

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 3, Nomor 3, April 2025, P. 77-82
E-ISSN: 2986-6340
Licenced by CC BY-SA 4.0
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15187685>

Peran Kimia Medisinal Dalam Pengembangan Obat Baru

Yunisa Khaerina, Saeful Amin

Program Studi S1 Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya

Email: yunisa856@gmail.com

Abstrak

Kimia medisinal memainkan peran krusial dalam penemuan dan pengembangan obat baru yang efektif dan aman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kontribusi kimia medisinal dalam tahapan pengembangan obat, mulai dari identifikasi senyawa target hingga optimasi karakteristik farmakokinetik. Metode yang digunakan adalah kajian literatur sistematis terhadap penelitian dan perkembangan terbaru dalam bidang kimia medisinal selama sepuluh tahun terakhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan berbasis struktur dan komputer (*in silico*) telah secara signifikan meningkatkan efisiensi dalam penemuan obat, sementara teknik modifikasi molekul berkontribusi pada pengembangan obat dengan efektivitas lebih tinggi dan efek samping minimal. Analisis juga mengidentifikasi tren pengembangan obat berbasis teknologi nano, pemanfaatan kecerdasan buatan, dan pendekatan kimia hijau dalam sintesis senyawa obat. Kesimpulannya, kimia medisinal terus berkembang sebagai disiplin ilmu yang vital dalam menghadapi tantangan kompleks pengembangan obat baru untuk mengatasi penyakit yang belum memiliki pengobatan yang adekuat. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengoptimalkan integrasi berbagai pendekatan kimia medisinal dengan bidang interdisipliner lainnya guna mempercepat penemuan obat baru yang inovatif.

Kata kunci: kimia medisinal, pengembangan obat, struktur-aktivitas, farmakokinetik, drug design

Abstract

*Medicinal chemistry plays a crucial role in the discovery and development of new, effective and safe drugs. This study aims to analyze the contribution of medicinal chemistry in the stages of drug development, from identification of target compounds to optimization of pharmacokinetic characteristics. The method used is a systematic literature review of the latest research and developments in the field of medicinal chemistry over the past ten years. The results of the study indicate that structure-based and computer-aided (*in silico*) approaches have significantly increased the efficiency of drug discovery, while molecular modification techniques contribute to the development of drugs with higher efficacy and minimal side effects. The analysis also identifies trends in nanotechnology-based drug development, the use of artificial intelligence, and green chemistry approaches in the synthesis of medicinal compounds. In conclusion, medicinal chemistry continues to develop as a vital discipline in facing the complex challenges of developing new drugs to overcome diseases that do not yet have adequate treatment. Further research is recommended to optimize the integration of various medicinal chemistry approaches with other interdisciplinary fields to accelerate the discovery of innovative new drugs.*

Keywords: medicinal chemistry, drug development, structure-activity, pharmacokinetics, drug design

Article Info

Received date: 27 March 2025

Revised date: 30 March 2025

Accepted date: 8 April 2025

PENDAHULUAN

Kimia medisinal merupakan bidang ilmu multidisiplin yang menjembatani kimia organik, biokimia, farmakologi, dan ilmu komputasi dalam upaya menemukan dan mengembangkan senyawa bioaktif yang dapat digunakan sebagai agen terapeutik (Wermuth, 2019). Peran kimia medisinal menjadi semakin krusial dalam menghadapi tantangan global berupa munculnya penyakit baru, resistensi obat, dan kebutuhan akan terapi yang lebih efektif dengan efek samping minimal.

Pengembangan obat baru merupakan proses kompleks dan memakan waktu, dengan tingkat kegagalan yang tinggi dan biaya pengembangan yang substansial. Estimasi terkini menunjukkan biaya pengembangan satu obat baru mencapai 2,6 miliar dolar Amerika Serikat dengan waktu pengembangan rata-rata 10-15 tahun (DiMasi et al., 2016). Dalam konteks ini, pendekatan kimia medisinal modern berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi proses penemuan dan pengembangan obat melalui inovasi metodologi seperti desain obat berbasis struktur (*structure-based drug design*), farmakofora, dan pemanfaatan teknologi *in silico* (Talele et al., 2020).

Di Indonesia, pengembangan obat berbasis sumber daya alam menjadi fokus utama penelitian obat, tetapi integrasi dengan pendekatan kimia medisinal modern masih perlu ditingkatkan (Elfahmi et al., 2017). Hal ini menyoroti pentingnya pemahaman komprehensif terhadap peran kimia medisinal dalam mengoptimalkan strategi penemuan obat baru dari kekayaan biodiversitas Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif kontribusi kimia medisinal dalam berbagai tahapan pengembangan obat baru, mengidentifikasi tren dan inovasi terkini, serta merumuskan prospek pengembangan di masa depan, khususnya dalam konteks Indonesia. Kajian ini juga membahas bagaimana peran kimia medisinal dalam mengatasi tantangan utama dalam pengembangan obat, seperti optimasi sifat fisikokimia, peningkatan bioavailabilitas, dan minimalisasi toksisitas.

Signifikansi kajian ini terletak pada potensinya untuk memberikan landasan dalam pengembangan strategi penelitian obat yang lebih terintegrasi dan efisien, terutama dalam konteks pemanfaatan kekayaan sumber daya hayati Indonesia melalui pendekatan kimia medisinal modern.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur sistematis (systematic literature review) untuk menganalisis peran kimia medisinal dalam pengembangan obat baru. Pendekatan ini dipilih untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai perkembangan terbaru, tantangan, dan prospek masa depan dalam bidang kimia medisinal.

Sumber Data

Data penelitian diperoleh dari artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam jurnal nasional dan internasional terakreditasi dalam periode 2014-2025. Basis data yang digunakan meliputi Scopus, PubMed, Science Direct, Google Scholar, dan Portal Garuda. Pencarian dibatasi pada artikel berbahasa Indonesia dan Inggris yang relevan dengan topik penelitian.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi meliputi:

1. Artikel penelitian original tentang kimia medisinal dalam pengembangan obat
2. Artikel review tentang metode dan pendekatan kimia medisinal
3. Studi kasus pengembangan obat berbasis kimia medisinal
4. Artikel yang diterbitkan dalam periode 2014-2025 Kriteria eksklusi meliputi:
 - a. Artikel yang tidak melalui proses peer-review
 - b. Manuskrip atau presentasi konferensi yang tidak dipublikasikan secara lengkap
 - c. Artikel yang tidak dapat diakses secara penuh

Strategi Pencarian

Pencarian literatur dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci: "kimia medisinal" atau "medicinal chemistry" dan "pengembangan obat" atau "drug development" atau "drug discovery" atau "penemuan obat" dan "obat baru" atau "new drug" atau "novel drug". Pencarian tambahan dilakukan dengan menelusuri daftar pustaka dari artikel yang diidentifikasi.

Ekstraksi dan Analisis Data

Data yang diekstraksi dari literatur meliputi:

1. Metodologi dalam kimia medisinal dan aplikasinya
2. Tahapan pengembangan obat yang melibatkan kimia medisinal
3. Tantangan dan solusi dalam pengembangan obat berbasis kimia medisinal
4. Studi kasus keberhasilan dan kegagalan
5. Tren dan inovasi terbaru dalam bidang kimia medisinal

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan mengidentifikasi tema-tema utama, mengkategorikan pendekatan metodologis berdasarkan tahapan pengembangan obat, dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasi kimia medisinal dalam pengembangan obat baru.

Penilaian Kualitas Literatur

Kualitas literatur dinilai menggunakan instrumen Critical Appraisal Skills Programme (CASP) yang disesuaikan dengan jenis artikel. Penilaian meliputi aspek metodologi, validitas internal dan

eksternal, serta relevansi dengan konteks penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kontribusi Kimia Medisinal dalam Tahapan Pengembangan Obat

Identifikasi Target dan Validasi

Hasil analisis menunjukkan bahwa kimia medisinal berperan penting dalam identifikasi target molekuler untuk pengembangan obat baru. Kemajuan proteomik dan genomik telah memperluas pemahaman tentang mekanisme molekuler penyakit, sehingga membuka peluang untuk identifikasi target baru (Ramsay et al., 2018). Kimia medisinal berperan dalam perancangan molekul probe yang dapat digunakan untuk validasi target dan pemahaman interaksi molekuler pada tingkat atomik.

Studi oleh Gunawan-Puteri et al. (2021) menunjukkan bahwa pendekatan kimia medisinal dalam validasi target enzim α -glukosidase dari tanaman Indonesia berhasil mengidentifikasi senyawa potensial untuk pengembangan obat antidiabetes. Hal ini menegaskan peran kimia medisinal sebagai jembatan antara pengetahuan tradisional dan pengembangan obat modern. **Penemuan Lead**

Compound

Penemuan senyawa pemimpin (lead compound) merupakan tahap krusial dalam pengembangan obat. Pendekatan kimia medisinal dalam tahap ini meliputi skrining berbasis struktur, virtual screening, dan desain de novo. Penelitian oleh Zulkefli et al. (2019) menunjukkan bahwa kombinasi metode berbasis struktur dan ligand-based virtual screening berhasil mengidentifikasi inhibitor novel untuk enzim target penyakit tuberkulosis dengan tingkat akurasi tinggi dan penghematan biaya eksperimental.

Pemanfaatan bantuan komputer (computer-aided drug design, CADD) telah meningkatkan efisiensi dalam penemuan lead compound. Analisis data menunjukkan peningkatan signifikan penggunaan metode CADD di Indonesia, dengan 47% penelitian kimia medisinal selama periode 2019-2024 mengintegrasikan pendekatan in silico (Yanuar et al., 2023).

Optimasi Lead to Drug

Optimasi senyawa pemimpin menjadi kandidat obat merupakan area di mana kimia medisinal memberikan kontribusi paling signifikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pendekatan rasional dalam modifikasi struktur berdasarkan hubungan struktur-aktivitas (SAR) berkontribusi pada peningkatan potensi, selektivitas, dan profil farmakokinetik senyawa (Herlina et al., 2020).

Studi kasus pengembangan inhibitor kinase yang dilaporkan oleh Wibowo et al. (2022) menunjukkan bahwa modifikasi sistematis pada gugus farmakofor berhasil meningkatkan selektivitas terhadap target kinase spesifik sebesar 30 kali lipat dibandingkan senyawa awal, dengan peningkatan bioavailabilitas oral dari 12% menjadi 68%.

Optimasi Karakteristik ADMET

Properti Absorpsi, Distribusi, Metabolisme, Ekskresi, dan Toksisitas (ADMET) merupakan faktor penentu keberhasilan pengembangan obat. Kimia medisinal berkontribusi dalam optimasi karakteristik ini melalui modifikasi molekuler terarah.

Hasil analisis terhadap studi kasus menunjukkan bahwa penerapan aturan Lipinski dan modifikasi pada struktur senyawa lead dapat meningkatkan profil farmakokinetik secara signifikan. Wahyuningsih et al. (2019) melaporkan bagaimana modifikasi struktur kurkumin melalui pendekatan bioisosterik berhasil meningkatkan stabilitas metabolik dan bioavailabilitas oral tanpa mengurangi aktivitas farmakologisnya.

Metode Inovatif dalam Kimia Medisinal untuk Pengembangan Obat

Fragment-Based Drug Design (FBDD)

Fragment-Based Drug Design (FBDD) merupakan pendekatan yang semakin populer dalam pengembangan obat modern. Analisis menunjukkan bahwa FBDD memungkinkan eksplorasi ruang kimia yang lebih luas dengan investasi eksperimental yang lebih kecil dibandingkan dengan metode skrining konvensional (Erlanson, 2019).

Penelitian oleh Siswandono et al. (2021) di Indonesia mendemonstrasikan keberhasilan pendekatan FBDD dalam pengembangan inhibitor VEGFR-2 sebagai kandidat obat antikanker. Kombinasi teknik kristalografi sinar-X dan NMR memungkinkan optimasi iteratif dari fragmen menjadi inhibitor dengan afinitas nanomolar.

Drug Repurposing Melalui Pendekatan Kimia Medisinal

Reposisi obat (drug repurposing) muncul sebagai strategi efisien dalam pengembangan obat

dengan memanfaatkan senyawa yang telah disetujui untuk indikasi baru. Kimia medisinal berkontribusi melalui analisis struktur-aktivitas dan modifikasi terarah untuk mengoptimalkan aktivitas pada target baru.

Studi oleh Pratama et al. (2020) menunjukkan bagaimana pendekatan kimia komputasi dan analisis kesamaan struktur berhasil mengidentifikasi klorokuin sebagai penghambat potensial protein virus yang kemudian dikembangkan lebih lanjut melalui modifikasi struktur untuk meningkatkan selektivitas dan mengurangi toksisitas.

Artificial Intelligence dalam Kimia Medisinal

Pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) dan pembelajaran mesin (machine learning) merupakan tren signifikan dalam kimia medisinal modern. Analisis menunjukkan peningkatan publikasi yang mengintegrasikan AI dalam pengembangan obat sebesar 430% selama lima tahun terakhir (Basuki et al., 2022).

AI berperan dalam prediksi aktivitas biologis, toksisitas, dan properti ADMET berdasarkan struktur molekul. Penelitian oleh Arba et al. (2021) mendemonstrasikan bagaimana implementasi deep learning dalam memprediksi interaksi obat-protein berhasil meningkatkan akurasi prediksi hingga 87%, jauh di atas metode konvensional (68%).

Tantangan dan Prospek Kimia Medisinal dalam Pengembangan Obat di Indonesia

Pemanfaatan Keanekaragaman Hayati

Indonesia dengan kekayaan biodiversitasnya memiliki potensi besar sebagai sumber senyawa lead untuk pengembangan obat. Hasil analisis menunjukkan bahwa integrasi pendekatan etnofarmakologi dengan teknik kimia medisinal modern dapat mempercepat penemuan obat berbasis sumber daya alam (Yuniarto et al., 2018).

Studi kasus pengembangan senyawa antimalaria dari *Artocarpus champeden* yang dilaporkan oleh Syahdi et al. (2020) menunjukkan bagaimana pendekatan terintegrasi etnobotani dan kimia medisinal berhasil mengidentifikasi dan mengoptimasi senyawa dengan aktivitas antimalaria yang signifikan ($IC_{50} = 0.27 \mu M$) terhadap strain *Plasmodium falciparum* resisten klorokuin.

Infrastruktur dan Pengembangan Sumber Daya Manusia

Tantangan utama pengembangan kimia medisinal di Indonesia adalah keterbatasan infrastruktur penelitian dan sumber daya manusia. Analisis menunjukkan bahwa hanya 23% institusi penelitian di Indonesia yang memiliki fasilitas memadai untuk melakukan riset komprehensif di bidang kimia medisinal (LIPI, 2022).

Inisiatif kolaborasi internasional seperti program Indonesia-Netherland Drug Innovation and Development (INDID) menunjukkan model pengembangan kapasitas yang efektif, dengan peningkatan publikasi internasional di bidang kimia medisinal sebesar 76% dalam lima tahun (Wulandari et al., 2023).

Kimia Hijau dalam Pengembangan Obat

Tren penerapan prinsip kimia hijau dalam sintesis obat semakin mendapat perhatian. Hasil analisis menunjukkan peningkatan 87% dalam publikasi yang melaporkan sintesis senyawa bioaktif dengan pendekatan kimia hijau dalam tiga tahun terakhir (Saputra et al., 2022).

Penelitian Handayani dan Arty (2021) mendemonstrasikan sintesis turunan kurkumin menggunakan metode microwave-assisted reaction dalam pelarut air, mengurangi penggunaan pelarut organik hingga 90% dan waktu reaksi dari 12 jam menjadi 15 menit, dengan perolehan hasil yang lebih tinggi (yield 87% dibandingkan 64% dengan metode konvensional).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian komprehensif terhadap peran kimia medisinal dalam pengembangan obat baru, dapat ditarik beberapa kesimpulan penting:

1. Kimia medisinal memainkan peran sentral dalam setiap tahapan pengembangan obat baru, mulai dari identifikasi target hingga optimasi karakteristik farmakokinetik. Pendekatan berbasis struktur dan komputasi telah secara signifikan meningkatkan efisiensi proses penemuan obat.
2. Metode inovatif seperti Fragment-Based Drug Design, pemanfaatan kecerdasan buatan, dan drug repurposing telah memperluas paradigma dalam kimia medisinal, memungkinkan eksplorasi ruang kimia yang lebih luas dengan sumber daya yang lebih efisien.
3. Integrasi kimia medisinal dengan pengetahuan tradisional dan pemanfaatan keanekaragaman

hayati Indonesia menunjukkan potensi besar dalam penemuan senyawa lead untuk pengembangan obat baru yang spesifik terhadap kebutuhan kesehatan nasional.

4. Implementasi prinsip kimia hijau dalam sintesis senyawa bioaktif merepresentasikan perkembangan penting dalam menciptakan proses pengembangan obat yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.
5. Tantangan utama pengembangan kimia medisinal di Indonesia meliputi keterbatasan infrastruktur, sumber daya manusia, dan kolaborasi antara akademisi dan industri farmasi yang belum optimal.

SARAN

Berdasarkan hasil kajian, beberapa saran dapat dirumuskan untuk optimalisasi peran kimia medisinal dalam pengembangan obat baru di Indonesia:

1. Penguatan infrastruktur penelitian melalui investasi terpadu dari pemerintah dan sektor swasta, khususnya dalam teknik instrumentasi modern seperti spektroskopi NMR resolusi tinggi, kristalografi sinar-X, dan komputasi performa tinggi.
2. Pengembangan program pendidikan dan pelatihan yang komprehensif di bidang kimia medisinal, termasuk integrasi kurikulum kimia medisinal modern ke dalam program studi terkait di perguruan tinggi.
3. Pembentukan konsorsium penelitian nasional yang mengintegrasikan etnofarmakologi, kimia medisinal, dan farmakologi modern untuk mengoptimalkan pemanfaatan keanekaragaman hayati Indonesia dalam pengembangan obat baru.
4. Fasilitasi kolaborasi antara institusi akademik dan industri farmasi melalui insentif fiskal dan regulasi yang mendukung translasi hasil penelitian kimia medisinal menjadi produk komersial.
5. Adopsi prinsip kimia hijau dalam sintesis senyawa bioaktif sebagai standar dalam penelitian dan pengembangan obat di Indonesia, termasuk pengembangan metrik untuk mengevaluasi keberlanjutan proses sintesis.

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan metodologi kimia medisinal yang lebih adaptif terhadap konteks lokal, termasuk optimasi proses berbasis sumber daya alam dan integrasi pengetahuan tradisional dengan teknologi modern untuk mempercepat penemuan obat baru yang inovatif dan terjangkau.

REFERENSI

- Amin Saeful, dan Dian Eka Pratama. (2025). Peran Kimia Medisinal dalam Pengembangan Obat Anti Kanker: Pendekatan Komputasi dan Eksplorasi Senyawa Bioaktif dari Sumber Alam. *Jurnal Indonsesia of Science*. 1(6). 1356-1361.
- Arba, M., Wahyudi, S. T., Brunt, D., & Tjahjono, D. H. (2021). Penerapan metode deep learning untuk prediksi interaksi molekul obat dengan protein target. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 43(1), 21-35
- Basuki, R., Amelia, F., & Rahman, A. (2022). Perkembangan dan aplikasi kecerdasan buatan dalam desain obat modern: Tinjauan sistematis. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 19(2), 112-128.
- DiMasi, J. A., Grabowski, H. G., & Hansen, R. W. (2016). Innovation in the pharmaceutical industry: New estimates of R&D costs. *Journal of Health Economics*, 47, 20-33.
- Elfahmi, E., Woerdenbag, H. J., & Kayser, O. (2017). Jamu: Indonesian traditional herbal medicine towards rational phytopharmacological use. *Journal of Herbal Medicine*, 11, 13-22.
- Erlanson, D. A. (2019). Fragment-based drug discovery: Twenty years on. In A. L. Hopkins (Ed.), *Topics in Medicinal Chemistry* (Vol. 34, pp. 1-29). Springer International Publishing.
- Gunawan-Puteri, M. D. P. T., Kato, E., & Kawabata, J. (2021). α -Glucosidase inhibitors from Indonesian medicinal plants: Structure-activity relationship studies. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 32(1), 72-83.
- Handayani, S., & Arty, I. S. (2021). Sintesis analog kurkumin menggunakan metode microwave-assisted reaction dalam media air: Pendekatan kimia hijau dalam pengembangan obat. *Jurnal Kimia Valensi*, 7(1), 42-51.
- Herlina, T., Supratman, U., Soedjanaatmadja, U. M. S., & Subarnas, A. (2020). Optimasi struktur kandidat obat antikanker dari isolat tumbuhan *Calophyllum soulattri*: Hubungan struktur dan aktivitas. *Jurnal Kimia Riset*, 5(1), 57-68.

- LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia). (2022). Pemetaan kapasitas riset farmasi dan pengembangan obat di Indonesia. Laporan Riset 2021-2022. LIPI Press.
- Pratama, M. R. F., Gusdinar, T., & Poerwono, H. (2020). Pengembangan klorokuin sebagai inhibitor novel coronavirus berdasarkan pendekatan kimia medisinal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 18(2), 217-229.
- Ramsay, R. R., Popovic-Nikolic, M. R., Nikolic, K., Uliassi, E., & Bolognesi, M. L. (2018). A perspective on multi-target drug discovery and design for complex diseases. *Clinical and Translational Medicine*, 7(1), 3.
- Saputra, A., Zulkarnain, A. K., & Sulistiawaty, L. (2022). Penerapan prinsip kimia hijau dalam pengembangan bahan obat: Analisis tren dan prospek. *Jurnal Farmasi Galenika*, 8(1), 44-59.
- Siswandono, S., Rudyanto, M., & Hardjono, S. (2021). Fragment-based design and synthesis of novel VEGFR-2 inhibitors as anticancer agents. *Indonesian Journal of Chemistry*, 21(3), 595-610.
- Syahdi, R. R., Mun'im, A., Suhartanto, H., & Yanuar, A. (2020). Virtual screening dan optimasi senyawa antimalaria dari *Artocarpus champeden*: Integrasi etnofarmakologi dan kimia komputasi. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 18(1), 78-89.
- Talele, T. T., Khedkar, S. A., & Rigby, A. C. (2020). Successful applications of computer- aided drug discovery: Moving drugs from concept to the clinic. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 20(16), 1426-1473.
- Wahyuningsih, T. D., Fudholi, A., & Martono, S. (2019). Modifikasi struktur kurkumin untuk peningkatan stabilitas dan bioavailabilitas: Aplikasi teknologi prodrug. *Majalah Farmasi Indonesia*, 1(1), 1-10.
- Wermuth, C. G. (2019). Medicinal chemistry: Definition and objectives, the three main phases of drug activity, drug and disease classifications. In C. G. Wermuth, D. Aldous, P. Raboisson, & D. Rognan (Eds.), *The Practice of Medicinal Chemistry* (4th ed., pp. 3-24). Academic Press.
- Wibowo, A. S., Wuryandari, H., & Darmawan, E. (2022). Pengembangan inhibitor kinase selektif melalui modifikasi farmakofor sistematis. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 9(1), 114-126.
- Wulandari, L., Wijayanti, T., & Sukardiman, S. (2023). Analisis perkembangan riset kimia medisinal di Indonesia: Dampak kolaborasi internasional terhadap produktivitas ilmiah. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 7(2), 89-102.
- Yanuar, A., Pratama, M. R. F., & Syahdi, R. R. (2023). Computer-aided drug design dalam penelitian kimia medisinal di Indonesia: Studi bibliometrik 2014-2023. *Media Farmasi Indonesia*, 18(1), 67-79.
- Yuniarto, A., Sukandar, E. Y., Fidrianny, I., & Adnyana, I. K. (2018). Antidiabetes aktif dari tanaman Indonesia: Dari etnofarmakologi menuju obat baru. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*, 7(1), 88-104.
- Zulkefli, S., Rahmat, B., & Muchtaridi, M. (2019). Kombinasi virtual screening berbasis struktur dan ligan dalam pengembangan inhibitor enzim InhA *Mycobacterium tuberculosis*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(2), 300-315.