



Literature Review: Potensi *Monascus Purpureus* sebagai Agen Antikolesterol Alami

Saeful Amin¹, Hanif Azhar Zaidan², Rayhanah Firdaus Kusmawan^{3*}

¹⁻³ Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada, Indonesia

*Penulis korespondensi: rayhanah.fk16@gmail.com³

Abstract. *Monascus purpureus*, also known as red yeast rice, is a red mold widely used in traditional Asian food fermentation, particularly in Indonesia and China. One of its main bioactive compounds is monacolin K, a substance structurally identical to lovastatin, a well-known cholesterol-lowering statin drug. Monacolin K works by inhibiting the HMG-CoA reductase enzyme, a key enzyme in the biosynthesis of cholesterol in the liver. Various modern studies have demonstrated that *Monascus purpureus* consumption can significantly reduce total cholesterol, low-density lipoprotein (LDL), and triglyceride levels, while increasing high-density lipoprotein (HDL) levels, with relatively minimal side effects compared to synthetic statins. In addition, the natural pigments produced by *Monascus purpureus*, such as monascin and ankaflavin, exhibit strong antioxidant and anti-inflammatory activities that help protect vascular endothelial cells from oxidative stress and inflammation—two major factors contributing to atherosclerosis. The combination of *M. purpureus* extracts with probiotics or other natural ingredients, such as garlic or fermented soy products, has also been shown to produce synergistic effects in improving lipid metabolism and promoting cardiovascular health. With its potent bioactive components and high safety profile, *Monascus purpureus* holds great potential to be developed as a natural anticholesterol agent for the prevention and management of dyslipidemia in a sustainable and effective manner.

Keywords: Anticholesterol; Lipid Metabolism; Monacolin K; *Monascus Purpureus*; Red Yeast Rice.

Abstrak. *Monascus purpureus* atau angkak merupakan mikroorganisme kapang merah yang banyak dimanfaatkan dalam fermentasi pangan tradisional Asia, khususnya di Indonesia dan Tiongkok. Salah satu kandungan bioaktif utamanya adalah monakolin K, senyawa yang secara struktur kimia identik dengan lovastatin, yaitu obat penurun kolesterol golongan statin. Monakolin K bekerja dengan cara menghambat enzim HMG-CoA reduktase, enzim kunci dalam proses biosintesis kolesterol di hati. Berbagai penelitian modern menunjukkan bahwa konsumsi *Monascus purpureus* mampu menurunkan kadar kolesterol total, LDL (low-density lipoprotein), dan trigliserida, sekaligus meningkatkan kadar HDL (high-density lipoprotein) dengan efek samping yang relatif minimal dibandingkan obat sintetik. Selain itu, pigmen alami yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus*, seperti monascin dan ankaflavin, memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang dapat melindungi sel endotel vaskular dari stres oksidatif dan peradangan, dua faktor utama penyebab aterosklerosis. Kombinasi ekstrak *M. purpureus* dengan probiotik atau bahan herbal lain, seperti bawang putih dan kedelai fermentasi, juga terbukti memberikan efek sinergis dalam memperbaiki metabolisme lipid dan menjaga kesehatan kardiovaskular. Dengan kandungan aktif dan keamanan yang tinggi, *Monascus purpureus* berpotensi besar dikembangkan sebagai agen antikolesterol alami yang efektif untuk pencegahan dan pengelolaan dislipidemia secara berkelanjutan.

Kata kunci: Antikolesterol; Beras Ragi Merah; Metabolisme Lipid; Monakolin K; *Monascus Purpureus*.

1. LATAR BELAKANG

Hiperkolesterolemia merupakan salah satu faktor resiko utama penyakit jantung dan pembuluh darah yang kini masih menjadi penyebab kematian terbanyak di dunia. Data *Global Burden of Disease* (GBD) 2019 memperkirakan bahwa sekitar 4,4 juta kematian secara langsung dapat diatribusikan pada tingginya kadar LDL-kolesterol (Murray, 2020). Dalam dekade terakhir, terapi penurun kolesterol berbasis statin sintetis banyak digunakan, namun pemakaian jangka panjang sering dikaitkan dengan efek samping seperti gangguan fungsi hati dan nyeri otot (Shaleha et al., 2025).

Oleh karena itu, pencarian alternatif bahan alam dengan mekanisme serupa tetapi efek samping lebih minimal menjadi perhatian utama para peneliti (Amin, Ma'rifatillah, et al., 2025).

Monascus purpureus digunakan dalam fermentasi beras merah atau angkak dan sejak lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional di Asia Timur (Yuliana et al., 2020). Produk fermentasi ini diketahui menghasilkan metabolit sekunder penting bernama monakolin K yang secara struktur dan aktivitas identik dengan lovastatin, yaitu statin alami penghambat enzim HMG-CoA reduktase (Shaleha et al., 2025). Penelitian klinis terbaru melaporkan bahwa suplementasi monakolin K yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus* mampu menurunkan kadar kolesterol total dan LDL secara signifikan pada individu dengan hiperkolesterolemia. Dalam berbagai uji klinis, dosis efektif berkisar antara 2–10 mg/hari selama 8–12 minggu, menunjukkan penurunan kadar lipid yang sebanding dengan terapi statin sintetik, tetapi dengan efek samping yang relatif lebih ringan bila dilakukan pemantauan fungsi hati dan otot secara berkala (Liasi et al., 2024).

Meskipun demikian, tantangan utama dalam pengembangan produk berbasis *Monascus purpureus* adalah potensi terbentuknya sitrinin, mikotoksin nefrotoksik yang dapat muncul bersamaan dengan produksi monakolin selama proses fermentasi. Oleh karena itu, pendekatan bioteknologi modern diarahkan untuk menekan biosintesis sitrinin tanpa mengurangi kadar monakolin K, melalui rekayasa genetika strain, optimasi media, dan pengendalian kondisi fermentasi (Shaleha et al., 2025). Upaya ini penting untuk memastikan keamanan produk fermentasi sekaligus mempertahankan aktivitas biologis yang diinginkan.

Dengan demikian, kajian ini bertujuan untuk memberikan tinjauan komprehensif mengenai potensi *Monascus purpureus* sebagai agen antikolesterol alami, meliputi aspek senyawa bioaktif, mekanisme kerja biologis, variasi produksi metabolit, serta prospek pengembangannya sebagai bahan aktif dalam pangan fungsional maupun produk fitofarmaka. Melalui kajian literatur ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai efektivitas dan keamanan *Monascus purpureus* sebagai alternatif alami dalam pengelolaan kadar kolesterol darah.

2. KAJIAN TEORITIS

Jamur *Monascus purpureus* yang digunakan dalam fermentasi angkak menghasilkan metabolit sekunder berupa Monacolin K. Secara struktural, Monacolin K berfungsi sebagai penghambat enzim HMG-CoA reduktase dengan mekanisme kompetitif, mirip dengan obat statin seperti lovastatin. Penghambatan enzim ini pada jalur mevalonat mengurangi kolesterol endogen, yang pada gilirannya meningkatkan ekspresi reseptor LDL di hati, menurunkan kadar

LDL-C dalam darah, serta secara signifikan mengurangi kolesterol total, LDL-C, dan trigliserida (Mohankumari et al., 2021). Selain itu, jamur ini juga mengandung pigmen *Monascus* seperti monascin dan ankaflavin yang memiliki sifat anti-inflamasi dan antioksidan tinggi. Interaksi sinergis antara Monacolin K dan pigmen-pigmen ini membantu mengurangi kolesterol LDL dan plak aterosklerotik, serta berperan dalam penyesuaian mikrobiota usus yang mendukung penurunan metabolisme lipid (Lu et al., 2020).

Namun, penggunaan *Monascus purpureus* dalam produk suplemen berpotensi menghasilkan sitrinin, yaitu mikotoksin nefrotoksik yang dapat membahayakan fungsi ginjal jika dikonsumsi dalam jumlah tinggi atau dalam jangka panjang. Risiko ini menjadikan aspek keamanan sebagai perhatian utama dalam pengembangan produk berbasis jamur ini. Untuk mengatasinya, berbagai pendekatan bioteknologi modern seperti rekayasa genetik, mutasi terarah, serta optimalisasi kondisi fermentasi telah dikembangkan guna meminimalkan produksi sitrinin sambil meningkatkan yield Monacolin K (Chen et al., 2020). Pendekatan ini penting untuk menjamin keamanan dan efektivitas suplemen antikolesterol alami, serta mendukung pemanfaatan *M. purpureus* secara lebih luas di bidang kesehatan masyarakat.

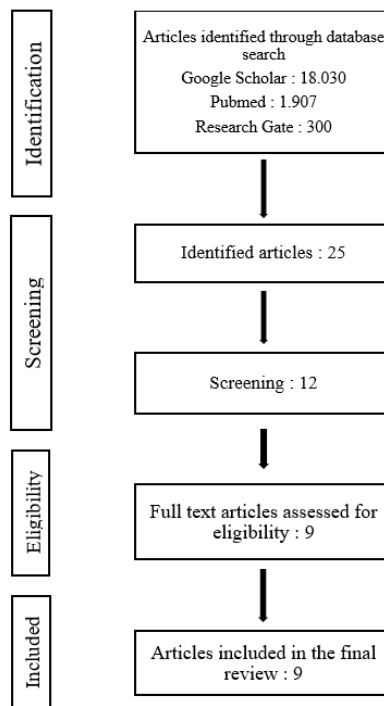
3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah tinjauan pustaka sistematis (Amin et al., 2025). Proses pencarian literatur dilakukan secara terstruktur dengan mengumpulkan dan menelaah berbagai sumber ilmiah yang relevan dari basis data daring Google Scholar, PubMed, dan ResearchGate. Kata kunci yang digunakan dalam proses pencarian meliputi “*Monascus purpureus*”, “red yeast rice for hypercholesterolemia”, dan “monacolin K”.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini mencakup artikel ilmiah yang dipublikasikan pada rentang waktu 2019 hingga 2025 dan memiliki keterkaitan langsung dengan topik *Monascus purpureus* sebagai agen antikolesterol alami. Artikel yang disertakan dalam tinjauan ini membahas aktivitas antikolesterol, kandungan senyawa bioaktif, mekanisme kerja, maupun proses fermentasi yang mempengaruhi produksi monacolin K.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses ini dimulai dari langkah identifikasi yaitu artikel-artikel dikumpulkan dari basis data Google Scholar, PubMed, dan ResearchGate, kemudian melalui langkah penyaringan dan kelayakan, artikel diseleksi secara ketat berdasarkan kriteria inklusi dan juga relevansi langsung dengan topik. Proses ini menghasilkan 9 artikel yang final dimasukkan dalam tinjauan akhir ditunjukkan dengan Gambar 1.

**Gambar 1.** PRISMA flowchart pencarian literatur

Monascus purpureus yang dikenal sebagai ragi merah merupakan mikroorganisme filamentosa dari kelompok jamur Ascomycota yang banyak digunakan dalam fermentasi bahan pangan tradisional di Asia Timur (Cicero et al., 2019). *Monascus purpureus* menarik perhatian karena kemampuannya menghasilkan berbagai metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis penting, terutama senyawa monakolin yang berperan sebagai agen antikolesterol alami. Ringkasan temuan-temuan utama mengenai potensi *Monascus purpureus* sebagai agen antikolesterol yang berhasil dikumpulkan dan ditelaah dalam tinjauan pustaka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar artikel yang diteliti

Peneliti	Judul	Hasil
(Cicero et al., 2019)	Red Yeast Rice for Hypercholesterolemia	Suplementasi <i>Red Yeast Rice</i> yang mengandung 4,8–24 mg monakolin K menurunkan kadar kolesterol LDL sebesar 15–25% dalam waktu 6–8 minggu. Secara kualitatif, terapi ini menunjukkan efektivitas sebanding dengan statin dosis sedang, meningkatkan profil lipid secara keseluruhan dengan efek samping minimal seperti nyeri otot ringan atau gangguan pencernaan.
(Cao et al., 2021)	A Novel Statin Compound from Monacolin J Produced Using CYP102A1-Catalyzed Regioselective C-Hydroxylation	Ditemukan variasi kadar monakolin K antar isolat <i>Monascus purpureus</i> antara 1,42–15,05 ppm, tergantung kondisi fermentasi. Secara kualitatif, fermentasi terbaik diperoleh pada pH 6–7 dan suhu 30°C, yang meningkatkan produksi metabolit aktif dan menurunkan risiko pembentukan sitrinin, mikotoksin nefrotoksik.
(Singgih et al., 2019)	Studi In Silico Metabolit Sekunder Kapang <i>Monascus</i> sp.	Analisis <i>docking</i> menunjukkan energi ikat –9,7 kcal/mol antara asam monakolin L dan enzim HMG-CoA reduktase, menandakan interaksi kuat

	Sebagai Kandidat Obat Antikolesterol dan Antikanker	yang mampu menghambat biosintesis kolesterol. Secara kualitatif, tujuh senyawa monakolin dan lima pigmen <i>Monascus</i> diidentifikasi aman secara toksikologis dan berpotensi menjadi agen antikolesterol alami.
(Pahlani et al., 2024)	Studi In-Vitro: Efek Antikolesterol dari Ekstrak Angkak	Uji <i>in vitro</i> menunjukkan ekstrak angkak mampu menurunkan kadar kolesterol total hingga 35% pada konsentrasi optimum. Secara kualitatif, efek ini disebabkan oleh kombinasi sinergis antara monakolin K, pigmen azaphilone, dan senyawa fenolik yang bekerja menekan pembentukan kolesterol dan meningkatkan aktivitas enzim pendegradasi lipid.
(Hu et al., 2025)	Red yeast rice extract improves lipid metabolism by modulating gut microbiota in high-fat diet mice	Ekstrak <i>Red Yeast Rice (RYR)</i> secara signifikan menurunkan kadar total kolesterol (TC), trigliserida (TG), dan LDL-C pada tikus dengan diet tinggi lemak ($p<0.01$). RYR juga memperbaiki struktur dan fungsi penghalang usus, meningkatkan jumlah bakteri baik seperti <i>Bifidobacterium</i> , serta menormalkan rasio <i>Firmicutes / Bacteroidota</i> . Efek antikolesterol RYR tidak hanya melalui penghambatan enzim tetapi juga lewat modulasi mikrobiota usus dan metabolit terkait.
(Gojkovic et al., 2021)	Effects of monacolin K-containing nutraceutical on cholesterol homeostasis re-establishment and CVD risk reduction in hypercholesterolemic subjects	Suplementasi selama tiga bulan dengan campuran nutraseutikal yang mengandung monacolin K, vitamin C, B1, dan K2 menurunkan kadar TC, LDL-C, dan TG secara signifikan ($p<0.001$), dengan penurunan LDL-C mencapai rata-rata 28,6%. Nilai indeks aterogenik dan skor risiko kardiovaskular (SCORE) juga berkurang bermakna ($p<0.01$). Secara kualitatif, monacolin K bekerja dengan menghambat enzim HMG-CoA reduktase, mengembalikan keseimbangan sintesis kolesterol.
(Guerrero-bonmatty et al., 2021)	A combination of <i>Lactopantibacillus plantarum</i> strains CECT7527, CECT7528, and CECT7529 plus Monacolin K reduces blood cholesterol: results from a randomized, double-blind, placebo-controlled study	Kombinasi 10 mg monacolin K dan tiga strain <i>Lactopantibacillus plantarum</i> dalam uji klinis selama 12 minggu pada 39 pasien menghasilkan penurunan LDL-C sebesar $23,6 \pm 1,5$ mg/dL ($p=0.023$) dan total kolesterol sebesar $31,4 \pm 1,9$ mg/dL ($p=0.011$) dibandingkan kelompok plasebo. Tidak ditemukan efek samping berarti.
(Mahfudh et al., 2022)	The Antihyperlipidemic Effect of Purple Sweet Potato Leaf Extract (<i>Ipomoea batatas</i> L.) and Red Yeast Rice Combination On Hypercholesterol Rats	Kombinasi ekstrak daun ubi jalar ungu (360 mg/kg BB) dan <i>Red Yeast Rice</i> (40 mg/kg BB) pada tikus hiperkolesterolemia menurunkan kadar kolesterol, trigliserida, dan malondialdehida (MDA) secara signifikan ($p<0.05$) serta meningkatkan aktivitas enzim antioksidan glutathione peroksidase (GPx).
(Zou et al., 2022)	Red yeast rice ameliorates non-alcoholic fatty liver disease through inhibiting lipid synthesis and NF- κ B/NLRP3 inflammasome-mediated hepatic inflammation in mice	Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>Red Yeast Rice (RYR)</i> efektif sebagai agen antikolesterol alami dengan memperbaiki metabolisme lemak dan meredakan peradangan hati. RYR bekerja ganda yaitu menghambat sintesis kolesterol dan trigliserida melalui jalur mTORC1-SREBPs, sekaligus menekan peradangan hati (<i>hepatic inflammation</i>) dengan menghalangi jalur NF- κ B/NLRP3 inflammasome.

Senyawa monacolin K, yang secara kimiawi identik dengan lovastatin, merupakan salah satu obat penurun kolesterol golongan statin. Senyawa ini bekerja dengan cara menghambat enzim 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A (HMG-CoA) reduktase, enzim kunci dalam biosintesis kolesterol di hati. Penghambatan jalur ini menurunkan produksi kolesterol endogen dan meningkatkan ekspresi reseptor LDL pada permukaan hepatosit, sehingga mempercepat pembersihan kolesterol LDL dari sirkulasi darah. Hasil penelitian klinis menunjukkan bahwa pemberian suplemen yang mengandung monacolin K selama tiga bulan mampu menurunkan kadar kolesterol total, LDL-C, dan trigliserida secara signifikan serta menurunkan risiko kardiovaskular ($p < 0,001$), tanpa efek samping berat yang umum dijumpai pada terapi statin sintetis (Gojkovic et al., 2021).

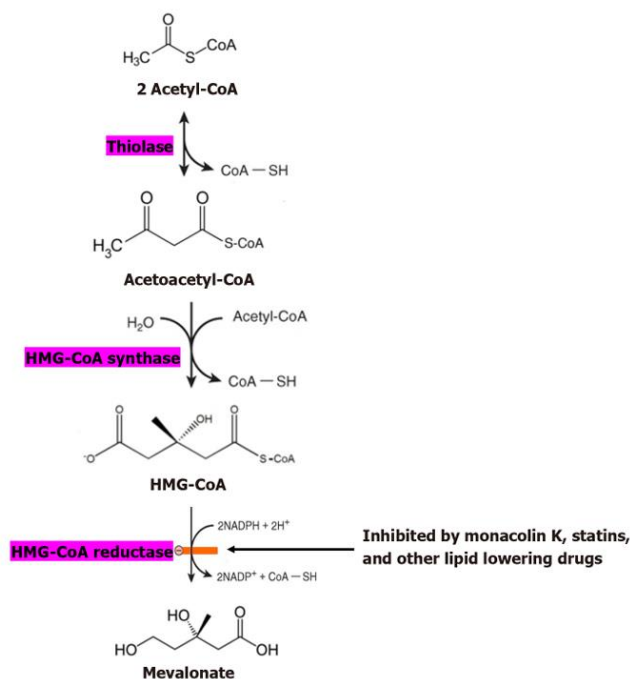
Selain monacolin K, *M. purpureus* juga menghasilkan berbagai senyawa sekunder seperti pigmen monascus (monascin dan ankaflavin), fitosterol, dan asam lemak tidak jenuh yang turut berkontribusi terhadap efek hipokolesterolemik. Pigmen monascus diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, sehingga mampu menekan oksidasi LDL dan mencegah pembentukan plak aterosklerotik (Mahfudh et al., 2022). Penelitian *in vitro* oleh Pahlani et al. (2024) menunjukkan bahwa ekstrak angkak mampu menurunkan kadar kolesterol hingga 35%, dengan efek yang meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Aktivitas ini dikaitkan dengan kandungan metabolit sekunder seperti monacolin K dan pigmen azaphilone, yang bekerja secara sinergis dalam menghambat pembentukan kolesterol baru. Menurut Mohankumari et al. (2021), pigmen azaphilone memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang dapat mendukung efek hipolipidemik monacolin K. Senyawa-senyawa ini tidak hanya berfungsi menurunkan kadar kolesterol, tetapi juga melindungi sel endotel dari stres oksidatif dan mencegah oksidasi LDL, yang merupakan faktor awal dalam proses aterosklerosis.

Temuan tersebut diperkuat oleh studi *in silico* yang dilakukan oleh Singgih et al. (2019). Analisis *molecular docking* menunjukkan bahwa asam monacolin L memiliki energi ikat sebesar $-9,7$ kcal/mol terhadap enzim HMG-CoA reduktase, yang menunjukkan interaksi kuat pada sisi aktif enzim. Hasil ini mengindikasikan bahwa senyawa turunan monacolin berpotensi berperan sebagai inhibitor kompetitif alami terhadap biosintesis kolesterol, serupa dengan mekanisme kerja lovastatin.

Kombinasi *Monascus purpureus* dengan mikroorganisme probiotik seperti *Lactiplantibacillus plantarum* terbukti memperkuat efek penurunan lipid. Studi klinis selama 12 minggu melaporkan bahwa kombinasi monacolin K dan *L. plantarum* menghasilkan penurunan kadar LDL-C sebesar $23,6 \pm 1,5$ mg/dL dan total kolesterol sebesar $31,4 \pm 1,9$

mg/dL dibandingkan kelompok plasebo ($p < 0,05$) (Guerrero-bonmatty et al., 2021). Probiotik bekerja dengan cara meningkatkan ekskresi asam empedu dan mengikat kolesterol di usus, sehingga menurunkan penyerapan kolesterol baru. Sinergi antara monacolin K dan probiotik ini menunjukkan potensi pengembangan formula kombinatif yang lebih efektif dan ramah terhadap sistem pencernaan dibandingkan monoterapi berbasis statin alami.

Mekanisme utama aktivitas antikolesterol *Monascus purpureus* terletak pada inhibisi enzim HMG-CoA reduktase, yaitu enzim kunci dalam jalur mevalonat yang berperan dalam sintesis kolesterol endogen (Pahlani et al., 2024). Monakolin K dan turunannya berikatan dengan sisi aktif enzim tersebut, menghambat pembentukan mevalonat dan menurunkan kadar kolesterol plasma.



Sumber: (English, 2025).

Gambar 2. Mekanisme kerja monakolin K dalam menghambat enzim HMG-CoA reduktase pada jalur biosintesis kolesterol

Produksi monakolin K pada *Monascus purpureus* sangat dipengaruhi oleh kondisi fermentasi, dengan kadar yang bervariasi antara 1,42–15,05 ppm tergantung pada pH, suhu, dan jenis substrat. Kondisi optimal dicapai pada pH 6–7 dan suhu sekitar 30°C, sedangkan kondisi ekstrem dapat memicu pembentukan sitrinin, mikotoksin nefrotoksik yang berbahaya. Oleh karena itu, diperlukan standarisasi proses fermentasi melalui rekayasa genetik strain, optimasi media, dan kontrol lingkungan untuk meningkatkan produksi monakolin K sekaligus menekan pembentukan sitrinin (Cao et al., 2021).

Lebih jauh lagi, aktivitas *M. purpureus* tidak hanya terbatas pada penurunan kadar kolesterol, tetapi juga menunjukkan efek antiinflamasi dan hepatoprotektif. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *Red Yeast Rice* mampu memperbaiki kondisi perlemakan hati non-alkoholik (NAFLD) dengan menekan lipogenesis dan menghambat aktivasi jalur inflamasi NF- κ B/NLRP3 inflammasome (Zou et al., 2022). Efek ini berkontribusi terhadap peningkatan sensitivitas insulin dan penurunan peradangan hati yang sering menyertai gangguan metabolik. Dengan demikian, *M. purpureus* tidak hanya berperan sebagai agen penurun lipid, tetapi juga sebagai agen metabolik multifungsi yang dapat memperbaiki profil lipid, menekan peradangan, dan melindungi fungsi hati.

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa *Monascus purpureus* memiliki potensi besar sebagai agen antikolesterol alami dengan mekanisme kerja yang komprehensif. Aktivitas biologisnya tidak hanya terbatas pada penurunan kadar kolesterol, tetapi juga mencakup penghambatan biosintesis kolesterol melalui monakolin K, peningkatan aktivitas antioksidan oleh pigmen monascus, serta modulasi jalur inflamasi pada jaringan hati. Optimalisasi proses fermentasi, khususnya pada sistem *solid state* dengan pengaturan suhu dan media yang tepat telah terbukti meningkatkan kandungan monakolin K hingga sekitar 9,5 mg/g tanpa terdeteksi sitrinin sehingga meningkatkan keamanan sekaligus efektivitas produk (Yuan et al., 2023).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Monascus purpureus memiliki potensi yang kuat sebagai agen antikolesterol alami melalui kandungan monakolin K yang berfungsi menghambat enzim HMG-CoA reduktase. Selain itu, senyawa pigmen seperti monascin dan ankaflavin memberikan efek antioksidan dan antiinflamasi yang mendukung mekanisme penurunan lipid dan perlindungan hati. Berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa kombinasi *M. purpureus* dengan probiotik atau bahan alami lain dapat meningkatkan aktivitas hipolipidemik secara sinergis. Oleh karena itu, *Monascus purpureus* berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif dalam suplemen fungsional maupun fitofarmaka untuk pencegahan dan terapi pendukung dislipidemia secara aman dan alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya, yang telah memberikan dukungan, arahan, serta masukan ilmiah yang berharga sehingga artikel ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

- Amin, S., Ma'rifatillah, P. N. N., Permatasari, I., & Maryam, S. (2025). Eksplorasi kimia medisinal untuk terapi kolesterol tinggi: Analisis struktur-aktivitas dan target molekuler obat. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kesehatan*, 4(1), 109–121. <https://doi.org/10.55606/jurrikes.v4i1.4392>
- Amin, S., Nurassyifa, R. P. R., Awalia, N. N., & Kusumadewi, F. B. (2025). Literatur review: Peran kimia medisinal dalam penanganan Alzheimer dan penyakit neurodegeneratif. *Indonesian Research Journal on Education*, 5(3), 66–71.*
- Cao, N. T., Nguyen, N. A., Park, C. M., Cha, G. S., Park, K. D., & Yun, C. H. (2021). A novel statin compound from monacolin J produced using CYP102A1-catalyzed regioselective C-hydroxylation. *Pharmaceuticals*, 14(10), 981. <https://doi.org/10.3390/ph14100981>
- Chen, X., Wang, J., & Li, Z. (2020). The effect of fermentation conditions on the production of monacolin K and the reduction of sitrinin by genetically engineered *Monascus purpureus*. *Food Control*, 113, 107168. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107168>
- Cicero, A. F. G., Fogacci, F., & Banach, M. (2019). Red yeast rice for hypercholesterolemia. *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal*, 15(3), 192–199. <https://doi.org/10.14797/mdcj-15-3-192>
- English, K. (2025). Red yeast rice with monacolin K for the improvement of hyperlipidemia: A narrative review. *World Journal of Clinical Cases*, 13(27), 1–14. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v13.i27.105415>
- Gojkovic, T., Vladimirov, S., Kotur-Stevuljevic, J., Bogavac-Stanojevic, N., Zeljkovic, A., Vekic, J., Antonic, T., & Spasojevic-Kalimanovska, V. (2021). Effects of monacolin K-containing nutraceutical on cholesterol homeostasis re-establishment and CVD risk reduction in hypercholesterolemic subjects. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 25(16), 5261–5267. https://doi.org/10.26355/eurev_202108_26546
- Guerrero-Bonmatty, R., Gil-Fernández, G., Rodríguez-Velasco, F. J., & Espadaler-Mazo, J. (2021). A combination of *Lactopantibacillus plantarum* strains CECT7527, CECT7528 and CECT7529 plus monacolin K reduces blood cholesterol: Results from a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Nutrients*, 13(4), 1206. <https://doi.org/10.3390/nu13041206>
- Hu, P., Zhang, L., Hu, H., Wang, D., Chen, J., Xiao, J., Wu, H., Qi, L., Qin, K., Zuo, X., & Li, J. (2025). Red yeast rice extract improves lipid metabolism by modulating gut microbiota in high-fat diet mice. *Frontiers in Pharmacology*, 16, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fphar.2025.1608582>
- Liasi, E., Kantilafti, M., Hadjimbei, E., & Chrysostomou, S. (2024). Monacolin K supplementation in patients with hypercholesterolemia: A systematic review of clinical trials. *Semergen*, 50(4), 102156. <https://doi.org/10.1016/j.semereg.2023.102156>

- Lu, K. Y., Chen, S. H., Lin, Y. S., Wu, H. P., & Chao, P. M. (2020). An antidiabetic nutraceutical combination of red yeast rice (*Monascus purpureus*), bitter melon (*Momordica charantia*), and chromium alleviates dedifferentiation of pancreatic β cells in *db/db* mice. *Food Science and Nutrition*, 8(12), 6718–6726. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1966>
- Mahfudh, N., Mantali, M. F., & Sulistyani, N. (2022). The antihyperlipidemic effect of purple sweet potato leaf extract (*Ipomoea batatas* L.) and red yeast rice combination on hypercholesterol rats. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 33(1), 93–99. <https://doi.org/10.22146/ijp.2115>
- Mohankumari, H. P., Naidu, K. A., Narasimhamurthy, K., & Vijayalakshmi, G. (2021). Bioactive pigments of *Monascus purpureus* attributed to antioxidant, HMG-CoA reductase inhibition and anti-atherogenic functions. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 590427. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.590427>
- Murray, C. J. L. (2020). Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1223–1249. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2)
- Pahlani, E., Tantriska, & Aldi. (2024). Studi in-vitro: Efek antikolesterol dari ekstrak angkak. *Jurnal Ilmiah JKA (Jurnal Kesehatan Aeromedika)*, 10(2), 78–85. <https://doi.org/10.58550/jka.v10i2.270>
- Shaleha, R. R., Yuliana, A., Amin, S., Levita, J., & Sumiwi, S. A. (2025). *Monascus purpureus* red yeast rice: A review of the in vitro and in vivo pharmacological activities, studies in humans, and case reports. *Clinical Pharmacology: Advances and Applications*, 17, 269–289. <https://doi.org/10.2147/CPAA.S542721>
- Singgih, M., Permana, B., Maulidya, S. A. I., & Yuliana, A. (2019). Studi *in silico* metabolit sekunder kapang *Monascus* sp. sebagai kandidat obat antikolesterol dan antikanker. *Alchemy: Jurnal Penelitian Kimia*, 15(1), 104–123. <https://doi.org/10.20961/alchemy.15.1.25294.104-123>
- Yuan, X., Gao, S., Tan, Y., Cao, J., Yang, S., & Zheng, B. (2023). Production of red yeast rice rich in monacolin K by variable temperature solid fermentation of *Monascus purpureus*. *RSC Advances*, 13(39), 27303–27308. <https://doi.org/10.1039/D3RA04374F>
- Yuliana, A., Khusnul, Z., Zannah, S. U., Rahmiyanti, I., & Amin, S. (2020). Fermentation and determination of anti-cholesterol monacolin K from different *Monascus purpureus* isolates. *Advances in Health Sciences Research*, 26, 225–227. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.200523.055>
- Zou, J., Yan, C., & Wan, J. B. (2022). Red yeast rice ameliorates non-alcoholic fatty liver disease through inhibiting lipid synthesis and NF- κ B/NLRP3 inflammasome-mediated hepatic inflammation in mice. *Chinese Medicine*, 17(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13020-022-00573-z>