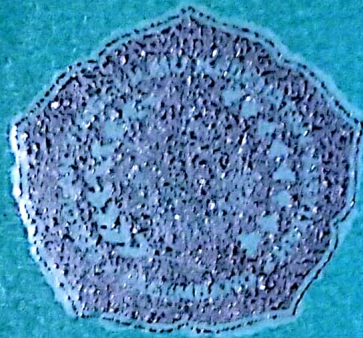


SKripsi

ANALISIS FORMULA SELF-NANO EMULSIFYING  
PEMBAWA KURKUMIN MENGGUNAKAN FTIR-ATR  
DENGAN KOMBINASI ANALISIS KROMATOGRAFI



DISUSUN OLEH:

YURNI BIPTA

194320102038

PROGRAM STUDI SI FARMASI

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN AISYIYAH

PALEMBANG

2023

**SKRIPSI**  
**ANALISIS *FORMULA SELF-NANO EMULSIFYING***  
**PEMBAWA KUERSETIN MENGGUNAKAN FTIR-ATR**  
**DENGAN KOMBINASI ANALISIS KEMOMETRIK**



**DISUSUN OLEH:**  
**YURNI SIPTA**  
**194820103038**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI**  
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN 'AISYIYAH**  
**PALEMBANG**  
**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS FORMULA SELF-NANO EMULSIFYING PEMBAWA  
KUERSETIN MENGGUNAKAN FTIR-ATR DENGAN  
KOMBINASI ANALISIS KEMOMETRIK**

DISUSUN OLEH

YURNI SIPTA

NIM: 194820103038

Dosen Penguji

I. apt. Galih Pratiwi, M. Pharm., Sci

NIP. 2015.09.056

II. Dr. apt. Shaum Shiyah, M.Sc

NIP. 198605282012121005

III. apt. Aninditha Rachmah R, M.Si

NIP. 2018.01.071

IV. Ulik Alta, S.Farm., M.Kes

NIP. 2015.09.060

(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)



Mengetahui  
Ketua STIKES 'Aisyiyah Palembang

Khoirun, SKM., M.Kes  
NIP. 2000.12.014

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN 'AISYIYAH PALEMBANG  
PROGRAM STUDI S1 FARMASI  
Skripsi, April 2023

Yurni Sipta

**Analisis Formula *Self-Nano Emulsifying* Pembawa Kuersetin Menggunakan FTIR-ATR Dengan Kombinasi Analisis Kemometrik**

XXIV, 65 halaman, 6 Tabel, 14 Gambar, 12 Singkatan, Lampiran

### ABSTRAK

**Latar belakang:** SNE merupakan salah satu bentuk sediaan nanopartikel yang dapat meningkatkan kelarutan obat dan memaksimalkan adsorbs di saluran cerna melalui mekanisme emulsi, yang terdiri dari minyak, surfaktan dan ko-surfaktan. Formulasi *Self-nano emulsifying* (SNE) dapat meningkatkan bioavailabilitas zat aktif kuersetin yang memiliki sifat yang dapat berkaitan dengan air (hidrofilik).

**Tujuan:** bertujuan untuk menganalisis dari formula *Self-nano emulsifying* pembawa kuersetin menggunakan analisis FTIR-ATR kombinasi analisis kemometrik untuk membedakan sampel yang satu dengan sampel yang lain.

**Metode:** Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis sifat dan karakter khas dari pola spectra FTIR-ATR dengan masing-masing formula dan dikombinasi dengan analisis kemometrik. **Hasil:** Analisis dari 12 formula SNE menggunakan analisis FTIR-ATR didapatkan 12 puncak dan 1 puncak optimum yang kemudian dianalisis menggunakan kemometrik menunjukkan terdapat kemiripan dari data *cluster analysis* dendogram, tingkat paling atas terdapat pada sampel 9 dan 16 yang memiliki nilai kedekatan 94,46%, dan nilai kemiripan terendah terdapat pada sampel 1 dan 12 yang memiliki kedekatan 0,000%. **Kesimpulan:** Analisis Spektra

FTIR-ATR dari 12 Formula SNE dan 1 formula optimum didapatkan hasil pembacaan spectra menunjukkan adanya puncak setiap serapan tertentu, dan puncak yang didapatkan dalam bentuk pola Transmittan yang dianalisis menggunakan kemometrik

**Kata Kunci:** SNEDDS, kuersetin, FTIR-ATR, kemometrik

**Daftar pustaka:** 43 (2014-2022).

**HIGH SCHOOL OF HEALTH SCIENCES 'AISYIAH PALEMBANG  
PHARMACY STUDY PROGRAM**

**Thesis, April 2023**

**Yurni Sipta**

**Analysis of Quercetin Carrier Self-Nano Emulsifying Formula Using FTIR-  
ATR With Chemometric Analysis Combination**

XXIV, 65 pages, 6 Tables, 14 Figures, 12 Abbreviations, Appendix

**ABSTRACT**

**Background:** SNE is a nanoparticle dosage form that can increase drug solubility and maximize adsorption in the digestive tract through an emulsion mechanism, which consists of oil, surfactant and co-surfactant. Self-nano emulsifying (SNE) formulation can increase the bioavailability of the active substance quercetin which has properties that can be related to water (hydrophilic). **Purpose:** aims to analyze the self-nano emulsifying formula of quercetin carrier using FTIR-ATR analysis combined with chemometric analysis to distinguish one sample from another. **Methods:** This study was conducted to analyze the properties and characteristics of the FTIR-ATR spectra pattern with each formula and combined with chemometric analysis. **Results:** Analysis of the 12 SNE formulas using FTIR-ATR analysis obtained 12 peaks and 1 optimum peak which was then analyzed using chemometrics showing similarities in the cluster analysis dendogram data, the highest level was found in samples 9 and 16 which had a closeness value of 94.46% , and the lowest similarity value is found in samples 1 and 12 which have a

closeness of 0.000%. **Conclusion:** FTIR-ATR Spectra Analysis of 12 SNE Formulas and 1 optimum formula, the results of spectra readings indicated the presence of peaks for each specific absorption, and the peaks obtained were in the form of Transmittance patterns which were analyzed using chemometrics.

**Keywords:** SNE, quercetin, FTIR-ATR, chemometrics

**Bibliography:** 43 (2014-2022)

## DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	ii
SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan penelitian.....	5
D. Manfaat penelitian.....	5
E. Kerangka Pikir Penelitian .....	6
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
A. Kajian Pustaka.....	6
1. <i>Self-Nano emulsifying</i> (SNE).....	6
2. Nanoemulsi.....	8
3. Komponen minyak dalam formulasi SNE.....	9
4. FTIR-ATR .....	14
5. Kemometrik.....	15
6. Transmittan.....	17

B. Landasan Teori.....	18
<b>BAB III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
A. Jenis penelitian.....	21
B. Waktu dan tempat penelitian.....	21
C. Variabel penelitian .....	21
1. Variabel Bebas.....	21
2. Variabel Terkendali .....	21
3. Variabel terikat .....	22
D. Alat dan bahan.....	22
1. Alat .....	22
2. Bahan.....	22
E. Alur Jalannya Penelitian .....	22
1. Preparasi Formula <i>Self-Nano Emulsifying</i> .....	23
2. Pembacaan Spektra FTIR-ATR .....	23
3. Analisis kemometrik.....	24
4. Analisis Data.....	24
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
A. Preparasi Formula SNE.....	25
B. Pengelolaan data menggunakan kemometrik.....	50
1. Analisis komponen utama.....	50
3. Analisis <i>Score Plot</i> .....	61
4. Analisis <i>Loading Plot</i> .....	64
5. Analisis <i>Biplot</i> .....	67
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>68</b>
A. Kesimpulan .....	68
B. Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>69</b>

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

1. Spektra FTIR yang didapat dari 13 formula SNE didapat 17 puncak yang berbentuk pola transmittan, kemudian dianalisis menggunakan PCA-CA menunjukkan terdapat kemiripan antar sampel, run 9 dengan run 16 menghasilkan kemiripan sebesar 94,46%.
2. Melihat dari hasil kemometrik pada analisis *loading plot* dan *biplot* hampir semua variable *loading plot* berkorelasi antar variable, run Variabel run 2 dengan run 3, run 2 dengan run 6, run 2 dengan 7, run 2 dengan 13, memiliki garis variable yang berlawanan sehingga merupakan variable yang berhubungan terbalik atau tidak berkorelasi, kemudian untuk variable yang memiliki hubungan lurus atau yang mendekati bentuk sudut  $90^\circ$  terdapat pada variable run 7 dengan run 3, run 7 dengan run 6, run 7 dengan run 13, sehingga dikatakan bahwa antar variable tersebut tidak berkorelasi. Variabel yang membentuk  $0^\circ$  pada variable run 1, 4, 5, 8, 9, 10, 11, dan 12, sehingga menunjukkan korelasi yang positif baik dibanding dengan variable-variabel lainnya.

#### B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait peak transmittan ke peak absorbansi menggunakan piranti lunak origin atau *microsoft excel*
2. Perlu melakukan penelitian lebih lanjut terkait profil *self-nano emulsifying* kombinasi analisis kemometrik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Attar, A. M. (2015). Effect of grapeseed oil on diazinon-induced physiological and histopathological alterations in rats. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 22(3), 284–292.
- Altamimi MA, Kazi M, Hadi Albgomi M, Ahad A, Raish M (2019) Pengembangan dan optimalisasi pengiriman obat self-nanoemulsifying untuk pengiriman transdermal kurkumin: paparan anti inflamasi. *Pengembangan Obat dan Farmasi Industri* 45(7): 1073–1078.
- Amin, A. 2016. Determinasi dan Analisis Finger Print Daun Miana (*Coleus scutellarioides* Linn.) Sebagai Bahan Baku Obat Tradisional Dengan Metode Spektroskopi FT-IR dan Kemometrik. *JF FIK UINAM (Jurnal Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*. Vol. 4 No.
- Anindhita, M. A., & Oktaviani, N. (2016). Formulasi Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Ekstak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dengan Virgin Coconut Oil (VCO) sebagai Minyak Pembawa. *Pena Medika Jurnal Kesehatan*, 6(2), 103–111.
- Anita, B. (2020). Phytochemical Analysis and Anti-microbial Studies of Leaf Extract of *Terminalia arjuna* using Spectroscopic Methods. *International Journal of ChemTech Research*, 13(3), 322–332.
- Anwer MK, Iqbal M, Aldawsari MF, Alalaiwe A, Ahmed MM, Muharram MM, Ezzeldin E, Mahmoud MA, Imam F, Ali R (2021) Peningkatan aktivitas antimikroba dan bioavailabilitas oral delafloxacin oleh self-nanoemulsifying drug delivery system (SNEDDS). *Jurnal Sains dan Teknologi Pengiriman Obat* 64: e102572.
- Aqillah, Z., Yuniarsih, N., Ridwanullah, D., Farmasi, F., & Buana, U. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Stabilitas Fisik Serum Wajah Ekstrak Minyak Biji Anggur (*Vitis Vinifera* L.). *Jurnal Buana Farma*, 2(1), 33–37.
- Cardona MI, Dominguez GP, Echeverry SM, Valderrama IH, Bern Kop- Schnürch A, Aragon M (2021) Meningkatkan bioavailabilitas oral rutin dengan sistem penghantaran obat pengemulsi sendiri dari ekstrak calyces dari *Physalis peruviana*. *Jurnal Sains dan Teknologi Pengiriman Obat* 66: e102797.
- Cheng SC, Wu YH, Huang WC, Pang JS, Huang TH, Cheng CY (2019) Properti anti-inflamasi quercetin melalui downregulasi ICAM-1 dan MMP-9 dalam sel epitel pigmen retina yang diaktifkan TNF-alpha. *Sitokin* 116: 48–60.

- De Souza, R. de C., Souza Machado, B. A., de Abreu Barreto, G., Leal, I. L., dos Anjos, J. P., & Umsza-Guez, M. A. (2020). Effect of experimental parameters on the extraction of grape seed oil obtained by low pressure and supercritical fluid extraction. *Molecules*, 25(7).
- Deepika, & Maurya, P. K. (2022). Health Benefits of Quercetin in Age-Related Diseases. *Molecules*, 27(8).
- Delgado, A. S. H., and Young, A. M. 2021. Modelling ATR-FTIR Spectra of Dental Bonding Systems to Investigate Composition and Polymerisation Kinetics. *Materials*. Vol. 14. No. 760. PP. 1-18.
- Durak Tomasz and Depciuch Joanna, 2020. Effect Of Plant Sample Preparation And Measuring Methods On ATR-FTIR Spectra Results. *Environmental And Experimental Botany*.
- Elma, M., Assyaifi, Z. L., dan Hairullah. 2017. Pembuatan Silica Thin Film Sebagai Membran dari Prekursor Teos (Tetra Ethyl Ortosilicate). *Jurnal Pendidikan Sains*. Vol. 8. No. 2. Hal. 78-82.
- Fruehwirth, S., Zehentner, S., Salim, M., Sterneder, S., Tiroch, J., Lieder, B., Zehl, M., Somoza, V., & Pignitter, M. (2020). In vitro digestion of grape seed oil inhibits phospholipid-regulating effects of oxidized lipids. *Biomolecules*, 10(5).
- Gusnedi, R. (2013). Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar of Physics*, 2, 76–83.
- Halder S, Islam A, Muhit MA, Shill MC, Haider SS (2021) Self-emulsifying drug delivery system of black seed oil dengan peningkatan efek hipotrigliserida dan peningkatan fungsi hepatoprotektif. *Jurnal Makanan Fungsional* 78: e104391.
- Huda, N. dan Wahyuningsih, I., 2018. Karakterisasi Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam.). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 3: 49.
- Ikhsan, A. N., Syifa, F., Mustafidah, M., & Rohman, A. (2021). Implementation of chemometrics as a Solution to detecting and preventing falsification of herbal medicines in Southeast Asia: A review. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 11(9), 139–148.
- Jaiswal, M., Dudhe, R., & Sharma, P. K. (2015). Nanoemulsion: an advanced mode of drug delivery system. *3 Biotech*, 5(2), 123–127.
- Jumaryatno, P., Chabib, L., Hayati, F., & Awaluddin, R. (2018). Stability study of Ipomoea reptans extract self-nanoemulsifying drug delivery system

- (SNEDDS) as anti-diabetic therapy. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 8(9), 11–14.
- Lestari, H. P., Martono, S., Wulandari, R., & Rohman, A. (2017). Simultaneous analysis of Curcumin and demethoxycurcumin in *Curcuma xanthorrhiza* using FTIR spectroscopy and chemometrics. *International Food Research Journal*, 24(5), 2097–2101.
- Lilo, T., Morais, C. L. M., Ashton, K. M., Pardilho, A., Davis, C., Dawson, T. P., Gurusinge, N., & Martin, F. L. (2020). Spectrochemical differentiation of meningioma tumours based on attenuated total reflection Fourier-transform infrared (ATR-FTIR) spectroscopy. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 412(5), 1077–1086.
- Lin, S. Y. (2021). Current and potential applications of simultaneous DSC-FTIR microspectroscopy for pharmaceutical analysis. *Journal of Food and Drug Analysis*, 29(2), 182–202.
- Manik, M. Restuhadi, F., dan Evy, R. 2016. Analisis Pemekatan Kesukaan Konsumen Terhadap lempuk Dikalangan Mahasiswa Universitas Riau. *Jom Faperta*. Vol. 3. No.2. Hal. 1-15.
- Marunaka, Y., Marunaka, R., Sun, H., Yamamoto, T., Kanamura, N., Inui, T., & Taruno, A. (2017). Actions of quercetin, a polyphenol, on blood pressure. *Molecules*, 22(2), 5–8.
- Mohammad, G. A., & Taha Daod, S. (2021). Impact of Tween 80 on Fatty Acid Composition in Two Bacterial Species. *Archives of Razi Institute*, 76(6), 1617–1627.
- Murad, H., Ahmed, O., Ghabrah, T., & Gari, M. (2020). Telmisartan Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System, Compared With Standard Telmisartan, More Effectively Improves Hepatic Fibrosis in Rats. *Dose-Response*, 18(4), 1–10.
- Musfiroh, I., Hasanah, A. N., Faradiba, G. A., Ayumiati, I., Mutakin, M., Muchtaridi, M. 2019. Modication of Extraction Methods on Determining Simeticone Suspension Usi FTIR Method. *IJPST Indonesia Journal of Pharmaceutical Science and Tecnology*. Vol. 6. No. 3. Hal. 125-133.
- Mustika, A., Fatimah, N., & Sari, G. M. (2021). The self-nanoemulsifying drug delivery system of *Petiveria alliacea* extract reduced the homeostatic model assessment-insulin resistance value, interleukin-6, and tumor necrosis factor- $\alpha$  level in diabetic rat models. *Veterinary World*, 14(12), 3229–3234.

- Ogino M, Nakazawa A, Shiokawa K, Kikuchi H, Sato H, Onoue S (2021) Sistem pengiriman obat self-emulsifying berbasis minyak Krill untuk meningkatkan penyerapan oral dan fungsi renoprotektif dari ekstrak jahe. *Nutrisi Farmasi* 19: e100285.
- Okfan Rizal Ferdiansyah, Ema Utami, A. A. (2015). Implementasi Principal Component Analysis Untuk Sistem Temu Balik Citra Digital. *Creative Information Technology Journal*, 2(3), 218–231.
- Omokpariola, D. O., Nduka, J. K., Kelle, H. I., Mgbemena, N. M. A., & Iduseri, E. O. (2022). Chemometrics, health risk assessment and probable sources of soluble total petroleum hydrocarbons in atmospheric rainwater, Rivers State, Nigeria. *Scientific Reports*, 12(1), 1–19.
- Patel, J., Kevin, G., Patel, A., Raval, M., & Sheth, N. (2011). Design and development of a self-nanoemulsifying drug delivery system for telmisartan for oral drug delivery. *International Journal of Pharmaceutical Investigation*, 1(2), 112.
- Patil, S. L., Pharm, I. J., Sci, B., Nigade, P. M., & Tiwari, S. S. (2012). *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences (eISSN: 2230-7605) Self Emulsifying Drug Delivery System (Sedds)*.
- Priani, S. E., Lestari, I. A., & Lestari, F. (2019). Pengembangan Sediaan Emulgel Mengandung Minyak Biji Anggur (*Vitis Vinifera L.*) Dan Uji Aktvitas Antiluka Terhadap Tikus Wistar Jantan (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 4(1), 66–76.
- Purwakusumah, E. D., Rafi, M., Safitri, U. D., Nurcholis, W., & Adzkiya, M. A. Z. (2014). Identifikasi Dan Autentikasi Jahe Merah Menggunakan Kombinasi Spektroskopi Ftir Dan Kemometrik (Identification and Authentication of Jahe Merah Using Combination of FTIR Spectroscopy and Chemometrics). *Jurnal Agritech*, 34(01), 82–87.
- Qiu, X. L., Fan, Z. R., Liu, Y. Y., Wang, D. F., Wang, S. X., & Li, C. X. (2021). Preparation and evaluation of a self-nanoemulsifying drug delivery system loaded with heparin phospholipid complex. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(8)
- Rafi, M., Anggundari, W. C., & Irawadi, T. T. (2016). Potensi Spektroskopi FT-IR-ATR Dan Kemometrik Untuk Membedakan Rambut Babi, Kambing, Dan Sapi. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 5(3), 229–234.
- Rasyida, K., Kuswandi, B., & Kristiningrum, N. (2014). Deteksi Kemurnian Air Zamzam Menggunakan Metode Spektrofotometri Fourier Transform Infrared

( FTIR ) dan Kemometrik. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 2(2), 320–326.

Reyes-Farias, M., & Carrasco-Pozo, C. (2019). The anti-cancer effect of quercetin: Molecular implications in cancer metabolism. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(13), 1–19.

Rifkhatussa'diyah, Ely Fitria, Hasbi Yasin, dan Agus Rusgiyono. 2014. Analisis biplot komponen utama pada bank umum (commercial bank) yang beroperasi di Jawa Tengah. *Jurnal Gaussian*. 3 (1).

Risal, Y. (2020). Analisis Kemometrik Senyawa Inhibitor Tirosinase Menggunakan Spektrofotometer IR (FTIR). *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 24(2), 59–62.

Rohman, A. 2012. Application of Transform Infrared Spectroscopy for Quality Control of Pharmaceutical Product: Article Riview. *Indonesia Journal Phramaceutical*. Vol. 23. No. 1. Hal. 1-8.

Rohman, A., & Man, Y.B.C (2012). The chemometrics approach applied to FTIR spectral data for the analysis of rice bran oil in extra virgin olive oil. *chemometrics and intelligent laboratory systems*, 110(1), 129-134.

Sanjiwani, N. M. S., Paramitha, D. A. I., Chandra, A. A., Ariawan, I. M. D., Megawati, F., Dewi, T. W. N., Miarati, P. A. M., & Sudiarsa, I. W. (2020). Pembuatan Hair Tonic Berbahan Dasar Lidah Buaya Dan analisis Dengan Fourier Transform Infrared. *Jurnal Widyadari*, 21(1), 249–262.

Shafirany, M. Z., Susilawati, Y., & Musfiroh, I. (2019). Aplikasi Kemometrik dalam Penentuan Mutu Tumbuhan Obat. *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 4(2).

Shiyan, S., Nathasia, J., Pratiwi, G., Farmasi, J., Selatan, S., Farmasi, J., & Selatan, S. (2022). *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis Analisis Kemometri Untuk Pra Optimasi Quercetin – Formulasi Emulsi Diri*. 8(2), 213–224.

Shiyan S, Suryani RP, Mulyani LN, Pratiwi G (2022) Stability study of super saturable catechin-self nano emulsifying drug delivery system sebagai terapi antidiabetes. *Penelitian Biointerface dalam Kimia Terapan* 12(5): 5811–582

- Sitepu, R., & Gultom, D. B. (2011). Analisis Cluster terhadap Tingkat Pencemaran Udara pada Sektor Industri di Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 14, 14303.
- Sjahfirdi, L., Aldi, N., Maheshwari, H., dan Astuti, P. 2015. Aplikasi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Pengamatan Pembengkakan Genital Pada Spesies Primata, Lutung Jawa (*Trachypithecus auratus*) untuk mendeteksi masa subur). *Jurnal Kedokteran Hewan*. Vol. 9. No. 2. Hal. 156-160.
- Suys, O., Derenne, A., & Goormaghtigh, E. (2022). ATR-FTIR Biosensors for Antibody Detection and Analysis. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(19).
- Syakri, S. 2019. Deteksi Lemak Babi pada Beberapa Produk Lipstik Cair Impor Menggunakan Spektrofotometri FTIR. *Jurnal Kesehatan. Alauddin Pharmaceutical Conference and Expo (ALPHA)*. Hal. 9-20.
- Umar, A. H., Syahrini, R, Burhan, A., Maryam, F., Amin, A., Marwati., dan Masero, L. R. 2016. Determinasi dan Analisis Finger Print Tanaman Murbei (*Morus Alba Lour*) Sebagai Bahan Baku Obat Tradisional dengan Metode Spektroskopi FT-IR dan Kemometrik. *jurnal ilmiah farmasi*. Vol. 5. No. 1. PHARMACON. Hal. 78-90.
- Vinet, L., & Zhedanov, A. (2011). A “missing” family of classical orthogonal polynomials. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), 1–12.
- Wulansari, S. A., Sumiyani, R., & Aryani, N. L. D. (2019). Pengaruh Konsentrasi Surfaktan Terhadap Karakteristik Fisik Nanoemulsi Dan Nanoemulsi Gel Koenzym Q10. *Jurnal Kimia Riset*, 4(2), 143.
- wadhwa, K., Kadian, V., Puri, V., Bhardjwaj, B. Y., Sharma, A., Phawa, R., Rao, R., Gupto, M., & Singh, I, (2022). New insights into quercetin nanoformulations for topical delivery. *Phytomedicine Plus*, 2(2), 100257.
- Zilhadi, Z., Kusmaningrum, F., Betha, O. S., & Suspandi, S. (2018). Menggunakan metode kombinasi spektroskopi fourier transform infrared (FTIR) dan principal component analysis (PCA). *pharmaceutical sciences and research*, 5(2), 90-96.