



Potensi Kandungan Senyawa Mahkota Bunga Mawar (*Rosa damascena*)

Angeline Chandra*, Putu Ayu Asri Damayanti

Universitas Udayana, Indonesia

Email: angelineechandra@gmail.com*, asri_damayanti@unud.ac.id

Abstrak:

Bunga *Rosa damascena* telah lama dikenal sebagai sumber fitokimia yang kaya dengan aktivitas farmakologis yang beragam. Mahkota bunga ini mengandung beragam senyawa bioaktif, baik volatil maupun non-volatil, yang telah dilaporkan memiliki potensi terapeutik. Namun, tinjauan sistematis yang mengintegrasikan temuan terkini mengenai profil senyawa, aktivitas biologis, dan aplikasi potensialnya masih diperlukan. Tinjauan ini bertujuan untuk mengkaji potensi kandungan senyawa bioaktif dalam mahkota bunga *Rosa damascena* serta meringkas aktivitas farmakologis dan potensi aplikatifnya berdasarkan literatur terkini. Kajian literatur sistematis dilakukan dengan pencarian jurnal ilmiah melalui Google Scholar dan PubMed menggunakan kata kunci terkait. Kriteria inklusi mencakup artikel yang dipublikasikan dalam 10 tahun terakhir yang membahas botani, fitokimia, farmakologi, dan potensi aplikasi *Rosa damascena*. Mahkota bunga *Rosa damascena* mengandung senyawa volatil utama (β -citronellol, geraniol, nerol, PEA) dan senyawa non-volatil (flavonoid, fenolik, antosianin, vitamin, dan mineral). Senyawa-senyawa tersebut menunjukkan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, antidiabetik, analgesik, antidepresan, antikanker, dan regeneratif yang kuat dalam studi *in vitro*, *in vivo*, dan klinis. Metode ekstraksi berpengaruh signifikan terhadap kualitas dan kuantitas senyawa bioaktif yang dihasilkan, dengan *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) menunjukkan efisiensi tertinggi. *Rosa damascena* merupakan sumber senyawa bioaktif yang sangat potensial untuk pengembangan produk farmasi, kosmetik, dan terapi berbasis bahan alam. Kombinasi beragam senyawa bioaktifnya mendukung potensi terapeutik yang luas. Penelitian lanjutan diperlukan untuk optimalisasi metode ekstraksi, standarisasi produk, studi bioavailabilitas, dan uji klinis lebih lanjut guna memastikan keamanan dan efikasi aplikasinya.

Kata Kunci: Bioaktif, Ekstrak, Fitokimia, Mahkota, *Rosa damascena*.

Abstract:

Rosa damascena flowers have long been recognized as a rich source of phytochemicals with diverse pharmacological activities. The petals contain a wide array of bioactive compounds, both volatile and non-volatile, which have been reported to possess therapeutic potential. However, a systematic review integrating recent findings on their chemical profile, biological activities, and potential applications is still needed. This review aims to examine the potential bioactive compounds in *Rosa damascena* petals and summarize their pharmacological activities and applicative potential based on recent literature. A systematic literature review was conducted by searching scientific journals through Google Scholar and PubMed using relevant keywords. Inclusion criteria included articles published within the last 10 years discussing the botany, phytochemistry, pharmacology, and potential applications of *Rosa damascena*. *Rosa damascena* petals contain major volatile compounds (β -citronellol, geraniol, nerol, PEA) and non-volatile compounds (flavonoids, phenolics, anthocyanins, vitamins, and minerals). These compounds exhibit strong antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, antidiabetic, analgesic, antidepressant, anticancer, and regenerative activities in *in vitro*, *in vivo*, and clinical studies. The extraction method significantly influences the quality and quantity of bioactive compounds obtained, with *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) showing the highest efficiency. *Rosa damascena* is a highly promising source of bioactive compounds for the development of pharmaceutical, cosmetic, and natural product-based therapies. The combination of diverse bioactive constituents supports its broad therapeutic potential. Further research is needed for extraction method optimization, product standardization, bioavailability studies, and additional clinical trials to ensure the safety and efficacy of its applications.

Keywords: Bioactive, Extract, Petals, Phytochemical, *Rosa damascena*.

Corresponding: Angeline Chandra*
E-mail: angelineechandra@gmail.com*



PENDAHULUAN

Pengembangan terapi alami atau filoterapi semakin dilirik sebagai terapi alternatif yang aman, efektif, dan ramah lingkungan. Terapi ini memanfaatkan senyawa bioaktif yang terkandung dalam tumbuhan yang memiliki sifat antimikroba, antioksidan, anti-inflamasi, dan bahkan antikanker (Khezerlou et al., 2025). Namun, eksplorasi senyawa bioaktif pada berbagai tanaman, seperti bunga mawar merah (*Rosa damascena*) sampai saat ini masih belum maksimal. *Rosa damascena* memiliki kandungan senyawa bioaktif yang tinggi, namun masih belum dimanfaatkan secara maksimal dalam pengembangan obat-obatan herbal maupun produk farmasi. Oleh karena itu, studi tentang kandungan dan aktivitas senyawa bioaktif dalam *Rosa damascena* sangat penting untuk mendukung perkembangan pemanfaatan tanaman ini khususnya di bidang kesehatan (Mahboubi, 2016).

Penelitian terdahulu telah memberikan dasar yang kuat mengenai potensi *Rosa damascena*. Mahboubi (2016) mengidentifikasi *Rosa damascena* sebagai tumbuhan bernilai sejarah tinggi dengan kandungan fitokimia yang kompleks dan aktivitas biologis yang beragam, termasuk efek antioksidan dan anti-inflamasi. Lebih lanjut, studi oleh Boskabady dkk. (2011) secara sistematis mengulas efek farmakologisnya, melaporkan bahwa komponen volatil utamanya seperti β -citronellol dan geraniol berperan dalam memberikan efek antispasmodik, vasorelaksasi, dan antidepresan. Penelitian lain oleh Mileva dkk. (2021) mengonfirmasi bahwa *Rosa damascena* merupakan salah satu spesies mawar dengan kandungan senyawa potensial tertinggi dibandingkan jenis lainnya, yang menjadikannya subjek penelitian yang sangat menarik untuk bidang farmasi dan kosmetik.

Rosa damascena merupakan tanaman berbunga yang termasuk ke dalam jenis bunga mawar. Bunga mawar adalah tanaman berbunga yang termasuk ke dalam famili *Rosacea*, genus *Rosa*, yang telah dikenal sejak ribuan tahun lalu sebagai tanaman hias sebelum akhirnya minyak esensialnya mulai digunakan sebagai bahan alami berkhasiat. Bunga mawar termasuk tanaman habitus atau tanaman semak dengan tinggi yang dapat mencapai 2 meter (Kendir & Köroğlu, 2021). Tanaman ini memiliki batang yang berkayu dan berduri, berdaun majemuk dengan tulang daun menyirip, mahkota bunga berbentuk lonceng majemuk berwarna merah muda, akarnya tunggang, bentuk bijinya bulat dengan warna coklat, dan buahnya berbentuk lonjong (Malahi et al., 2024). *Rosa damascena* adalah salah satu spesies mawar paling terkenal yang budidaya nya. Hal ini karena selain keindahan sebagai bunga hias, komponen kimia yang terkandung pada *Rosa damascena* memiliki banyak manfaat yang dapat digunakan untuk menghasilkan produk perawatan kulit, sabun mandi, parfum, dan obat-obatan. Menurut penelitian sebelumnya, *Rosa damascena* adalah jenis bunga mawar yang memiliki kandungan senyawa potensial yang tertinggi diantara jenis bunga mawar lainnya (Mileva et al., 2021).

Pengolahan *Rosa damascena* telah mulai dilakukan sejak abad ke-7 dengan memanfaatkan minyak esensial yang dihasilkan oleh *Rosa damascena*. Hasil ekstrak dan minyak esensial dari *Rosa damascena* memiliki kandungan bioaktif yang kaya sehingga banyak dikembangkan dalam industri farmasi dan kosmetik. Kandungan bioaktifnya memiliki sifat antimikroba, anti-inflamasi, dan antioksidan yang kuat (Mahboubi, 2016). Bahkan, studi terbaru menunjukkan bahwa ekstrak *Rosa damascena* juga memiliki potensi sebagai agen antikanker sehingga sangat menarik untuk dikembangkan sebagai terapi adjuvan yang dapat mendampingi dalam terapi kanker (Darwish et al., 2022; Al-Oqail et al., 2021).

Potensi manfaat *Rosa damascena* terutama berasal dari bagian mahkota bunga dan minyaknya, karena bagian tersebut memiliki kandungan minyak esensial yang tinggi beserta

komponen senyawa bioaktif seperti flavonoid dan fenolik (Chroho et al., 2022). Meskipun demikian, penelitian terdahulu juga menunjukkan adanya keterbatasan. Sebagian besar studi berfokus pada karakterisasi kimia dan uji aktivitas in vitro, sementara aspek aplikasi klinis, standarisasi ekstrak, dan optimasi metode ekstraksi masih kurang dieksplorasi (Malahi et al., 2025; Anjarsari, 2022). Masih terdapat keterbatasan penelitian terutama tentang metode ekstraksi yang optimal, standarisasi kualitas produk, dan efikasi dalam aplikasi terapeutik (Ersan & Başayigit, 2022; Elfutriani et al., 2020).

Meskipun potensi *Rosa damascena* sudah banyak diakui, potensi *Rosa damascena* terutama bagian mahkotanya masih sangat dapat dieksplorasi dan dikembangkan. Masih terdapat keterbatasan penelitian terutama tentang metode ekstraksi yang optimal, standarisasi kualitas produk, dan efikasi dalam aplikasi terapeutik (Ashraf et al., 2025; Boskabady et al., 2011). Tinjauan pustaka ini disusun dengan tujuan mengidentifikasi perkembangan penelitian terkini, memberikan gambaran potensi mahkota *Rosa damascena*, dan memperluas wawasan tentang potensi pengembangan aplikasi klinis dan ekstrak dari mahkota *Rosa damascena*. Tinjauan pustaka ini diharapkan dapat mengarahkan penelitian berikutnya sehingga dapat membantu perkembangan pemanfaatan *Rosa damascena* terutama dalam sektor farmasi dan bioteknologi.

METODE PENELITIAN

Sumber data yang digunakan untuk menjadi referensi pada literature review ini diperoleh melalui internet berupa jurnal ilmiah dan buku elektronik. Pencarian data dilakukan dengan menggunakan search engine berupa Google Scholar dan PubMed. Terdapat tujuh (7) kata kunci yang digunakan, yaitu "*Active constituents*", "*Botanical*", "*Effect*", "*Extract*", "*Pharmacology*", "*Phytochemical*", "*Potential*", dan "*Rosa damascena*". Kemudian, kata kunci ini dikombinasikan dengan teknik *Boolean* berupa "*AND*" dan "*OR*".

Seleksi data menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi untuk mendapatkan sumber-sumber data yang sesuai dengan kriteria. Kriteria inklusi yang digunakan berupa sumber-sumber data dari jurnal terpercaya yang memuat informasi tentang tanaman *Rosa damascena* yang meliputi botani, distribusi, kandungan senyawa, potensi, dan farmakologis dari tanaman tersebut. Jurnal yang digunakan adalah jurnal yang dipublikasikan maksimal dalam 10 tahun terakhir. Kriteria eksklusi yang digunakan mencakup artikel yang tidak membahas tentang potensi *Rosa damascena* dan artikel yang berasal dari sumber jurnal yang tidak valid, misalnya: tidak terdaftar dalam *Digital Object Identifier* (DOI).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Taksonomi dan Geografis

Bunga mawar merah (*Rosa damascena*) merupakan bunga hasil budidaya dari daerah Iran yang dahulu dikenal sebagai bangsa Persia. *Rosa damascena* dihasilkan dari hasil persilangan antara *R. gallica* dengan *R. Phoneicia* (Chroho et al., 2022). Secara taksonomi lengkap, *Rosa damascena* termasuk ke dalam kingdom *Plantae*, filum *Angiospermae*, kelas *Magnoliopsida*, ordo *Rosales*, famili *Rosaceae*, dan genus *Rosa* (Malahi et al., 2024). Penamaan spesies *Rosa damascena* mengacu pada tempat asalnya, yaitu Damaskus (Chroho et al., 2022). Dalam genus *Rosa* keanekaragaman jenis bunga mawar cukup tinggi, tetapi *Rosa*

damascena dikenal karena dapat menghasilkan minyak atsiri dengan kualitas unggul dan memiliki kandungan senyawa bioaktif yang lebih tinggi dibandingkan jenis lainnya. Hal ini menjadikan *Rosa damascena* sebagai jenis bunga dalam genus *Rosa* yang memiliki peranan penting dalam bidang farmasi, kosmetik, dan industri aromatik (Mahboubi, 2016).

Secara geografis, persebaran *Rosa damascena* terbatas pada wilayah dengan iklim sedang hingga subtropis, terutama di kawasan Timur Tengah dan Mediterania. Tanaman ini tumbuh di daerah yang memiliki suhu relatif sejuk dan tanah yang subur, seperti di daerah-daerah dengan dataran tinggi dan pegunungan sehingga banyak dapat ditemukan di Iran, Turki, dan Suriah (Malahi et al., 2025). Budidaya *Rosa damascena* di Indonesia banyak dikembangkan di daerah dengan kondisi iklim yang sejuk, seperti di dataran tinggi Jawa Tengah dan Jawa Barat (Anjarsari, 2022). Pemilihan lokasi penanaman sangat penting untuk mendapatkan hasil yang maksimal karena pertumbuhannya sangat dipengaruhi oleh faktor iklim, suhu, kelembaban udara, dan tekstur tanah (Ersan & Başayığit, 2022). Selain itu, waktu panen dan metode pengolahan pasca panen juga sangat mempengaruhi kualitas komponen bioaktif dari ekstrak *Rosa damascena* sehingga standarisasi kualitas ekstrak untuk industri masih menjadi permasalahan dalam pemanfaatan *Rosa damascena* (Khezerlou et al., 2025).

Kandungan Senyawa Kimia Mahkota Bunga *Rosa damascena*

Dalam analisis pendahuluan fitokimia menggunakan bahan *Rosa damascena* yang dibudidaya di Bandung, Indonesia menunjukkan adanya kandungan flavonoid, asam fenolik, tannin, triptenoid, terperenoid, dan alkaloid (Elfutriani et al., 2020). Hasil ini sedikit berbeda dengan penelitian yang dilakukan di Jordania menggunakan *Rosa damascena* yang dibudidayakan di Jordan. Kandungan alkaloid tidak ditemukan pada *Rosa damascena* yang dibudidayakan di Jordan. Selain itu, penelitian di Jordan juga menemukan adanya kandungan aktif polisakarida dan monosakarida, sedangkan penelitian di Indonesia tidak melakukan analisis terhadap kedua komponen senyawa tersebut (Abudayeh et al., 2022).

Kelompok fitokimia yang terkandung dalam mahkota bunga *Rosa damascena* sangat beragam, mencakup komponen volatil, flavonoid dan fenolik, antosianin, karotenoid, monosakarida bebas dan terikat, polisakarida, asam organik, asam lemak, vitamin, dan mineral. Komponen volatil yang terdeteksi meliputi *citronellol*, *geraniol*, *nerol*, *phenylethyl alcohol* (PEA), *nonadecane*, *heneicosane*, *octadecane*, *linalool*, *trans-rose oxide*, *benzoic acid 2-phenylethyl ester*, *2-ethylhexyl salicylate*, dan *homosalate* (Boskabady et al., 2011; Abudayeh et al., 2022; Nunes & Miguel, 2017). Flavonoid dan fenolik yang terdeteksi terdapat *quercetin*, *epicatechin*, *kaempferol*, *gallic acid*, *rutin* dan *tannin* (Chroho et al., 2022; Sopharadee et al., 2025; Ahadi et al., 2023). Antosianin yang dalam *Rosa damascena* paling banyak terdeteksi dalam bentuk *cyanidin-3,5-diglucoside* (Gudarzi et al., 2024). Asam organik dan asam lemak yang terdeteksi, yaitu asam ellagic, asam benzoat, asam propanoat derivatif, asam oleat, asam stearat, dan asam linoleat (Mahboubi, 2016; Boskabady et al., 2011; Sopharadee et al., 2025). Vitamin yang dapat ditemukan pada *Rosa damascena* adalah vitamin A, B3, C, D dan vitamin E dalam bentuk α -tokoferol (Mahboubi, 2016; Boskabady et al., 2011; Chroho et al., 2022). Kandungan mineral pada ekstrak *Rosa damascena* meliputi fosfor, kalsium, natrium, kalium, magnesium, besi, zinc, mangan, dan boron (Boskabady et al., 2011; Önder, 2023). Namun, kandungan ini seringkali berbeda antara satu penelitian dengan penelitian lainnya, terutama

antara penelitian dari daerah yang berbeda, metode ekstraksi yang berbeda, dan menggunakan sampel mahkota bunga *Rosa damascena* dari daerah yang berbeda (Abudayeh et al., 2022; Moein et al., 2016). Komponen senyawa kimia bioaktif yang paling banyak terkandung dalam mahkota bunga *Rosa damascena* adalah corilagin dan diikuti dengan cyanidin-3,5-diglucoside, asam galat, asam ellagic, rutin dan asam L-askorbat (Sopharadee et al., 2025).

Tabel 1. Kandungan Fitokimia yang Terkandung dalam Mahkota Bunga *Rosa damascena*

Kelompok Fitokimia	Kandungan Senyawa yang Terdeteksi	Ref.
Komponen Volatil	Citronellol, geraniol, nerol, <i>phenylethyl alcohol (PEA)</i> , nonadecane, heneicosane, octadecane, linalool, trans-rose oxide, benzoic acid 2-phenylethyl ester, 2-ethylhexyl salicylate, dan homosalate	Boskabady et al., 2011; Abudayeh et al., 2022; Nunes & Miguel, 2017
Flavonoid dan fenolik	Quercetin, epicatechin, kaempferol, asam galat, asam ellagic, ellagitanin, antosianin, dan tanin	Chroho et al., 2022; Sopharadee et al., 2025; Ahadi et al., 2023
Asam organik dan asam lemak	Asam benzoat, asam propanoat derivatif, asam oleat, asam stearat, dan asam linoleat	Mahboubi, 2016; Boskabady et al., 2011; Sopharadee et al., 2025
Vitamin	Vitamin A, B3, C, D dan α -tokoferol (vitamin E)	Mahboubi, 2016; Boskabady et al., 2011; Chroho et al., 2022
Mineral	Fosfor, kalsium, natrium, kalium, magnesium, besi, zinc, mangan, dan boron	Chroho et al., 2022; Önder, 2023

Kandungan bioaktif yang dihasilkan oleh *Rosa damascena* dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan. Setiap metode ekstraksi memiliki efisiensi yang berbeda-beda dalam mengekstraksi kandungan bioaktif dalam *Rosa damascena*. Metode ekstraksi konvensional yang dapat dilakukan berupa teknik hidrodistilasi dan penyulingan uap (Villa et al., 2022). Selain itu, ekstraksi kandungan bioaktif *Rosa damascena* juga dapat dilakukan dengan teknik infusi, *ultrasound-assisted extraction* (UAE), *microwave-assisted extraction* (MAE), *micellar extraction*, dan *pulsed electric field extraction* (PEF). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sopharadee et al., (2025) MAE merupakan metode ekstraksi yang paling baik dibandingkan dengan metode ekstraksi lainnya. Penilaian ini berdasarkan hasil ekstraksi MAE yang menunjukkan konsentrasi bioaktif tertinggi dibandingkan metode lainnya (Sopharadee et

al., 2025). Metode MAE menghasilkan ekstrak bioaktif dengan efektifitas 18-36% dengan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan ekstrak hanya 5-20 menit. Sebagai perbandingan, metode UAE memberikan hasil 6,5%-15% dan membutuhkan waktu 25-85 menit. Sedangkan metode konvensional dengan penyulingan uap air membutuhkan waktu 2-5 jam dan hanya dapat memberikan hasil sebesar 3,2-8,5% (Ashraf et al., 2025).

Aktivitas Farmakologis dan Biologis

Komponen-komponen volatil yang terdeteksi dalam *Rosa damascena* diketahui memiliki bioaktivitas yang memberikan efek antiinflamasi, antitumor, antihipertensi, antidiabetik, antidepresan, sedatif, analgesik, dan antikonvulsan. Citronellol memiliki kemampuan untuk menghambat prostaglandin dan mediator inflamasi sehingga mampu memberikan efek antiinflamasi (Santos JS et al., 2021). Selain itu, citronellol juga meningkatkan aktivitas GABA-A yang memberikan efek relaksasi, antispasmodik, dan penurunan kecemasan (Hartley & McLachlan, 2022). Geraniol saat ini diteliti sebagai obat antitumor karena kemampuannya untuk menginduksi apoptosis sel kanker (Cho et al., 2016). Komponen ini juga diteliti sebagai obat antidiabetik karena dapat menghambat enzim GLUT2 dan memperbaiki fungsi enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme glukosa (Al Kury et al., 2022). Citronellol dan geraniol dapat memberikan efek vasorelaksasi melalui aktivasi kanal ion pada endotel sehingga memberikan efek antihipertensi (Teixeira et al., 2021). Linalool merupakan modulator reseptor NMDA serta mampu menekan pelepasan asetilkolin. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa linalool memiliki efek sedatif, analgesik, antiinflamasi, antioksidan neuroprotektif dan antikonvulsan (Fonsêca et al., 2019).

Kelompok fitokimia flavonoid dan fenolik sudah sangat banyak diteliti. Quercetin yang terdeteksi dalam *Rosa damascena* memiliki efek antioksidan yang kuat dengan menetralkan *reactive oxygen species* (ROS) dan meningkat ekspresi enzim antioksidan. Quercetin juga memberikan efek antiinflamasi dengan menghambat NF- κ B dan COX-2 (Li et al., 2016). Kemampuan kaempferol dalam menurunkan lipid oksidatif bersama dengan kemampuannya mencegah apoptosis neuron memberikan kaempferol efek kardioprotektif dan neuroprotektif (Santos ÉR et al., 2021). Rutin (*quercetin-3-rutinoside*) dapat memperkuat kapiler sekaligus sebagai antioksidan dan antitrombotik karena kemampuannya untuk menurunkan permeabilitas kapiler dan menghambat peroksidasi lipid. Namun, rutin sangat bergantung pada dosis yang digunakan untuk menunjukkan efek-efek tersebut (Patel & Patel, 2019). Asam galat juga bekerja menghambat peroksidasi lipid dan oksidasi LDL, tetapi asam galat juga memiliki kemampuan menghambat proliferasi sel dan menginduksi apoptosis (Teixeira et al., 2021; Xu et al., 2021). Hal ini mengarahkan penelitian pemanfaatan asam galat sebagai antikanker yang telah ditunjukkan pada berbagai jenis kanker (Keyvani-Ghamsari et al., 2023).

Asam ellagic merupakan kelompok fenolik non-flavonoid yang memiliki efek antioksidan dengan menetralkan ROS melalui gugus fenolik dan antikanker dengan menginduksi apoptosis melalui aktivasi caspase-3, menekan jalur PI3K/Akt, dan menghambat siklus sel pada fase G1/S (Lu et al., 2023). Selain itu, asam ellagic juga memiliki efek neuroprotektif, kardioprotektif, dan hepatoprotektif melalui kemampuannya untuk menghambat peroksidasi lipid, menurunkan IL-6 dan TNF- α , menurunkan kolesterol dan LDL, serta mencegah stres oksidatif pada hepatosit (Ríos et al., 2018). Antosianin mampu

menangkap ROS dan melindungi DNA dari kerusakan oksidatif serta menstabilkan membran sel sehingga memberikannya efek antioksidan dan pelindung DNA sehingga mencegah mutasi sel (Tena et al., 2025).

Asam organik dalam *Rosa damascena* yang meliputi asam benzoat dan asam propanoat memiliki sifat polar, larut air, dan banyak berperan sebagai antioksidan dan antimikroba. Asam benzoat memiliki sedikit efek sebagai antioksidan dengan menghambat pembentukan nitrosamin melalui reaksi ikatan dengan radikal bebas. Selain itu, kemampuannya untuk menurunkan pH mampu menghambat aktivitas enzim dekarboksilase mikroba sehingga memberikan efek antimikroba (Żyłkiewicz et al., 2020). Pemanfaatannya perlu hati-hati karena dalam dosis tinggi dapat menyebabkan iritasi mukosa dan gangguan hati (Olmo et al., 2017). Selain itu, asam benzoat juga asam organik karboksilik yang memiliki kekuatan bioaktif yang paling rendah dibandingkan asam organik karboksilik lainnya. Derivat asam propanoat dan turunannya merupakan dasar dari obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID), seperti ibuprofen yang secara struktural merupakan turunan asam propanoat (Rani et al., 2024). Asam propanoat memiliki efek antimikroba alami yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri anaerob dan jamur (Kavaliauskas et al., 2024a). Turunan fenilpropanoat mampu menghambat enzim COX-1 dan COX-2, serta mengurangi sintesis prostaglandin sehingga memberikan efek antiinflamasi. Saat ini, asam propanoat juga dalam penelitian sebagai obat antikanker dengan kemampuannya untuk menekan proliferasi sel kanker salah satunya melalui aktivasi jalur AMPK (Kavaliauskas et al., 2024b; Rong & Liang, 2025).

Asam lemak yang terkandung dalam *Rosa damascena*, yaitu asam oleat, asam stearat, dan asam linoleat memiliki sifat nonpolar, larut lemak, dan memiliki peran dalam regulasi inflamasi, kesehatan kulit, serta efek kardioprotektif. Asam oleat merupakan asam lemak tak jenuh tunggal yang memiliki efek kardioprotektif dan antihiperlipidemik dengan kemampuannya untuk menurunkan LDL dan trigliserida. Selain itu, asam oleat juga meningkatkan HDL melalui aktivasi PPAR- α dan penghambatan HMG-CoA reductase. Asam oleat dapat menghambat aktivasi NF- κ B yang menyebabkan penekanan pada ekspresi mediator inflamasi, seperti IL-1 β , IL-6, dan TNF- α (Santa-María et al., 2023). Kemampuannya untuk memperbaiki barrier kulit, meningkatkan hidrasi, dan mempercepat epitelisasi luka juga memberikannya efek sebagai emolien kulit alami. Asam stearat merupakan asam lemak jenuh yang dapat membentuk lapisan oklusif sehingga mampu menjaga kelembaban kulit (Vaughn et al., 2018).

Tabel 2. Efek Biologis dan Farmakologis dalam Senyawa Bioaktif yang terkandung dalam Mahkota Bunga *Rosa damascena*

Efek	Senyawa Bioaktif	Ref.
Antioksidan	Quercetin, Kaempferol, Rutin, Asam galat, Asam ellagic, Antosianin, Vitamin C, Vitamin E	Li et al., 2016; Patel & Patel, 2019; Lu et al., 2023; Cizmarova et al., 2023
Antiinflamasi	Citronellol, Linalool, Quercetin, Asam galat, Asam ellagic, Asam oleat, Asam linoleat, Derivat asam propanoat	Teixeira et al., 2021; Fonsêca et al., 2019; Santos et al.,

Efek	Senyawa Bioaktif	Ref.
		2021; Lu et al., 2023; Vaughn et al., 2018; Nikfarjam et al., 2017
Antidepresan	Citronellol, Linalool, Nerol	Hartley & McLachlan, 2022; Fonsêca et al., 2019; Li et al., 2016
Antikonvulsan	Linalool	Fonsêca et al., 2019; Li et al., 2016
Antidiabetik	Geraniol	Al Kury et al., 2022
Antihipertensi	Citronellol, Geraniol	Teixeira et al., 2021
Antikanker	Quercetin, Kaempferol, Geraniol, Asam galat, Asam ellagic, Antosianin, Derivat asam propanoat	Cho et al., 2016; Santos et al., 2021; Patel & Patel, 2019; Lu et al., 2023; Ríos et al., 2018; Kavaliauskas et al., 2024b; Santa-María et al., 2023
Antimikroba	Asam Galat, Asam benzoat, Asam propanoat, Citronellol, Geraniol	Lu et al., 2023; Olmo et al., 2017; Kavaliauskas et al., 2024b
Antispasmodik	Citronellol, geraniol	Hartley & McLachlan, 2022
Analgesik	Linalool, Derivat asam propanoat	Fonsêca et al., 2019; Li et al., 2016; Rani et al., 2024.
Sedatif/relaksan	Citronellol, Nerol, Linalool	Santos et al., 2019; Fonsêca et al., 2019; Li et al., 2016.
Regenerasi sel	Asam oleat, Asam linoleat, Vitamin C, Vitamin E	Vaughn et al., 2018; Santos et al., 2021; Coniglio et al., 2023.
Organoprotektif	Asam ellagic, Asam galat, Kaempferol, Asam oleat, Asam linoleat, Vitamin E	Combs & McClung, 2016; Santa-María et al., 2023; Santos ÉR dos Q et al.,

Efek	Senyawa Bioaktif	Ref.
		2021; Santos JS dos et al., 2021; Teixeira et al., 2021; Xu et al., 2021.

Walaupun merupakan asam lemak jenuh, asam stearat tidak meningkatkan kolesterol LDL karena akan dikonversi menjadi asam oleat dalam hati (Shen et al., 2025). Asam linoleat merupakan asam lemak tak jenuh ganda dan merupakan asam lemak esensial yang memberikan efek kardioprotektif melalui kemampuannya untuk meningkatkan ekspresi reseptor LDL di hati (Bruen et al., 2017). Asam linoleat juga memberikan efek antiinflamasi dan imunomodulator karena dapat menghambat jalur NF- κ B dan COX-2 (Coniglio et al., 2023). Pada kulit, asam linoleat dapat membantu pemulihan barrier kulit karena merupakan komponen utama ceramide epidermal dan dapat memperbaiki integritas lapisan stratum corneum (Vaughn et al., 2018).

Vitamin yang paling tinggi terkandung dalam *Rosa damascena* adalah vitamin C (asam-L askorbat). Konsentrasi kandungannya bahkan melebihi kandungan vitamin C pada buah sitrus, seperti buah jeruk (Mahboubi, 2016). Vitamin C dapat membantu menetralkan ROS serta membantuk regenerasi vitamin E yang penting untuk sintesis kolagen dan penyembuhan luka. Vitamin E dalam bentuk α -tokoferol dapat mencegah peroksidasi lipid pada membran sel dan mentabilkan dinding sel. Selain itu, vitamin E juga diteliti untuk efeknya sebagai anti-aging medicine (Combs Jr & McClung, 2016). Vitamin A dalam *Rosa damascena* terkandung dalam bentuk β -karoten yang merupakan prekursor vitamin A. Vitamin ini dapat menjaga kesehatan kulit dan pengelihan (Hegde et al., 2022).

Potensi Aplikatif *Rosa damascena*

Walaupun secara teori efek farmakologis dan biologis *Rosa damascena* sangat tinggi, hanya beberapa komponen fitokimia yang memiliki kandungan yang cukup pada *Rosa damascena* untuk mendapatkan efek yang diminati. Minyak esensialnya yang diperoleh dari hasil distilasi uap air didominasi oleh komponen volatil golongan terpenoid berupa β -citronellol (30-31%) dan geraniol (20-21%) mencakup lebih dari 55% total senyawa komponen volatil pada minyak esensial *Rosa damascena* (Demirel, 2022). Bioavailabilitas senyawa bioaktif dari *Rosa damascena* juga akan sangat menentukan efektivitas farmakologisnya di tingkat sistemik (Scott et al., 2022).

Bioavailabilitas dari komponen fitokimia mahkota bunga *Rosa damascena* berkaitan dengan interaksi antara absorpsi yang terbatas pada saluran pencernaan, metabolisme yang ekstensif pada hepar, dan transformasi biotik yang terjadi oleh mikrobiota usus. Belum ada studi langsung yang meneliti bioavailabilitas komponen fitokimia dalam *Rosa damascena*, tetapi telah terdapat beberapa studi sebelumnya yang meneliti tentang bioavailabilitas kandungan-kandungan fitokimia tersebut. Hanya sekitar 5-10% dari total senyawa polifenolik yang dapat diserap langsung di usus kecil. Sebesar 90-95% komponen sisanya akan sampai ke kolon dan mengalami biotransformasi oleh mikrobiota usus menjadi metabolit sekunder (Lavefve et al., 2020). Hasil metabolit sekunder ini memiliki bioavailabilitas yang jauh lebih tinggi dengan bioaktivitas yang poten, seperti misalnya ellagitannin dipecah oleh enzim bakteri menjadi asam ellagic. Selain itu, aktivitas mikrobiota dalam usus terhadap ekstrak *Rosa*

damascena juga menghasilkan asam lemak rantai pendek yang dapat memperkuat integritas barrier usus, mengurangi inflamasi melalui aktivasi reseptor GPR41/43 dan menunjukkan efek epigenetik dengan menginhibisi deasetilase histon (HDAC).

Berbeda dari komponen polifenol dan flavonoid, komponen volatil seperti geraniol dan citronellol dapat diabsorpsi langsung melalui inhalasi dan difusi paru ke sirkulasi sistemik. Pada rute oral, absorpsi komponen ini menjadi lebih lambat karena harus melalui tiga tahapan, yaitu absorpsi oleh epitel gastrointestinal diikuti dengan metabolisme oksidatif melalui enzim sitokrom p450 dan terakhir harus melalui konjugasi fase II. Metabolit hasil konjugasi dapat ditemukan dalam jumlah yang signifikan di urin sehingga menunjukkan adanya metabolisme sistemik yang luas. Secara keseluruhan, bioavailabilitas *Rosa damascena* sangat bergantung pada struktur kimia senyawa, jalur metabolisme, dan interaksinya dengan mikrobiota usus. Toksisitas administrasi oral ekstrak *Rosa damascena* baru ditunjukkan pada penelitian dengan model hewan anjing dengan dosis 8 kali lipat dari dosis yang umum digunakan pada manusia (1440 mg/kg/hari) selama 10 hari. Efek samping yang ditunjukkan adalah nefrotoksik yang masih bisa ditolerir dan hepatotoksik yang ditunjukkan dengan peningkatan serum *alanine aminotransferase* (ALT) pada hari ke-10 dan peningkatan sementara serum bilirubin pada hari ke-3 (Nayebi et al., 2017). Penelitian toksikologik pada ekstrak metanolik dari *Rosa damascena* menunjukkan median dosis letal adalah 1200 mg/kg. Efek samping lainnya yang ditemukan langsung pada manusia hanya berupa alergi rinitis pada penggunaan topikal minyak esensial mawar pada ibu hamil (Shirazi et al., 2017).

Potensi aplikatif *Rosa damascena* telah banyak diteliti melalui pendekatan in vitro, in vivo, dan klinis. Hasil penelitian tersebut menunjukkan efek farmakologis dan biologis yang luas. Ekstrak kaya polifenol dan flavonoid dari *Rosa damascena* menunjukkan efek antioksidan yang kuat dalam uji DPPH, ABTS, dan *ferric reducing antioxidant power* (FRAP). Fraksi kaya fenolik menunjukkan potensi tertinggi dengan nilai IC_{50} $13,84 \pm 0,16$ $\mu\text{g/mL}$ yang sebanding dengan asam caffeic yang memiliki nilai IC_{50} $14,36 \pm 0,01$ $\mu\text{g/mL}$. Nilai uji FRAP yang tinggi (0,61-0,65 dan 0,81-0,85 $\mu\text{g/mL}$ dalam konsentrasi 100 dan 150 $\mu\text{g/mL}$) dengan ekstrak ini menunjukkan kapasitas reduksi ROS yang tinggi (Trendafilova et al., 2023). Ekstrak mahkota bunga *Rosa damascena* juga menunjukkan adanya efek antiinflamasi yang signifikan yang ditunjukkan dengan penghambatan edema sebesar 61% dari model *carrageenan-induced inflammation*. Pemanfaatan aromaterapi minyak mawar esensial pada pasien luka bakar juga menunjukkan adanya bukti klinis berupa penurunan sensasi nyeri dan kecemasan (Aleksidze et al., 2021).

Ekstrak *Rosa damascena* juga menunjukkan efek antimikroba terhadap bakteri gram negatif maupun gram positif dengan nilai MIC_{50} 0,25-0,35 mg/mL. Komponen utama yang berperan dalam efek ini diperkirakan adalah geraniol dan citronellol yang mampu menyebabkan disrupsi membran lipid bakteri sehingga terjadi kebocoran sitoplasma dan kematian sel bakteri (Verešová et al., 2024). Aktivitas antidiabetik juga diobservasi pada ekstrak *Rosa damascena* dengan mekanisme inhibisi pada α -glukosidase, peningkatan sensitivitas insulin, dan stimulasi adiponektin. Stimulasi adiponektin menekan proses glukoneogenesis hepatic dan meningkatkan oksidasi asam lemak pada otot. Pada penelitian yang dilakukan pada hewan uji, perbaikan profil metabolik yang signifikan juga diobservasi pada paparan ekstrak *Rosa damascena* (Mohammadi et al., 2017).

Efek analgesik juga ditunjukkan pada ekstrak *Rosa damascena* dengan meningkatkan ambang nyeri sebesar 42% pada uji *hot plate*. Selain itu, dalam uji klinis serta meta-analisis, ekstrak *Rosa damascena* menunjukkan dapat secara signifikan menurunkan kecemasan (SMD = -1,74, $p < 0,001$) (Rasooli et al., 2021). Penggunaan aromaterapi minyak esensial *Rosa damascena* dapat mengurangi kecemasan preoperatif secara signifikan dengan nilai Q_2 STAI-S = $36,03 \pm 9,60$ dibandingkan dengan nilai kontrol 43,15 ($p=0,004$) (Dagli et al., 2019). Penelitian dengan model tikus Alzheimer yang diinduksi amyloid- β menunjukkan adanya aktivitas neuroprotektif dan peningkatan kognitif dengan pemberian ekstrak *Rosa damascena*. Hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan memori spasial dan retensi memori jangka panjang secara signifikan ($p<0,05-0,01$). Ekstrak *Rosa damascena* juga diobservasi dapat mencegah atrofi neuron dan apoptosis pada hippocampus (Hejaziyan et al., 2023).

Efek sitotoksik pada ekstrak *Rosa damascena* sangat bergantung dengan dosis. Aktivitas antikanker dari ekstrak ini telah ditunjukkan pada berbagai jenis sel kanker manusia. Penggunaan fraksi metanolik menunjukkan nilai IC_{50} 13.03 $\mu\text{g/mL}$ pada sel hepatokarsinoma (HepG2) dan *rose concrete* menunjukkan IC_{50} 16.44 $\mu\text{g/mL}$ pada sel kanker payudara MCF7 (Hagag & Bazaid, 2014). Selain itu, aktivitas antikanker pada ekstrak *Rosa damascena* juga ditunjukkan pada sel kanker serviks, sel kanker melanoma, sel kanker kolorektal dan sel kanker gastrik (Darwish et al., 2022; Al-Oqail et al., 2021; Gerasimova et al., 2025; Hadipour et al., 2023; Yari et al., 2024).

KESIMPULAN

Rosa damascena merupakan tanaman aromatik bernilai tinggi dengan kandungan fitokimia yang melimpah dan memiliki aktivitas biologis dan farmakologis yang tinggi. Komponen volatil yang mencakup β -citronellol, geraniol, nerol, dan PEA berperan dalam memberikan aroma khas serta aktivitas antispasmodik, vasorelaksasi, antiinflamasi, dan antidepresan. Bukti ilmiah menunjukkan bahwa ekstrak mahkota bunga ini memiliki aktivitas antioksidan kuat melalui penangkapan radikal bebas dan inhibisi peroksidasi lipid, aktivitas antimikroba melalui disrupsi membran mikroba dan perubahan kondisi biokimia, efek analgesik yang dimediasi oleh senyawa volatil seperti linalool dan citronellol, serta aktivitas sitotoksik terhadap berbagai lini sel kanker melalui induksi apoptosis, penghambatan proliferasi, dan modulasi jalur pensinyalan seluler. Kombinasi seluruh kandungan senyawa bioaktif yang terkandung dalam mahkota bunga *Rosa damascena* menjadikannya sumber potensial untuk pengembangan farmakologis, kosmetik, dan terapi berbasis fitokimia. Meskipun demikian, penelitian lanjutan masih diperlukan untuk memastikan standarisasi ekstrak, memahami bioavailabilitas in vivo, serta mengevaluasi efikasi dan keamanan klinis guna mendukung pemanfaatannya dalam bidang farmasi dan biomedis.

DAFTAR PUSTAKA

Abudayeh, Z. H., Karpiuk, U., Armoon, N., Abualassal, Q., Mallah, E., Hassounah, L. K., & Aldahmeh, Y. (2022). Phytochemical, physiochemical, macroscopic, and microscopic analysis of *Rosa damascena* flower petals and buds. *Journal of Food Quality*, 2022.

- Ahadi, H., Shokrpour, M., Fatahi, R., Naghavi, M. R., & Mirjalili, M. H. (2023). Essential oil, flavonoids and anthocyanins profiling of some Iranian Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) genotypes. *Industrial Crops and Products*, 205.
- Al Kury, L. T., Abdoh, A., Ikbariah, K., Sadek, B., & Mahgoub, M. (2022). In vitro and in vivo antidiabetic potential of monoterpenoids: An update. *Molecules*, 27(1), 1–29.
- Al-Oqail, M. M., Farshori, N. N., Al-Sheddi, E. S., Al-Massarani, S. M., Saquib, Q., Siddiqui, M. A., & Al-Khedhairi, A. A. (2021). Oxidative stress mediated cytotoxicity, cell cycle arrest, and apoptosis induced by *Rosa damascena* in human cervical cancer HeLa cells. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021.
- Anjarsari, I. R. D. (2022). Pemanfaatan bunga mawar untuk konsumsi di Desa Cileles Kecamatan Jatinangor Kabupaten Sumedang. *Dharmakarya*, 11(2), 172. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v11i2.33491>
- Ashraf, S., Ashraf, M. Z., Miao, B., & Zhao, X. (2025). Optimizing extraction methods for bioactive polysaccharides from *Rosa rugosa* and *Rosa damascena*. *Foods*, 14(18), 1–32.
- Beigom Hejaziyan, L., Hosseini, S. M., Taravati, A., Asadi, M., Bakhshi, M., Moshaei Nezhad, P., Gol, M., & Mououdi, M. (2023). Effect of *Rosa damascena* extract on rat model Alzheimer's disease: A histopathological, behavioral, enzyme activities, and oxidative stress study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2023.
- Boskabady, M. H., Shafei, M. N., Saberi, Z., & Amini, S. (2011). Pharmacological effects of *Rosa damascena*. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*.
- Bruen, R., Fitzsimons, S., & Belton, O. (2017). Atheroprotective effects of conjugated linoleic acid. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 83(1), 46–53.
- Cho, M., So, I., Chun, J. N., & Jeon, J. H. (2016). The antitumor effects of geraniol: Modulation of cancer hallmark pathways (Review). *International Journal of Oncology*, 48(5), 1772–1782.
- Chroho, M., Bouymajane, A., Oulad El Majdoub, Y., Cacciola, F., Mondello, L., Aazza, M., Zair, T., & Bouissane, L. (2022). Phenolic composition, antioxidant and antibacterial activities of extract from flowers of *Rosa damascena* from Morocco. *Separations*, 9(9), 247.
- Cizmarova, B., Hubkova, B., & Birkova, A. (2023). Quercetin as an effective antioxidant against superoxide radical. *Functional Food Science*, 3(3), 15–25.
- Combs, G. F., Jr., & McClung, J. P. (2016). *The vitamins: Fundamental aspects in nutrition and health*. Academic Press.
- Coniglio, S., Shumskaya, M., & Vassiliou, E. (2023). Unsaturated fatty acids and their immunomodulatory properties. *Biology (Basel)*, 12(2), 279.
- Dagli, R., Avcu, M., Metin, M., Kiymaz, S., & Ciftci, H. (2019). The effects of aromatherapy using rose oil (*Rosa damascena* Mill.) on preoperative anxiety: A prospective randomized clinical trial. *European Journal of Integrative Medicine*, 26, 37–42.
- Darwish, H., Alharthi, S., Mehanna, R. A., Ibrahim, S. S., Fawzy, M. A., Alotaibi, S. S., Albogami, S. M., Albogami, B., Hasan, S. H. A., & Noureldeen, A. (2022). Evaluation of the anti-cancer potential of *Rosa damascena* Mill. callus extracts against the human colorectal adenocarcinoma cell line. *Molecules*, 27(19), 6241.
- Demirel, S. (2022). Geraniol and β -citronellol participate in the vasorelaxant effects of *Rosa damascena* Miller essential oil on the rat thoracic aorta. *Fitoterapia*, 161, 105243.

- Elfitriani, E., Raif, A., Ginting, C. N., & Ikhtiari, R. (2020). Evaluation of antioxidant and anti-collagenase activity of *Rosa damascena* L. flower petal and receptacle extract. *F1000Research*, 9, 716.
- Ersan, R., & Başayığit, L. (2022). Ecological modelling of potential Isparta *Rosa* areas (*Rosa damascena* Mill.). *Industrial Crops and Products*, 176, 114427.
- Fonsêca, D. V. da, Filho, C. D. S. M. B., Lima, T. C., Almeida, R. N. de, & Sousa, D. P. de. (2019). Anticonvulsant essential oils and their relationship with oxidative stress in epilepsy. *Biomolecules*, 9(12).
- Gerasimova, T., Gateva, S., Jovtchev, G., Angelova, T., Topashka-Ancheva, M., Dobрева, A., et al. (2025). *Rosa damascena* Mill. essential oil: Analysis of in vitro and in vivo genotoxic and cytotoxic potentials by employing three cytogenetic endpoints. *Molecules*, 30(1).
- Gudarzi, A., Soorni, A., Golchini, M. M., & Meratian Esfahani, S. (2024). Characterization of gene expression and anthocyanin accumulation in *Rosa damascena* during petal development. *Discovery Plants*, 1(1).
- Hadipour, E., Kafash, M. R., Emami, S. A., Asili, J., Boghrati, Z., & Tayarani-Najaran, Z. (2023). Evaluation of antioxidant and antimelanogenic effects of the essential oil and extracts of *Rosa × damascena* in B16F10 murine melanoma cell line. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 26(9), 1076–1082.
- Hagag, H. A., & Bazaid, S. A. (2014). Cytogenetic, cytotoxic and GC–MS studies on concrete and absolute oils from Taif rose, Saudi Arabia. *Cytotechnology*, 66, 913–923.
- Hartley, N., & McLachlan, C. S. (2022). Aromas influencing the GABAergic system. *Molecules*, 27(8), 1–37.
- Hegde, A. S., Gupta, S., Sharma, S., Srivatsan, V., & Kumari, P. (2022). Edible rose flowers: A doorway to gastronomic and nutraceutical research. *Food Research International*, 162, 111977.
- Kavaliauskas, P., Grybaitė, B., Sapijanskaitė-Banevič, B., Anusevičius, K., Jonuškienė, I., Stankevičienė, R., Petraitienė, R., Petraitis, V., Grigalevičiūtė, R., Meškinytė, E., Stankevičius, R., & Mickevičius, V. (2024). Identification of 3-((4-hydroxyphenyl)amino)propanoic acid derivatives as anticancer candidates with promising antioxidant properties. *Molecules*, 29(13), 3125.
- Kavaliauskas, P., Grybaitė, B., Sapijanskaitė-Banevič, B., Vaickelionienė, R., Petraitis, V., Petraitienė, R., Naing, E., Garcia, A., Grigalevičiūtė, R., & Mickevičius, V. (2024). Synthesis of 3-((4-hydroxyphenyl)amino)propanoic acid derivatives as promising scaffolds for antimicrobial candidates. *Antibiotics*, 13(2), 1–24.
- Kendir, G., & Köroğlu, A. (2021). Morphological and anatomical evaluation of herbal drugs sold under the name of gül (*Rosa damascena* Mill.) in Turkey. *Journal of Research in Pharmacy*, 25(1), 63–71.
- Khezerlou, A., Mohammadi, K., Abedini, A., Sani, M. A., Sani, M. A., & McClements, D. J. (2025). Phytochemicals and bioactive functional ingredients from *Rosa damascena*: From extraction to application in the food and healthcare sectors. *Food Chemistry X*, 103202.
- Keyvani-Ghamsari, S., Rahimi, M., & Khorsandi, K. (2023). An update on the potential mechanism of gallic acid as an antibacterial and anticancer agent. *Food Science & Nutrition*, 11(10), 5856–5872.
- Lavefve, L., Howard, L. R., & Carbonero, F. (2020). Berry polyphenols metabolism and impact on human gut microbiota and health. *Food & Function*, 11(1), 45–65.

- Li, Y., Yao, J., Han, C., Yang, J., Chaudhry, M. T., Wang, S., Liu, H., & Yin, Y. (2016). Quercetin, inflammation and immunity. *Nutrients*, 8(3), 1–14.
- Lu, G., Wang, X., Cheng, M., Wang, S., & Ma, K. (2023). The multifaceted mechanisms of ellagic acid in the treatment of tumors: State-of-the-art. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 165.
- Mahboubi, M. (2016). *Rosa damascena* as holy ancient herb with novel applications. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 6(1), 10–16.
- Malahi, S. El, Ganoudi, M., Daoud, S., & Hassani, L. M. I. (2024). From fragrance to fortune: Unveiling the botanical, socioeconomic, and global significance of *Rosa damascena*. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, 10(06), 913–933.
- Malahi, S. El, Ganoudi, M., & Hassani, L. M. I. (2025). Beyond beauty: A look at the Damask rose's origin, history and geographical spread. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, 11(01), 79–95.
- Mileva, M., Ilieva, Y., Jovtchev, G., Gateva, S., Zaharieva, M. M., & Georgieva, A. (2021). Rose flowers—a delicate perfume or a natural healer? *Biomolecules*, 11(1), 1–32.
- Moein, M., Etemadfar, H., & Zarshenas, M. M. (2016). Investigation of different Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) oil samples from traditional markets in Fars (Iran); focusing on the extraction method. *Trends in Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 51–58.
- Mohammadi, A., Fallah, H., & Gholamhosseini, A. (2017). Antihyperglycemic effect of *Rosa damascena* is mediated by PPAR- γ gene expression in animal model of insulin resistance. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 16, 1082–1090.
- Nayebi, N., Khalili, N., Kamalinejad, M., & Emtiazy, M. (2017). A systematic review of the efficacy and safety of *Rosa damascena* Mill. *Complementary Therapies in Medicine*, 34, 129–140.
- Nikfarjam, B. A., Adineh, M., Hajiali, F., & Nassiri-Asl, M. (2017). Treatment with rutin: A therapeutic strategy for neutrophil-mediated inflammatory and autoimmune diseases. *Journal of Pharmacopuncture*, 20(1), 52–56.
- Nino Aleksidze, Mchedlidze, K., Getia, M., Mulkijanyan, K., Fr  d  rich, M., & Mskhiladze, L. (2021). Pharmacognostic, phytochemical and pharmacological aspects of *Rosa × damascena* Herrm. Georgian cultivar. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 16(1), 001–010.
- Nunes, H. S., & Miguel, M. G. (2017). *Rosa damascena* essential oils: A brief review about chemical composition and biological properties. *Trends in Phytochemical Research*, 1(3), 111–128.
- Olmo, A. del, Calzada, J., & Nuñez, M. (2017). Benzoic acid and its derivatives as naturally occurring compounds in foods and as additives. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(14), 3084–3103.
-   nder, D. (2023). Variation in antioxidant capacity, antioxidant activity and mineral composition during flower development of oil-bearing rose (*Rosa damascena* Mill.). *Scientific Reports*, 13.
- Patel, K., & Patel, D. K. (2019). The beneficial role of rutin, a naturally occurring flavonoid in health promotion and disease prevention. In R. R. Watson & V. R. Preedy (Eds.), *Bioactive food as dietary interventions for arthritis and related inflammatory diseases* (2nd ed., pp. 457–479). Academic Press.
- Rani, S., Teotia, S., & Nain, S. (2024). Recent advancements and biological activities of triazole derivatives: A short review. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 57(12), 1909–1917.

- Rasooli, T., Nasiri, M., Kargarzadeh Aliabadi, Z., Rajabi, M. R., Feizi, S., Torkaman, M., Shahrestanaki, S. K., Mohsenikhah, M., Rezaei, M., & Abbasi, M. (2021). *Rosa damascena* Mill. for treating adults' anxiety, depression, and stress. *Phytotherapy Research*, 35(12), 6585–6606.
- Ríos, J. L., Giner, R. M., Marín, M., & Recio, M. C. (2018). A pharmacological update of ellagic acid. *Planta Medica*, 84(15), 1068–1093.
- Rong, J., & Liang, S. H. (2025). Novel indazole propionic acid derivatives as AMPK activators. *ACS Medicinal Chemistry Letters*, 16, 1736–1737.
- Santa-María, C., López-Enríquez, S., Montserrat-de la Paz, S., Geniz, I., Reyes-Quiroz, M. E., Moreno, M., Palomares, F., Sobrino, F., & Alba, G. (2023). Update on anti-inflammatory molecular mechanisms induced by oleic acid. *Nutrients*, 15(1), 1–16.
- Santos, É. R. dos Q., Maia, J. G. S., Júnior, E. A. F., & Maia, C. do S. F. (2021). Linalool as a therapeutic and medicinal tool in depression treatment. *Current Neuropsychopharmacology*, 20(6), 1073–1092.
- Santos, J. S. dos, Cirino, J. P. G., Carvalho, P. de O., & Ortega, M. M. (2021). The pharmacological action of kaempferol in central nervous system diseases: A review. *Frontiers in Pharmacology*, 11.
- Santos, P. L., Matos, J. P. S. C. F., Picot, L., Almeida, J. R. G. S., Quintans, J. S. S., & Quintans-Junior, L. J. (2019). Citronellol, a monoterpene alcohol with promising pharmacological activities—A systematic review. *Food and Chemical Toxicology*, 123, 459–469.
- Scott, M. B., Styring, A. K., & McCullagh, J. S. O. (2022). Polyphenols: Bioavailability, microbiome interactions and cellular effects on health. *Pathogens*, 11(7).
- Shen, X., Miao, S., Zhang, Y., Guo, X., Li, W., Mao, X., & Zhang, Q. (2025). Stearic acid metabolism in human health and disease. *Clinical Nutrition*, 44, 222–238.
- Shirazi, M., Mohebitabar, S., Bioos, S., Yekaninejad, M. S., Rahimi, R., Shahpiri, Z., Malekshahi, F., & Nejatbakhsh, F. (2017). The effect of topical *Rosa damascena* oil on pregnancy-related low back pain. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 22(1), 120–126.
- Sopharadee, S., Kittipitchakul, J., Srisawas, N., Neimkhum, W., Yawootti, A., Rades, T., & Chaiyana, W. (2025). Green approach for *Rosa damascena* Mill. petal extract: Insights into phytochemical composition, anti-aging potential, and stability. *Antioxidants*, 14(5).
- Teixeira, A. C. C., Abreu, K. O., Brito, L. G. de F., Souza, A. N. C. de, & Cardoso, J. H. L. (2021). Effects of terpenes and terpenoids of natural occurrence in essential oils on vascular smooth muscle and on systemic blood pressure: Pharmacological studies and perspective of therapeutic use. In *IntechOpen*.
- Tena, N., Martín, J., & Asuero, A. G. (2025). State of the art of anthocyanins: Antioxidant activity, sources, bioavailability, and therapeutic effect. *Handbook of Analytical Extraction Methods for Anthocyanins*, 3–33.
- Trendafilova, A., Staleva, P., Petkova, Z., Ivanova, V., Evstatieva, Y., Nikolova, D., Rasheva, I., Atanasov, N., Hristova, T. T., Veleva, R., Doumanova, V. M., Vladimir, D., & Svetlana, S. (2023). Phytochemical profile, antioxidant potential, antimicrobial activity, and cytotoxicity of dry extract from *Rosa damascena* Mill. *Molecules*, 28(22).
- Vaughn, A. R., Clark, A. K., Sivamani, R. K., & Shi, V. Y. (2018). Natural oils for skin-barrier repair. *American Journal of Clinical Dermatology*, 19(1), 103–117.
- Verešová, A., Vukic, M. D., Vukovic, N. L., Terentjeva, M., Ban, Z., Li, L., Bianchi, A., Kollár, J., Saad, R. B., Hsouna, A. B., Luévano, J. H. E., Kluz, M. I., Čmiková, N., Garzoli, S., & Kačániová, M. (2024). Chemical composition, biological activity, and application of *Rosa damascena* essential oil as an antimicrobial agent. *Foods*, 13(22).

- Villa, C., Della Cuna, F. S. R., Russo, E., Ibrahim, M. F., Grignani, E., & Preda, S. (2022). Microwave-assisted and conventional extractions of volatile compounds from *Rosa × damascena* Mill. fresh petals for cosmetic applications. *Molecules*, 27(12).
- Xu, Y., Tang, G., Zhang, C., Wang, N., & Feng, Y. (2021). Gallic acid and diabetes mellitus: Its association with oxidative stress. *Molecules*, 26(23).
- Yari, E., Sari, S., Kelidari, H., Asare-Addo, K., & Nokhodchi, A. (2024). Effect of *Rosa damascena* essential oil loaded in nanostructured lipid carriers on breast cancer cell line. *Journal of Pharmaceutical Innovation*, 19.
- Żyłkiewicz, B. G., Świsłocka, R., Kalinowska, M., Golonko, A., Świdorski, G., Arciszewska, Ż., Sieliwoniuk, E. N., Naumowicz, M., & Lewandowski, W. (2020). Biologically active compounds of plants: Structure-related antioxidant, microbiological and cytotoxic activity of selected carboxylic acids. *Materials (Basel)*, 13(19), 1–37.