

**PEMBUATAN POLIMER UNTUK
MOLECULARLY IMPRINTED POLYMER (MIP)
DARI KATEKIN DAN METAKRILAT ANHIDRIDA**

SKRIPSI

**SALMA NAZMILAILATUL MAULIDINA
A221056**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2026**

**PEMBUATAN POLIMER UNTUK
MOLECULARLY IMPRINTED POLYMER (MIP)
DARI KATEKIN DAN METAKRILAT ANHIDRIDA**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Sarjana Farmasi

**SALMA NAZMILAILATUL MAULIDINA
A221056**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2026**

**PEMBUATAN POLIMER UNTUK *MOLECULARLY IMPRINTED*
POLYMER (MIP) DARI KATEKIN DAN METAKRILAT ANHIDRIDA**

**SALMA NAZMILAILATUL MAULIDINA
A221056**

Juli 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Achmad'.

Dr. Achmad Zainuddin, M.Sc.

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Melvia'.

apt. Melvia Sundalian, M.Si.

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

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah [94]: 5–6)

Skripsi ini kupersembahkan dengan penuh cinta dan rasa syukur kepada kedua orang tuaku tercinta, papa Yadi Mulyadi dan mama Nining Sariningsih. Terima kasih atas segala doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang tak bertepi, keringat dan pengorbanan yang tak ternilai, serta dukungan moril maupun materil yang selalu diberikan tanpa mengenal lelah. Setiap langkah dalam perjalanan menuntut ilmu ini tidak akan pernah sampai pada titik ini tanpa restu dan perjuangan Papa dan Mama, dan untuk diriku sendiri, terima kasih telah bertahan, berjuang, dan tidak menyerah hingga akhirnya mampu menyelesaikan karya ini.

ABSTRAK

Katekin merupakan senyawa polifenol golongan flavonoid dengan berbagai aktivitas biologis, di antaranya antioksidan dan antiinflamasi, sehingga penting untuk dimurnikan bagi pengembangan bidang farmasi. Metode pemurnian konvensional memiliki selektivitas terbatas, sehingga *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP), yaitu polimer sintesis yang dibuat menyerupai bentuk molekul target sehingga dapat mengenali dan mengikatnya secara spesifik, dikembangkan sebagai alternatif yang lebih selektif. Namun, katekin memiliki lima gugus hidroksil yang berpotensi membentuk interaksi nonspesifik bila digunakan langsung sebagai template MIP, sehingga diperlukan modifikasi katekin menjadi monomer fungsional sebelum polimerisasi. Penelitian ini bertujuan mensintesis metakriloil katekin melalui esterifikasi menggunakan metakrilat anhidrida, mengkarakterisasi produknya, serta mempolimerisasinya menjadi polimer berbasis MIP. Sintesis dilakukan dengan katalis DMAP dalam DMF di bawah nitrogen inert, dimurnikan melalui ekstraksi cair-cair dan kromatografi cair vakum, diperoleh metakriloil katekin sebanyak 2,49 g. Karakterisasi dilakukan dengan penetapan bilangan ester, spektrofotometri UV-Vis, dan FTIR. Bilangan ester sebesar 232,34 mg KOH/g digunakan menghitung derajat substitusi (DS) sebesar 1,68 yang menunjukkan keberhasilan esterifikasi meski belum maksimal. Spektrum UV-Vis menunjukkan pelebaran pita serapan akibat tumpang tindih kromofor, sedangkan FTIR mengonfirmasi terbentuknya gugus ester pada $1741,53\text{ cm}^{-1}$. Metakriloil katekin berhasil dipolimerisasi dalam asetonitril menggunakan EGDMA dan AIBN menghasilkan 0,2 g polimer kering yang dikonfirmasi oleh hilangnya pita serapan vinil pada $944,72\text{ cm}^{-1}$.

Kata kunci: katekin, esterifikasi, metakriloil katekin, *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP).

ABSTRACT

Catechin is a flavonoid polyphenol with various biological activities, including antioxidant and anti-inflammatory effects, making its purification important for pharmaceutical development. Conventional purification methods have limited selectivity, so Molecularly Imprinted Polymer (MIP), a synthetic polymer that mimics a target molecule's shape for specific binding, was developed as a selective alternative. However, catechin has five hydroxyl groups that may form nonspecific interactions when used directly as an MIP template, requiring its modification into a functional monomer before polymerization. This study aimed to synthesize methacryloyl catechin through esterification using methacrylic anhydride, characterize the product, and polymerize it into an MIP. Synthesis used DMAP catalyst in DMF under inert nitrogen, purified through liquid-liquid extraction and vacuum liquid chromatography, yielding 2.49 g of methacryloyl catechin. Characterization used ester value determination, UV-Vis spectrophotometry, and FTIR. The ester value of 232.34 mg KOH/g was used to calculate a degree of substitution (DS) of 1.68, indicating successful although incomplete esterification. The UV-Vis spectrum showed absorption band broadening due to chromophore overlap, while FTIR confirmed ester group formation at 1741.53 cm^{-1} . Methacryloyl catechin was successfully polymerized in acetonitrile using EGDMA and AIBN, yielding 0.2 g of dry polymer, confirmed by the disappearing vinyl band at 944.72 cm^{-1} .

Keywords: catechin, esterification, methacryloyl catechin, Molecularly Imprinted Polymer.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim,

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 **“Pembuatan Polimer Untuk *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) Dari Katekin dan Metakrilat Anhidrida”**.

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 Dr. Achmad Zainuddin, M.Sc. dan apt. Melvia Sundalian, M.Si. atas bimbingan, nasihat, 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 selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
2. Dr. apt. Diki Prayugo, M.Si., selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik,
3. Dr. apt. Hesti Riasari, M.Si., selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. Almh. Irma Mardiah, M.Si. dan Dr. apt. Hesti Riasari, M.Si., selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi, serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
6. Kedua orang tua papa dan mama serta adik-adikku, terimakasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada mereka atas doa, dukungan, dan pengorbanan yang tiada henti, juga telah menjadi sumber semangat selama proses studi ini.
7. Teman-teman sintesis *family* yang sudah berjuang bersama dan saling suspport selama ini.
8. Serta teman-teman angkatan 2022 dan seluruh pihak yang telah membantu serta membersamai penulis selama proses penyusunan tugas akhir, serta pengalaman selama kuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini 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, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	3
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Katekin	5
2.1.1 Gugus Fungsi Katekin.....	6
2.1.2 Sifat Fisikokimia Katekin	6
2.2 Metakrilat Anhidrida	7
2.2.1 Metakrilat Anhidrida sebagai Pengasil Esterifikasi	7
2.2.2 Peran Gugus Metakrilol dalam Tahap Polimerisasi	8
2.3 Esterifikasi.....	8
2.3.1 Prinsip Dasar Esterifikasi	9
2.3.2 Mekanisme Esterifikasi	10
2.3.3 Peran Pelarut <i>Dimetil Formamide</i> (DMF)	11
2.3.4 4-Dimetilaminopiridina (DMAP) sebagai Katalis	11
2.3.5 Relevansi Esterifikasi Katekin Terhadap Sistem MIP	12
2.4 Metode Analisis Produk Esterifikasi Katekin	13
2.4.1 Penetapan Bilangan Ester dan Derajat Substitusi	13
2.4.2 Spektrofotometri UV-Vis	14
2.4.3 Spektroskopi <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	15
2.5 Pemisahan dan Pemurnian	15
2.5.1 Ekstraksi Cair-Cair	15
2.5.2 Kromatografi Cair Vakum.....	16
2.6 <i>Molecularly Imprinted Polymer</i> (MIP)	16
2.6.1 Pembentukan Polimer	16
2.6.2 Komponen dan Kondisi Polimerisasi.....	17
2.6.3 Jenis-Jenis Teknik <i>Molecularly Imprinted Polymer</i> (MIP).....	18
2.6.4 Aplikasi <i>Molecularly Imprinted Polymer</i> (MIP).....	19
2.7 Interaksi <i>Template</i> -Monomer dan Tantangannya pada MIP Katekin.....	19

BAB III TATA KERJA.....	20
3.1 Alat	20
3.2 Bahan	20
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.3.1 Identifikasi Isolat Katekin	20
3.3.2 Sintesis Metakrilol Katekin.....	20
3.3.3 Pemurnian Hasil Sintesis	21
3.3.4 Analisis Produk Hasil Sintesis	22
3.3.5 Polimerisasi Metakrilol Katekin dan Karakterisasi	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Identifikasi Isolat Katekin	27
4.2 Sintesis Metakrilol Katekin.....	29
4.2.1 Reaksi Sintesis Metakrilol Katekin.....	29
4.2.2 Monitoring Reaksi Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) ...	31
4.2.3 Pemurnian dengan Ekstraksi Cair-Cair (ECC)	34
4.2.4 Pemurnian dengan Kromatografi Cair Vakum (KCV).....	36
4.3 Analisis Produk Hasil Sintesis	38
4.3.1 Penetapan Bilangan Ester dan Derajat Substitusi	38
4.3.2 Spektrofotometri UV-Vis	40
4.3.3 <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	42
4.4 Pembentukan Polimer	45
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....	49
5.1 Simpulan	49
5.2 Alur Penelitian Selanjutnya.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Karakteristik Pita Serapan FTIR Isolat Katekin	28
4.2 Hasil Monitoring Menggunakan KLT	32
4.3 Hasil Penetapan Bilangan Penyabunan, Bilangan Asam, Bilangan Ester, dan Derajat Substitusi Metakrilol Katekin	39
4.4 Perbandingan Bilangan Gelombang Gugus Fungsi Isolat Katekin dan Metakrilol Katekin.....	43
4.5 Perbandingan Bilangan Gelombang Gugus Fungsi Monomer Metakrilol Katekin dan Setelah Polimerisasi	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur kimia katekin.....	5
2.2 Struktur kimia metakrilat anhidrida	7
2.3 Mekanisme esterifikasi katekin menggunakan metakrilat anhidrida dengan katalis DMAP.	10
2.4 Struktur kimia DMAP	12
2.5 Ilustrasi tahapan pembentukan <i>Molecularly Imprinted Polymer</i> (MIP).	17
4.1 Spektrum FTIR isolat katekin	27
4.2 Hasil KLT setelah ECC	35
4.3 Hasil KLT setelah KCV	37
4.4 Hasil spektrum UV-Vis isolat katekin dan ester metakriloil katekin	41
4.5 Hasil spektrum FTIR ester metakriloil katekin	43
4.6 Hasil spektrum FTIR perbandingan isolat katekin dengan ester metakriloil katekin.....	43
4.7 Hasil spektrum FTIR perbandingan monomer metakriloil katekin dan setelah polimerisasi	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. <i>Certificate Of Analysis</i>	54
2. Perhitungan Mol dan Bahan	55

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Amin, K., Kawsar, Md., Mamun, Md. T. R. B., & Sahadat Hossain, Md. (2025) 'Fourier transform infrared spectroscopic technique for analysis of inorganic materials: A review' *Nanoscale Advances*, 7(21), pp. 6677–6702.
- Amin, S., & Rahmi, S. M. (2025) 'Molecularly Imprinted Polymers di Indonesia: Sintesis, karakterisasi, dan aplikasinya dalam bidang farmasi dan lingkungan' *Journal of Public Health Science (JoPHS)*, 2(2), pp. 204–211.
- AOAC International. (2019) 'Official method 969.33: Fatty acids in oils and fats. In *Official methods of analysis of AOAC International* (21st ed.)'. AOAC International
- Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022) '*Atkins' physical chemistry* (12th ed.)' Oxford University Press.
- Bae, J., Kim, N., Shin, Y., Kim, S.-Y., & Kim, Y.-J. (2020) 'Activity of catechins and their applications' *Biomedical Dermatology*, 4(1), 8. pp. 1-10.
- Cardoso, A. T., Martins, R. O., Machado, L. S., Kato, L., Simas, R. C., Cardoso, C. L., & Chaves, A. R. (2024) 'A semi-automated *Molecularly Imprinted Polymer* solid-phase extraction method for catechin analysis from *Jaboticaba* (*Plinia* sp.) peel extract samples by UHPLC-DAD' *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 35(9), pp. 1-11.
- Cioanca, O., Lungu, I.-I., Mita-Baciu, I., Robu, S., Burlec, A. F., Hancianu, M., & Crivoi, F. (2024) 'Extraction and purification of catechins from tea leaves: An overview of methods, advantages, and disadvantages' *Separations*, 11(6), 171, pp. 1-23.
- Clayden, J., Greeves, N., & Warren, S. (2012) '*Organic chemistry* (2nd ed.)' Oxford University Press.
- Coates, J. (2000) 'Interpretation of infrared spectra, a practical approach. In R. A. Meyers (Ed.)' *Encyclopedia of analytical chemistry: Applications, theory and instrumentation*. Wiley.
- Custodio-Mendoza, J. A., Pokorski, P., Aktaş, H., Napiórkowska, A., & Kurek, M. A. (2024) 'Advances in chromatographic analysis of phenolic phytochemicals in foods: Bridging gaps and exploring new horizons' *Foods*, 13(14), 2268, pp. 1-20.
- de Matos, Y. M. L. S., Vasconcelos, D. L. M., Barreto, A. C. H., Rocha, J. E., de Araújo-Neto, J. B., Campina, F. F., da Silva, M. M. C., Al Yafawi, T. T., Sobral-Souza, C. E., Pinheiro, J. C. A., Tintino, S. R., Sousa, A. K., Teixeira, R. N. P., Alvarez-Pizarro, J. C., da Silva, J. H., Siyadatpanah, A., Kim, B., & Coutinho, H. D. M. (2022) 'Protection against the phytotoxic effect of mercury chloride by catechin and quercetin' *Journal of Chemistry*, 2022, pp. 1–7.
- Fathima, A., Manikandamathavan, V. M., Jonnalagadda, R. R., & Unni Nair, B. (2020) 'Chromium-catechin complex, synthesis and toxicity check using bacterial models' *Heliyon*, 6(8), pp. 1-8.
- Fauziah, S., Sullahi, F. A., Soekamto, N. H., Taba, P., & Sapar, A. (2021) 'Synthesis of *Molecularly Imprinted Polymers* using methacrylic acid and ethylene glycol dimethacrylate by precipitation polymerization method' *Asian Journal of Chemistry*, 33(4), pp. 785–788.

- Fei, P., Liao, L., Cheng, B., & Song, J. (2017) 'Quantitative analysis of cellulose acetate with a high degree of substitution by FTIR and its application' *Analytical Methods*, 9(43), pp. 6194–6201.
- Heroniaty. (2012) 'Sintesis senyawa dimer katekin dari ekstrak teh hijau dengan menggunakan katalis enzim peroksidase dari kulit bawang bombay (*Allium cepa* L.)' Thesis. Program Studi Magister Ilmu Kimia, FMIPA, Universitas Indonesia.
- Hong, S., & Liu, S. (2016) 'Targeted acylation for all the hydroxyls of (+)-catechin and evaluation of their individual contribution to radical scavenging activity' *Food Chemistry*, 197, pp. 415–421.
- International Organization for Standardization. (2023) 'Animal and vegetable fats and oils—Determination of saponification value' (*ISO 3657:2023*, 6th ed.).
- Kalogiouri, N. P., Kabir, A., Furton, K. G., & Samanidou, V. F. (2025) 'A tutorial on the synthesis and applications of molecularly imprinted polymers in analytical chemistry' *Journal of Chromatography Open*, 8, 100244.
- Kasim, A., Asben, A., & Mutiar, S. (2015) 'Kajian kualitas gambir dan hubungannya dengan karakteristik kulit tersamak' *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, 31(1), pp. 55–64.
- Kemirembe, J. B., Ayor, A., Kayondo, T., & Kayiwa, R. (2025) 'Harnessing spent granular activated carbon from point-of-use water treatment for anaerobic digestion enhancement: Characterization and pretreatment effects' *Bioresources and Bioprocessing*, 12(1), pp. 111.
- Kitamura, A., Kitayama, Y., Ooya, T., & Takeuchi, T. (2014) 'Molecularly Imprinted Polymers for catechin recognition prepared using dummy-template molecules' *Chromatography*, 35(3), pp. 139–145.
- Le Bras, J., & Muzart, J. (2018) 'Recent uses of *N,N*-dimethylformamide and *N,N*-dimethylacetamide as reagents' *Molecules*, 23(8), 1939.
- Liu, D., Zhou, H., Zhang, C., Qi, Z., Kong, X., & Wang, C. (2025) 'Synthesis and characterization of magnetic molecularly imprinted polymers and application to the direct extraction of flavonoids from bamboo leaves' *Advances in Bamboo Science*, 13, 100197.
- Loyer, F., Mauchauffé, R., Tabbaa, M., Husić, I., Boscher, N. D., Mahendran, A. R., Sinic, J., Jocham, C., & Baba, K. (2025) 'Liquid-assisted atmospheric plasma polymerization of highly viscous and low-vapor pressure bio-based monomer' *Plasma Processes and Polymers*, 22(8), e70056.
- Luna Quinto, M., Khan, S., Vega-Chacón, J., Mortari, B., Wong, A., Taboada Sotomayor, M. D. P., & Picasso, G. (2023) 'Development and characterization of a molecularly imprinted polymer for the selective removal of brilliant green textile dye from river and textile industry effluents' *Polymers*, 15(18), 3709.
- Lusiana, N., Purnamasari, R., & Agustina, E. (2025) 'Bioaktivitas isolate katekin dari ekstrak gambir (*Uncaria gambir*)' *Biotropic*, 9(1), 58–72.
- Ma, W., & Row, K. H. (2020) 'Solid-phase extraction of catechins from green tea with deep eutectic solvent immobilized magnetic molybdenum disulfide molecularly imprinted polymer' *Molecules*, 25(2), pp. 280.
- Marwati, M., Rifai, Y., Alam, G., & Yulianty, R. (2025) 'Isolation and bioactivities of secondary metabolites from leaf extracts of *rhodomyrtus tomentosa* (aiton) hassk' *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*, 36(2), pp. 196–205.

- Maurya, A. Kalani, K., Verma, S. C., Singh, R., & Srivastava, A. (2018) 'Vacuum liquid chromatography: Simple, efficient and versatile separation technique for natural products' *Organic & Medicinal Chemistry International Journal*, 7(2), 555710.
- Mirwan, A. (2013) 'Keberlakuan model HB-GFT sistem *n*-heksana–MEK–air pada ekstraksi cair-cair kolom isian' *Konversi*, 2(1), pp. 32–39.
- Mita, S. R., Husni, P., Putriana, N. A., Maharani, R., Hendrawan, R. P., & Dewi, D. A. (2024) 'A recent update on the potential use of catechins in cosmeceuticals' *Cosmetics*, 11(1), pp. 23.
- Moon, S. H., Hwang, H. J., Jeon, H. R., Park, S. J., Bae, I. S., & Yang, Y. J. (2023) 'Photocrosslinkable natural polymers in tissue engineering' *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 11, 1127757.
- Munawar, S., Zahoor, A. F., Hussain, S. M., Ahmad, S., Mansha, A., Parveen, B., Ali, K. G., & Irfan, A. (2024) 'Steglich esterification: A versatile synthetic approach toward the synthesis of natural products, their analogues/derivatives' *Heliyon*, 10(1), e23416.
- Murdaya, N., Triadenda, A. L., Rahayu, D., & Hasanah, A. N. (2022) 'A review: Using multiple templates for molecularly imprinted polymer: Is it good?' *Polymers*, 14(20), 4441.
- National Center for Biotechnology Information. (2025) 'PubChem compound summary for CID 9064, catechin' National Library of Medicine.
- National Center for Biotechnology Information. (2025) 'PubChem compound summary for CID 79115, methacrylic anhydride' National Library of Medicine.
- Ningsih, E., & Rahayuningsih, S. (2019) 'Extraction, isolation, characterisation and antioxidant activity assay of catechin gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.)' *Al-Kimia*, 7(2), pp. 184–193.
- Nishchaya, K., Rai, V. K., & Bansode, H. (2023) 'Methacrylic acid as a potential monomer for molecular imprinting: A review of recent advances' *Results in Materials*, 18, 100379.
- Önal Acet, B., İnanan, T., Salieva, K., Borkoev, B., Odabaşı, M., & Acet, Ö. (2024) 'Molecularly imprinted polymers: Important advances in biochemistry, biomedical and biotechnology' *Polymer Bulletin*, 81(12), 10439–10459.
- Pratiwi, R. A., & Nandiyanto, A. B. D. (2022) 'How to read and interpret UV-Vis spectrophotometric results in determining the structure of chemical compounds' *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 2(1), pp. 1–20.
- Ratnaningsih, E., Kadja, G. T. M., Putri, R. M., Alni, A., Khoiruddin, K., Djunaidi, M. C., Ismadji, S., & Wenten, I. G. (2022) 'Molecularly imprinted affinity membrane: A review' *ACS Omega*, 7(27), pp. 23009–23026.
- Sadia, M., Ahmad, I., Ul-Saleheen, Z., Zubair, M., Zahoor, M., Ullah, R., Bari, A., & Zekker, I. (2023) 'Synthesis and characterization of MIPs for selective removal of textile dye acid black-234 from wastewater sample' *Molecules*, 28(4), pp. 1555.
- Scriven, E. F. V. (1983) '4-Dialkylaminopyridines: Super acylation and alkylation catalysts' *Chemical Society Reviews*, 12(2), pp. 129–161.

- Sergio Espinoza-Torres., López, R., Taboada Sotomayor, M. D. P., Tuesta, J. C., Picasso, G., & Khan, S. (2023) 'Synthesis, characterization, and evaluation of a novel Molecularly Imprinted Polymer (MIP) for selective quantification of curcumin in real food sample by UV-Vis spectrophotometry' *Chemosensors*, 11(8), pp. 461.
- Shah, N., Shah, M., Rehan, T., Khan, A., Majeed, N., Hameed, A., Bououdina, M., Abumousa, R. A., & Humayun, M. (2024) 'Molecularly imprinted polymer composite membranes: From synthesis to diverse applications' *Heliyon*, 10(16), e36189.
- Sherma, Joseph & Fried, Bernard. (2003) '*Handbook of Thin-Layer Chromatography* (3rd ed., Vol. 89)' CRC Press.
- Skoog, Douglas A., Holler, F. James, & Crouch, Stanley R. (2017) '*Principles of Instrumental Analysis*' Cengage Learning.
- Sudjatini, S. (2019) 'Optimasi ekstraksi dan penentuan kandungan katekin dalam teh hijau (*Camellia sinensis*) menggunakan metoda HPLC' *Agrotech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 2(1), pp. 43–49.
- Wilfred L.F. Armarego. (2022) '*Purification of Laboratory Chemicals* (9th ed.)' Butterworth-Heinemann.
- Worzakowska, M. (2021) 'UV polymerization of methacrylates—preparation and properties of novel copolymers' *Polymers*, 13(10), 1659.
- Wuts, Peter G. M. (2025) '*Greene's Protective Groups in Organic Synthesis* (6th ed., Vols. 1–2)' Wiley.
- Xia, J., Wang, D., Liang, P., Zhang, D., Du, X., Ni, D., & Yu, Z. (2020) 'Vibrational (FT-IR, Raman) analysis of tea catechins based on both theoretical calculations and experiments' *Biophysical Chemistry*, 256, 106282.
- Yang, Y., & Shen, X. (2022) 'Preparation and application of molecularly imprinted polymers for flavonoids: Review and perspective' *Molecules*, 27(21), 7355.
- Zarejousheghani, M., Lorenz, W., Vanninen, P., Alizadeh, T., Cämmerer, M., & Borsdorf, H. (2019) 'Molecularly imprinted polymer materials as selective recognition sorbents for explosives: A review' *Polymers*, 11(5), pp. 888.
- Zhao, C., Li, C., Liu, S., & Yang, L. (2014) 'The galloyl catechins contributing to main antioxidant capacity of tea made from *camellia sinensis* in china' *The Scientific World Journal*, 2014, pp. 1–11.
- Zhuang, Y., Quan, W., Wang, X., Cheng, Y., & Jiao, Y. (2024) 'Comprehensive review of EGCG modification: Esterification methods and their impacts on biological activities' *Foods*, 13(8), 1232.