer UV-Vis, analisis kristalinitas menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), analisis sifat termal dengan *Differential Scanning Calorimetry* (DSC), analisis *Loss On Dry* (LOD) menggunakan *moisture balance*, analisis gugus fungsi menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan analisis kadar menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Hasil menunjukkan bahwa ketiga campuran (mangostin-sukrosa, mangostin-maltodekstrin, dan mangostin-manitol) tidak mengalami perubahan fisik atau aglomerasi, dan tetap homogen. Difraktogram, termogram dan spektrum IR campuran mangostin dengan ketiga excipien juga menunjukkan bahwa sampel mempertahankan struktur dan bentuknya masing-masing. Hasil LOD dari masing-masing sampel campuran memenuhi persyaratan, yaitu 1,1833% - 4,44% dan kadar yang masih dalam rentang keberterimaan akurasi, yaitu 45,775% - 54,117%. Berdasarkan penelitian, dapat disimpulkan bahwa mangostin diduga memiliki potensi inkompatibilitas yang rendah dengan sukrosa, maltodekstrin, dan manitol.

Kata kunci: Inkompatibilitas, Isolat Mangostin, Sukrosa, Maltodekstrin, Manitol

ABSTRACT

Mangostin (C₂₄H₂₂O₆), the main compound in mangosteen with anti-cancer and anti-inflammatory activities, has the potential to be developed into solid preparations. In the preformulation stage, the incompatibility test of mangostin with solid preparation excipients, especially fillers, is very important. This study aims to evaluate the potential incompatibility of mangostin isolates with solid preparation excipients, namely sucrose, maltodextrin, and mannitol. The methods used include mixing a 1:1 ratio using a 60 rpm roller mixer for 10 minutes, organoleptic and morphological observations, homogeneity analysis using a UV-Vis spectrophotometer, crystallinity analysis using X-Ray Diffraction (XRD), thermal property analysis using Differential Scanning Calorimetry (DSC), Loss On Dry (LOD) analysis using moisture balance, functional group analysis using Fourier Transform Infrared (FTIR) and content analysis using High Performance Liquid Chromatography (HPLC). The results showed that the three mixtures (mangostin-sucrose, mangostin-maltodextrin, and mangostin-mannitol) did not experience physical changes or agglomeration, and remained homogeneous. Diffractograms, thermograms and IR spectra of the mangostin mixture with the three excipients also showed that the samples maintained their respective structures and shapes. The LOD results of each mixture sample met the requirements, namely 1.1833% - 4.44% and levels that were still within the accuracy acceptance range, namely 45.775% - 54.117%. Based on the study, it can be concluded that mangostin is suspected of having low incompatibility potential with sucrose, maltodextrin, and mannitol.

Keywords: *Incompatibility, Mangostin Isolate, Sucrose, Maltodextrin, Mannitol*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur hanya bagi Tuhan Yesus Kristus karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih yang setia yang besar akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Studi Inkompatibilitas Isolat Mangostin terhadap Eksipien dengan Fungsi Pengisi pada Sediaan Solid”**. 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 terima kasih kepada dosen pembimbing apt. Wahyu Priyo Legowo, M.Farm dan Dr. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm atas bimbingan, nasihat, dukungan, serta pengorbanan yang diberikan. Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih 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,
3. Dr. apt. Wiwin Winingsih, M.Si., selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. apt. Deby Tristiyanti, M.Farm., selaku dosen wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi, staf laboran serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
6. Keluarga yang tiada henti memberikan dukungan dan doa kepada penulis,
7. Serta sahabat-sahabat angkatan 2020 yang memberikan pembelajaran dan cerita pengalaman selama penulis kuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga skripsi ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, Agustus 2024
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
LEMBAR 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 Manggis	3
2.2 Mangostin	4
2.3 Sediaan Solid	5
2.3.1 Tablet	5
2.3.2 Pil	5
2.3.3 Kapsul	5
2.3.4 Serbuk	5
2.3.5 Granul	6
2.4 Inkompatibilitas	6
2.4.1 Inkompatibilitas Isolat dengan Eksipien	6
2.4.2 Karakteristik Campuran	9
BAB III TATA KERJA	14
3.1 Alat	14
3.2 Bahan	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.3.1 Pencampuran (<i>Mixing</i>) Isolat dengan Eksipien	14
3.3.2 Uji Homogenitas	14
3.3.3 Pengamatan dan Analisis	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Analisis Campuran Mangostin-Sukrosa	19
4.2 Analisis Campuran Mangostin-Maltodekstrin	27
4.3 Analisis Campuran Mangostin-Manitol	33

BAB V	SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA	40
5.1	Simpulan.....	40
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Hasil Uji Homogenitas Campuran Mangostin-Sukrosa	19
4.2 Hasil Pengamatan Organoleptis Campuran Mangostin-Sukrosa	20
4.3 Hasil <i>Loss On Dry</i> (LOD) Mangostin, Sukrosa, Campuran Mangostin-Sukrosa.....	24
4.4 Hasil Kadar Mangostin dalam Campuran dengan Sukrosa.....	26
4.5 Hasil Uji Homogenitas Campuran Mangostin-Maltodekstrin	27
4.6 Hasil Pengamatan Organoleptis Campuran Mangostin-Maltodekstrin	27
4.7 Hasil <i>Loss On Dry</i> (LOD) Campuran Mangostin-Maltodekstrin.....	31
4.8 Hasil Kadar Mangostin dalam Campuran Mangostin-Maltodekstrin	33
4.9 Hasil Uji Homogenitas Campuran Mangostin-Manitol	33
4.10 Hasil Pengamatan Organoleptis Campuran Mangostin-Manitol	34
4.11 Hasil <i>Loss On Dry</i> (LOD) Campuran Mangostin-Manitol	37
4.12 Hasil Kadar Mangostin dalam Campuran Mangostin-Manitol	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur Mangostin	4
2.2 Struktur Sukrosa	7
2.3 Struktur Maltodekstrin	8
2.4 Struktur Manitol	9
4.1 Hasil Mikroskopik (a) Mangostin (b) Sukrosa (c) Campuran Mangostin-Sukrosa.....	21
4.2 Difraktogram Mangostin, Sukrosa, dan Campuran Mangostin-Sukrosa	22
4.3 Termogram Mangostin, Sukrosa, dan Campuran Mangostin-Sukrosa	23
4.4 Spektrum IR Mangostin, Sukrosa, Campuran Mangostin-Sukrosa	25
4.5 Hasil Mikroskopik (a) Mangostin (b) Maltodekstrin (c) Campuran Mangostin-Maltodekstrin	28
4.6 Difraktogram Mangostin, Maltodekstrin, dan Campuran Mangostin- Maltodekstrin	29
4.7 Termogram Mangostin, Maltodekstrin, dan Campuran Mangostin- Maltodekstrin	30
4.8 Spektrum IR Mangostin, Maltodekstrin, Campuran Mangostin- Maltodekstrin	32
4.9 Hasil Mikroskopik (a) Mangostin (b) Manitol (c) Campuran Mangostin-Manitol.....	35
4.10 Difraktogram Mangostin, Manitol, dan Campuran Mangostin-Manitol	35
4.11 Termogram Mangostin, Manitol, dan Campuran Mangostin-Manitol	36
4.12 Spektrum IR Mangostin, Manitol, Campuran Mangostin-Manitol.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alur Penelitian.....	46
2. <i>Certificate of Analysis</i> (CoA) Isolat Mangostin.....	47
3. Perhitungan Larutan Induk dan Pengenceran Kurva Baku Spektrofotometri UV-Vis	49
4. Penetapan Panjang Gelombang Maksimum Isolat Mangostin Spektrofotometri UV-Vis	50
5. Kurva Baku Isolat Mangostin Spektrofotometri UV-Vis	51
6. Perhitungan Uji Homogenitas	52
7. Pengamatan Organoleptis	61
8. Pengujian <i>Loss On Drying</i> (LOD)	64
9. <i>Full Width at Half Maximum</i> (FWHM) <i>X-Ray Diffraction</i>	66
10. Perbandingan Derajat Kristalinitas dan FWHM	70
11. Spektrum <i>Infrared</i> (IR) Tunggal dan Campuran.....	71
12. Bilangan Gelombang dan Gugus Fungsi.....	75
13. Perhitungan Larutan Induk dan Pengenceran Kurva Baku <i>High Performance Liquid Chromatography</i> (HPLC)	77
14. Kurva Baku Isolat Mangostin <i>High Performance Liquid Chromatography</i>	78
15. Kromatogram Kurva Baku Isolat Mangostin <i>High Performance Liquid Chromatography</i>	79
16. Kromatogram Sampel <i>High Performance Liquid Chromatography</i> .	81
17. Perhitungan Analisis Kadar	84

DAFTAR PUSTAKA

- Alauhdin, M., Eden, W. T., & Alighiri, D. (2021). Aplikasi Spektroskopi Inframerah untuk Analisis Tanaman dan Obat Herbal. *Inovasi Sains Dan Kesehatan*, 90–92.
- Alfaridz, F., & Musfiroh, I. (2020). Interaksi Antara Zat Aktif dan Eksipien. *Majalah Farmasetika*, 5(1), 18–22.
- Allen, L. . (2008). Dosage Form Design and Development. *Clin Ther*, 30, 2102–2111.
- Anief, M. (2003). Farmasetika. In *UGM Press*.
- Ansel, H. C., Popovich, N. G., & Allen, L. . (2011). *Pharmaceutical Dosage Form and Drug Delivery System* (Ninth Edit).
- AOAC International. (2016). Appendix F: Guidelines for Standard Method Performance Requirements. In AOAC Official Method of Analysis. *AOAC International*, 1–18.
- Artanti, L. O., Dewi, Y. R., & Andi Sri Suriati Amal. (2019). Formulasi Sediaan Tablet Hisap Ekstrak Kering Habbatus Sauda (*Nigella Sativa L.*) Dengan Kombinasi Sukrosa-Manitol Sebagai Bahan Pengisi. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 3(1), 13–14.
- Asefa, T., & Dubovoy, V. (2017). *Comprehensive Supramolecular Chemistry II*. Elsevier, 157–192.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Produksi Tanaman Buah-Buahan 2022 [Online]*.
- Bi, Y., Xiao, D., Ren, S., Bi, S., Wang, J., & Li, F. (2017). The Binary System of Ibuprofen-Nicotinamide Under Nanoscale Confinement: From Cocrystal to Coamorphous State. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 106(10), 3150–3155.
- Braga, D., Casali, L., & Grepioni, F. (2022). The Relevance of Crystal Forms in the Pharmaceutical Field: Sword of Damocles or Innovation Tools. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(16), 9013.
- Charde, M., AS Welankiwar, & Jitendra K. (2014). Methode Developmen by Liquid Chromatography with Validation. *International Jurnal of Pharmaceutical Chemistry*, 2(4), 57–61.
- Chawla, G., & Ranjan, C. (2016). Principle, Instrumentation, And Applications Of UPLC: A Novel Technique of Liquid Chromatography. *Open Chemistry Journal*, 3(1), 1–16.
- Cielecka-Piontek, J., Zalewski, P., Jelińska, A., & Garbacki, P. (2013). UHPLC: The Greening Face of Liquid Chromatography. *Chromatographia*, 76(21–22), 1429–1432.
- Dwijayanti, S., Irawati, S., & Setiawan, E. (2016). Profile of Intravenous Admixture

- Compatibility in The Intensive Care Unit (ICU) Patients. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, 5(2), 84–97.
- Fadhilah, I. R., & Saryanti, D. (2019). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Tablet Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Secara Granulasi Basah. *Smart Medical Journal*, 2(1), 26–27.
- Firmansyah, I., & Djuwendah, E. (2016). Analisis Kelembagaan Pemasaran Manggis Dan Pengaruhnya Terhadap Pendapatan Usahatani Manggis Di Kelompok Tani Sari Puspa Desa Puspahiang Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 1–10.
- Ghasemzadeh, A., Hawa, Z. E. J., Ali, B., & Tayebi-Meigooni, A. (2018). Alpha-Mangostin-Rich Extracts from Mangosteen Pericarp: Optimization of Green Extraction Protocol and Evaluation of Biological Activity. *Molecules*, 23(8), 1852.
- Ghozali, A. I. (2012). Zat Warna Remazol Red menggunakan Katalis α -Fe₂O₃/Fe₃O₄ Core Shell Nanostruktur. *Universitas Negeri Semarang*, 14–18.
- Hanifah, S., Kennedy, R. A., & Ball, P. A. (2018). Extended compatibility of fentanyl and ketamine in dextrose 5%. *Anaesthesiology Intensive Therapy*, 50(3), 221–225.
- Hidayat, P. A. B. G. (2022). Studi Mekanisme Senyawa Alfa-Mangostin Sebagai Antimetastasis Kanker Payudara Menggunakan Pendekatan Bioinformatika. *Universitas Jenderal Soedirman*, 23–24.
- Hirjani, et al. (2018). Prediction of High Performance Liquid Chromatography Retention Time for Some Organic Compounds Based on Ab initio QSPR Study. *Acta Chim Asiana*, 1(1), 24–29.
- Hutapea, J. P. (2008). Degradasi Termal Polietilen dengan Variasi Konfigurasi Rantai, Lama Waktu Degradasi, dan Input Gas Nitrogen. *Universitas Indonesia Press*, 14–15.
- Jaipal, A., Pandey, M. M., Charde, S. Y., Raut, P. ., Prasanth, K. V., & Prasad, R. . (2015). Effect of HPMC and Mannitol on Drug Release and Bioadhesion Behavior of Buccal Discs of Buspirone Hydrochloride: In-Vitro and In-Vivo Pharmacokinetic Studies. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 23, 315–326.
- Kementerian Kesehatan RI. (2014). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 35 Tahun 2014 Tentang Standar Pelayanan Kefarmasian di Apotek*. 3–4.
- Kementerian Kesehatan RI. (2022). *Suplemen I Farmakope Indonesia Edisi VI*. pp 15-16.
- Lachman, L., Lieberman, H. ., & Kanig, J. L. (1994). *Teori dan Praktek Farmasi Industri* (I. A. diterjemahkan oleh Siti Suyatmi (ed.); Ed III). UI Press.
- Limbong, H. P. (2017). Identifikasi Gugus Fungsi Senyawa Kimia Pulp Batang Pisang Berdasarkan Spektrum FTIR. *Jurnal Teknik Dan Teknologi*, 12(23), 44–50.

- Makmur, I., Wahyuni, R., & Sandra, T. M. (2023). Pengaruh HPMC dan PVP K-30 Sebagai Stabilizer Pada Nanopartikel Telmisartan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Laju Disolusi. *Jurnal Farmasi Higea*, 15(2), 171–182.
- Maligan, J. M., Chairunnisa, F., & Wulan, S. N. (2019). Peran Xanthon Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Sebagai Agen Antihiperqlikemik. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 2(2), 99–106.
- Mardiansyah, A. (2012). Sifat Termal Batuan Daerah Lapangan Panas Bumi Way Ratai Berdasarkan Pengukuran Metode Konduktivitas Termal. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 4(3), 4.
- Mayefis, D., Anugerah, Y., & 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. *Traditional Medicine Journal*, 24(2), 98–103.
- Maylani, A. S. (2015). Preparasi Nanopartikel Fe₃O₄ (Magnetit) Serta Aplikasinya Sebagai Adsorben Ion Logam Kadmium. *Universitas Negeri Semarang*, 14–17.
- Monshi, A., Mohammad, R. F., & Mohammad, R. M. (2012). Modified Scherrer Equation to Estimate More Accurately Nano-Crystallite Size Using XRD. *World Journal of Nano Science and Engineering*, 2, 154–160.
- Narulita, H. (2014). *Studi Praformulasi Ekstrak Etanol 50% Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.)*. 5–8.
- Nelli, G. ., Anand Solomon, K., & Kilari, E. . (2013). Antidiabetic Effect of α -Mangostin and Its Protective Role in Sexual Dysfunction of Streptozotocin Induced Diabetic Male Rats. *Syst. Biol. Reprod. Med*, 59, 319–328.
- Noviardi, H., Wulanawati, A., & Ibrohim, M. S. M. (2016). Perbandingan Inhibisi α -Mangostin, β -Mangostin, dan γ -Mangostin Terhadap Protein Akt-Kinase pada Sel Kanker Pankreas Secara Molecular Docking. *Jurnal Farmamedika*, 1(1), 34–40.
- Nurjanah, F., Sriwidodo, & Nurhadi, B. (2020). Stabilisasi Tablet Yang Mengandung Zat AKtif Bersifat Higroskopis. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 10–22.
- Patel, P., Ahir, K., Patel, V., Manani, L., & Patel, C. (2015). Drug Excipient Compatibility Studies: First Step for Dosage Form Development. *Pharma Innov J TPI*, 14(45), 14–20.
- Perishable Logistic Indonesia. (2023). *PLI Awali Tahun 2023 Dengan Ekspor 14000 Keranjang Manggis [Online]*.
- Pothitirat, W., Chomnawang, M. ., Supabphol, R., & Gritsanapan, W. (2009). Comparison of Bioactive Compounds Content, Free Radicals Scavenging and Anti-Acne Inducing Bacteria Activities of Extracts from the Mangosteen Fruit Rind at Two Stages of Maturity. *Fitoterapia*, 442–447.
- Prabowo, Y. A. (2017). *Formulasi Sediaan Tablet Liquid Solid Glibenklamid*

dengan Pelarut PEG 400 dan Laktosa sebagai Carrier Material. Skripsi. Universitas Sanata Dharma.

- Priangkoso., S., & Tabah Darmanto. (2013). Analisa Konduktivitas Termal Baja ST-37 dan Kuningan. *Momentum*, 9(1), 9–25.
- Priyanti, Nadyana, H. E., Daniya, A. A., Partuti, T., Amalina, N. N., Rahmiaty, D., Yanti, W. F., & Annisa, N. (2021). Ekstrak Etanol Kulit Manggis Sebagai Masker Gel Peel Off Berantioksidan. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 18.
- Purnama, E. F., & Langenati, S. N. R. (2006). Dibuat dengan Media Air dan Cairan Tubuh Buatan (Synthetic Body Fluid) Preparasi Pelarut SBF 1 Liter Identifikasi Hidroksiapatit dengan XRD Identifikasi Hidroksiapatit dengan FTIR. *Jurnal Sains Materi Indonesia Indonesian Journal of Materials Science*, 154–159.
- Pusdatin Kementan. (2019). *Outlook Manggis 2019*. Pusdatin Setjen Kementan.
- Pusdatin Kementan. (2021). Ekspor Komoditas Hortikultura Berdasarkan Komoditi dan Negara Tujuan 2020. *Pusdatin Setjen Kementan*, 3–4.
- Riyanto, & Nas, S. W. (2016). Validation of analytical Methods for Determination of Methamphetamine Using Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 11(5), 51–59.
- Rochjana, A. U. ., Mahdi, J., Retnosari, A., & Ratu, A. D. . (2019). Masalah Farmasetika dan Interaksi Obat pada Resep Racikan Pasien Pediatri: Studi Retrospektif Pada Salah Satu Rumah Sakit di Kabupaten Bogor. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*, 8(9), 42–48.
- Rohman, A., Arifah., F., Irnawati., I., Alam., G., Muchtaridi., M., & Rafi, M. (2020). A Review on Phytochemical Constituents, Role on Metabolic Diseases, and Toxicological Assessments of Underutilized Part of *Garcinia mangostana* L. Fruit. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 10(07), pp 127-146.
- Rosasco, M. ., Bonafede, S. ., & Faudone, S. . (2018). Compatibility study of tobramycin and pharmaceutical excipients using differential scanning calorimetry, FTIR, DRX, and HPLC. *J Therm Anal Calorim*, 134, 1929–1941.
- Rowe, R. C., J.S., P., & Quinn, M. E. (2009). Handbook of Pharmaceutical Excipients. *Pharmaceutical Press*, 418–420, 424-425, 703-704.
- Saraswathy, S. U. P., Lalitha, L. C. P., Rahim, S., Gopinath, C., Haleema, S., SarojiniAmma, S., & Aboul-Enein, H. Y. (2022). A Review on Synthetic and Pharmacological Potential of Compounds Isolated from *Garcinia mangostana* Linn. *Phytomedicine Plus*, 2(2), 9–10.
- Suhartati, T. (2017). *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis Dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Anugrah Utama Raharja.
- Sun, L., Zhou, W., Zhang, H., Guo, Q., Yang, W., Li, B., Sun, Z., Gao, S., & Cui, R. (2019). Modulation of Multiple Signaling Pathways of the Plant-Derived Natural Products in Cancer. *Frontiers in Oncology*, 9, 2–3.

- Tungadi, R. (2018). *Sediaan Solida*. Yogyakarta: *Pustaka Belajar*, 73–83.
- Vargas-Munoz, D. P., & Kurozawa, L. E. (2020). Influence of Combined Hydrolyzed Collagen and Maltodextrin as Carrier Agents in Spray Drying of Cocona Pulp. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23, 1–11.
- Walker, E. B. (2007). HPLC Analysis of Selected Xanthenes in Mangosteen Fruit. *Journal of Separation Science*, 30(9), 34–1229.
- Wang, Y., Xia, Z., Xu, J.-R., Wang, Y.-X., Hou, L.-N., Qiu, Y., & Chen, H.-Z. (2012). α -Mangostin, a Polyphenolic Xanthone Derivative From Mangosteen, Attenuates β -Amyloid Oligomers-Induced Neurotoxicity by Inhibiting Amyloid Aggregation. *Neuropharmacology*, 62, 871–881.
- Wembabazi, E., Mugisha, P. J., Ratibu, A., Wendi, D., Kyambadde, J., & Vuzi, P. C. (2015). Spectroscopic Analysis of Heterogeneous Biocatalysts for Biodiesel Production from Expired Sunflower Cooking Oil. *Journal of Spectroscopy*, 1–8.