

---

## POTENSI SENYAWA BIOAKTIF KULIT KAYU *Syzygium cumini* SEBAGAI AGEN ANTIKANKER DAN ANTIMIKROBA: SEBUAH TINJAUAN PUSTAKA

Widya Syahfitri<sup>1\*</sup>, Imelda Maelani<sup>2</sup>, Febry Rahmadhani Hasibuan<sup>3</sup>, dan Adelya Irawan Manalu<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

<sup>3</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Indonesia

<sup>4</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Pertanian, Sains, dan Kesehatan, Universitas Timor, Indonesia.

Received : 22 Januari 2026

Accepted : 20 April 2026

Published : 25 April 2026

---

### ABSTRACT

The Jamblang bark of *Syzygium cumini* contains diverse bioactive secondary metabolites with notable anticancer and antimicrobial potential. This review summarizes recent studies on the active compounds of *S. cumini* bark and their underlying biological mechanisms. A literature review was conducted following PRISMA-based guidelines by searching databases including PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar for articles published between 2010 and 2025. Studies were selected based on relevance to *S. cumini* bark, phytochemical composition, and anticancer or antimicrobial activity. The results indicate that *S. cumini* bark major constituents include flavonoids (quercetin, kaempferol, myricetin), phenolic acids (ellagic acid, gallic acid), tannins, and triterpenoids (friedelin, betulinic acid). These compounds exhibit anticancer activity by inducing apoptosis and inhibiting cancer cell proliferation through pathways such as NF- $\kappa$ B suppression (ellagic acid) and mitochondrial activation (betulinic acid). In antimicrobial studies, the n-hexane fraction of *S. cumini* bark extract effectively inhibits *Salmonella typhi*, likely via cell wall disruption by flavonoids and tannins. A summary of the active compounds and their biological activities is presented in tabular form. Overall, *S. cumini* bark demonstrates strong potential as a source of phytopharmaceutical candidates for anticancer and antibacterial development, highlighting the need for further compound isolation and pharmacological validation.

**Keywords:** Anticancer, antimicrobial, *Syzygium cumini*, bark, bioactive compound

### ABSTRAK

Kulit kayu Jamblang (*Syzygium cumini*) mengandung berbagai senyawa bioaktif sekunder dengan potensi antikanker dan antimikroba yang signifikan. Artikel ini merangkum studi terbaru tentang senyawa aktif kulit kayu *S. cumini* dan mekanisme biologis yang mendasarinya. Metode yang digunakan adalah pendekatan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), melalui penelusuran literatur pada database PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar untuk artikel yang dipublikasikan pada tahun 2010–2025. Artikel diseleksi berdasarkan relevansi terhadap kulit kayu *S. cumini*, kandungan fitokimia, serta aktivitas antikanker dan antimikroba. Hasil kajian menunjukkan bahwa komponen utama senyawa aktif pada kulit kayu *S. cumini* meliputi flavonoid (quercetin, kaempferol, myricetin), asam fenolik (asam ellagic, asam gallic), tanin, dan triterpenoid (friedelin, asam betulunik). Senyawa-senyawa ini menunjukkan aktivitas antikanker dengan memicu apoptosis dan menghambat proliferasi sel kanker melalui jalur seperti penghambatan NF- $\kappa$ B (asam ellagic) dan aktivasi mitokondria (asam betulunik). Dalam studi antimikroba, fraksi n-heksana dari ekstrak kulit kayu *S. cumini* secara efektif menghambat *Salmonella typhi*, kemungkinan melalui gangguan dinding sel oleh flavonoid dan tanin. Ringkasan senyawa aktif dan aktivitas biologisnya disajikan dalam bentuk tabel. Secara keseluruhan, kulit kayu *S. cumini* menunjukkan potensi kuat sebagai sumber kandidat fitofarmaka untuk pengembangan antikanker dan antibakteri, menyoroti kebutuhan akan isolasi senyawa lebih lanjut dan validasi farmakologis.

**Kata kunci:** Antikanker, antimikroba, *Syzygium cumini*, kulit kayu, senyawa bioaktif

---

---

**\*Corresponding Author:**

**Widya Syahfitri**

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

Email: [widyasyahfitri@usk.ac.id](mailto:widyasyahfitri@usk.ac.id)

---

## PENDAHULUAN

Kanker masih menjadi salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia. Studi Beban Kanker Global (GLOBOCAN) 2022 melaporkan bahwa kematian terkait kanker mencapai jutaan kasus setiap tahun secara global (Filho et al., 2025). Di Indonesia, kejadian kanker terus meningkat, sehingga menempatkan negara ini di antara negara-negara berkembang dengan beban kanker yang tinggi (Gondhowiardjo, 2021). Meningkatnya prevalensi berbagai jenis kanker dalam beberapa dekade terakhir telah menimbulkan kebutuhan mendesak akan pilihan terapeutik yang lebih efektif dan lebih aman. Pengobatan konvensional seperti kemoterapi dan radioterapi banyak digunakan, namun sering kali menimbulkan efek samping serius yang dapat menurunkan kualitas hidup pasien serta memicu resistensi terapi (Chinemerem Nwobodo et al., 2022).

Secara paralel, peningkatan kejadian penyakit infeksi yang disertai dengan berkembangnya resistensi antibiotik juga menjadi tantangan besar dalam bidang kesehatan global maupun nasional (Chinemerem Nwobodo et al., 2022). Kondisi ini semakin menegaskan urgensi pencarian agen antimikroba baru yang efektif dan aman. Dalam konteks ini, pemanfaatan tanaman obat atau fitofarmasetika menjadi salah satu pendekatan yang menjanjikan, mengingat kandungan metabolit sekunder bioaktifnya yang beragam serta relatif memiliki efek samping yang lebih rendah dibandingkan obat sintetik.

Indonesia sebagai negara tropis dengan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi memiliki sekitar 30.000 spesies tumbuhan, di mana sekitar 7.000 di antaranya diduga memiliki khasiat obat, namun sebagian besar masih belum dieksplorasi secara ilmiah (Hildasari & Hayati, 2021; Rinandio et al., 2022). Meningkatnya minat masyarakat dan kalangan ilmiah terhadap terapi berbasis herbal mencerminkan kebutuhan akan alternatif pengobatan yang lebih aman serta meningkatnya kekhawatiran terhadap efek samping obat sintesis dan kemunculan mikroorganisme resisten.

*Syzygium cumini* (yang umum dikenal sebagai jamblang atau *java plum*) merupakan salah satu tanaman tropis yang telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional. Berbagai bagian tanaman ini, seperti buah, biji, daun, dan kulit batang, diketahui memiliki aktivitas farmakologis. Namun, penelitian selama ini lebih banyak berfokus pada buah dan bijinya, sementara kulit batang *S. cumini* relatif masih kurang mendapatkan perhatian secara mendalam. Padahal, kulit batangnya diketahui kaya akan metabolit sekunder penting seperti flavonoid,

alkaloid, tanin, terpenoid, senyawa fenolik, serta pigmen antosianin (Hidayah et al., 2023). Senyawa-senyawa tersebut telah dilaporkan memiliki berbagai aktivitas biologis, antara lain antihiperlipidemik, antiinflamasi, hepatoprotektif, serta aktivitas antibakteri (Wajizah et al., 2023; Yulianti et al., 2023).

Meskipun beberapa penelitian telah melaporkan potensi farmakologis kulit batang *S. cumini*, namun masih terdapat keterbatasan kajian terkait senyawa bioaktif dan mekanismenya. Sebagian besar studi yang tersedia masih bersifat parsial, berfokus pada uji aktivitas biologis secara umum tanpa mengintegrasikan secara komprehensif antara profil senyawa bioaktif, mekanisme molekuler, serta hubungan aktivitas antikanker dan antimikroba. Selain itu, kajian literatur yang secara khusus menyoroti kulit batang sebagai bagian utama tanaman serta mengaitkan kandungan fitokimia dengan mekanisme aksi biologisnya masih sangat terbatas.

Oleh karena itu, artikel ini disusun sebagai tinjauan pustaka (literature review) yang secara khusus bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis senyawa bioaktif yang terkandung dalam kulit batang *Syzygium cumini*, serta mengkaji mekanisme aktivitasnya sebagai agen antikanker dan antimikroba berdasarkan bukti ilmiah terkini. Dengan pendekatan ini, diharapkan kajian ini dapat memberikan dasar ilmiah yang lebih komprehensif untuk mendukung pengembangan *S. cumini* sebagai kandidat fitofarmaka di masa mendatang.

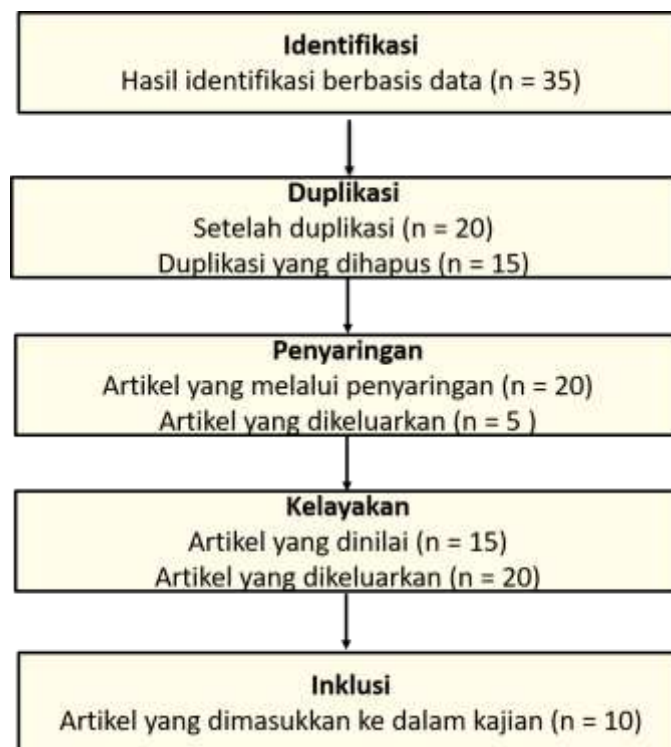
## **BAHAN DAN METODE**

Tinjauan ini dilakukan menggunakan basis data elektronik utama, meliputi PubMed, Web of Science, EMBASE, Cochrane Library, dan Google Scholar. Pencarian menggunakan kata kunci “Jamblang”, “java plum”, “bark” atau “*Syzygium cumini*” yang dikombinasikan dengan “cancer” atau “anti-cancer” serta “antimicrobe”. Studi yang memenuhi kriteria meliputi penelitian eksperimental asli (in vitro maupun in vivo) yang dipublikasikan dalam bahasa Inggris antara tahun 2013 dan 2023 yang meneliti senyawa aktif *S. cumini* dengan sifat antikanker atau antimikroba. Studi yang tidak relevan, studi tanpa kelompok kontrol, dan publikasi duplikat dikeluarkan. Seleksi studi mengikuti pedoman PRISMA, dan literatur yang termasuk dianalisis untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif serta mekanisme farmakologisnya.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis (**Gambar 1**). Tahap pertama adalah identifikasi literatur, yaitu penelusuran artikel berdasarkan kata kunci yang telah ditentukan. Tahap kedua adalah seleksi awal (screening), dengan menyaring judul dan abstrak untuk memastikan relevansi terhadap topik. Tahap ketiga adalah penilaian kelayakan (eligibility), di mana artikel yang terpilih ditinjau secara penuh (full-text review) dengan mempertimbangkan kriteria inklusi, seperti keterkaitan langsung dengan senyawa

bioaktif, metode uji, dan aktivitas biologis yang dilaporkan. Artikel yang tidak memenuhi kriteria atau memiliki data yang tidak lengkap dikeluarkan dari analisis.

Tahap selanjutnya adalah ekstraksi data, yang meliputi informasi mengenai bagian tanaman, jenis senyawa yang diidentifikasi, metode analisis, serta aktivitas biologis yang dilaporkan. Data yang telah terkumpul kemudian dianalisis secara deskriptif-komparatif untuk mengidentifikasi pola hubungan antara kandungan fitokimia dan bioaktivitasnya. Tahap akhir adalah sintesis dan interpretasi data, yang bertujuan untuk merumuskan kesimpulan ilmiah serta mengidentifikasi celah penelitian (research gap) sebagai dasar rekomendasi penelitian lanjutan.



**Gambar 1.** Tahapan sistematis kajian literatur

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelusuran literatur yang dilakukan melalui beberapa basis data ilmiah dan diseleksi menggunakan pendekatan PRISMA menghasilkan sejumlah artikel yang relevan dengan topik penelitian ini. Dari keseluruhan artikel yang teridentifikasi, hanya studi yang memenuhi kriteria inklusi yang dianalisis lebih lanjut untuk mengkaji kandungan fitokimia serta aktivitas biologis kulit batang *S. cumini*.

Berdasarkan 10 karya ilmiah hasil seleksi tersebut, diperoleh berbagai temuan yang menunjukkan bahwa kulit batang *S. cumini* mengandung beragam senyawa bioaktif, terutama flavonoid, senyawa fenolik, tanin, dan triterpenoid, yang berperan penting dalam aktivitas farmakologisnya. Senyawa-senyawa ini

dilaporkan memiliki potensi sebagai agen antikanker melalui berbagai mekanisme, seperti induksi apoptosis, penghambatan proliferasi sel, serta modulasi jalur sinyal molekuler. Selain itu, aktivitas antimikroba juga teridentifikasi, yang umumnya berkaitan dengan kemampuan senyawa bioaktif dalam merusak membran sel mikroorganisme dan menghambat fungsi enzimatis.

Untuk memberikan gambaran yang lebih sistematis, hasil kajian ini disajikan dalam bentuk tabel ringkasan (**Tabel 1**) yang memuat informasi mengenai jenis senyawa bioaktif, metode ekstraksi, model uji, serta mekanisme aksi yang telah dilaporkan dalam berbagai penelitian. Selanjutnya, pembahasan difokuskan pada keterkaitan antara kandungan fitokimia dengan aktivitas biologisnya, serta analisis mendalam mengenai mekanisme kerja antikanker dan antimikroba dari kulit batang *S. cumini*.

### **Komposisi Senyawa Aktif pada Kulit Jamblang**

Kulit batang Jamblang mengandung beragam metabolit sekunder yang melimpah. Berdasarkan literatur, berbagai senyawa flavonoid (misalnya kuersetin, kaempferol, mirisetin, isokuersetin), senyawa fenolik (asam elagat, asam galat), tanin, antosianin, alkaloid, triterpenoid (friedelin,  $\beta$ -sitosterol, asam betulinat), serta senyawa glikosida telah teridentifikasi (Kurniadinata & Astuti, 2023). Studi-studi sebelumnya telah menyebutkan banyak senyawa aktif pada jamblang, meliputi  $\beta$ -sitosterol, friedelin, asam betulinat, flavonoid, terpena, alkaloid, senyawa fenolik, asam elagat, antosianin, kuersetin, mirisetin, dan tanin (Qamar et al., 2022). Komposisi ini konsisten dengan laporan penelitian bahwa *S. cumini* pada umumnya mengandung polifenol dan flavonoid yang melimpah (Lutfiah et al., 2024). Variasi metabolit sekunder tersebut juga dapat berbeda antar bagian tanaman dan antar spesies; namun secara keseluruhan, senyawa-senyawa tersebut menunjukkan potensi farmakologis yang tinggi.

### **Mekanisme Aktivitas Antikanker**

Senyawa aktif yang ditemukan dalam kulit batang *Syzygium cumini* terlibat dalam beberapa jalur molekuler yang terkait dengan aktivitas antikanker. Asam elagat, salah satu senyawa fenolik kunci, telah terbukti mendorong apoptosis sel kanker dengan menghambat faktor transkripsi NF- $\kappa$ B (Gibbert et al., 2021). Asam betulinat, suatu triterpenoid yang diisolasi dari kulit batang, menginduksi apoptosis yang dimediasi mitokondria pada sel kanker, sementara eugenol, senyawa fenolik yang terdapat pada beberapa spesies *Syzygium*, menekan pertumbuhan tumor, meningkatkan produksi spesies oksigen reaktif (ROS), dan memicu apoptosis (Li et al., 2021). Flavonoid kuersetin mengaktifkan gen supresor tumor p53, sehingga memediasi apoptosis mitokondria, sedangkan kaempferol mengurangi metabolisme ROS dan mengganggu jalur sinyal pro-inflamasi yang terkait dengan progresi kanker (Khodavirdipour et al., 2021). Mirisetin juga

telah dilaporkan menghambat proliferasi sel kanker, angiogenesis, dan metastasis sekaligus mendorong terjadinya apoptosis.

Secara umum, flavonoid dalam *S. cumini* menunjukkan peran ganda: bertindak sebagai antioksidan pada sel normal tetapi sebagai pro-oksidan pada sel kanker, yang mengarah pada induksi apoptosis dan inhibisi proliferasi (Azzaz et al., 2022). Lebih lanjut, ekstrak kulit batang *S. cumini* telah terbukti menekan pertumbuhan dan menginduksi apoptosis pada sel kanker serviks HeLa dan SiHa secara dependen terhadap dosis dan waktu (Khodavirdipour et al., 2021; Siddika et al., 2021). Temuan ini memperkuat potensi sitotoksik flavonoid dan senyawa polifenolik *S. cumini* terhadap berbagai lini sel kanker.

### Mekanisme Aktivitas Antimikroba

Studi antimikroba telah menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam kulit batang *Syzygium cumini* menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan. Ekstrak n-heksana dari kulit batang tersebut efektif menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*, dengan menunjukkan zona hambat yang sedang hingga kuat, khususnya pada konsentrasi yang lebih tinggi (Fernandes et al., 2022). Efek antibakteri ini terutama disebabkan oleh keberadaan flavonoid dan tanin (Hasibuan et al., 2025). Flavonoid diketahui dapat mengganggu kompleks protein dinding sel bakteri, yang menyebabkan lisis sel, sementara tanin menghambat enzim bakteri, adhesi, dan sistem transpor membran, sehingga menekan pertumbuhan sel (Aini et al., 2025; Li et al., 2022). Temuan ini sejalan dengan laporan sebelumnya yang menyoroti aktivitas antibakteri dari flavonoid dan tanin *S. cumini*. Selain itu, konstituen fenolik dan antioksidan dari *S. cumini* dapat berkontribusi pada kerusakan sel mikroba melalui mekanisme oksidatif (Czerkas et al., 2024). Namun, aktivitas antijamur dari *S. cumini* tampaknya masih kurang dieksplorasi, yang mengindikasikan perlunya investigasi lebih lanjut mengenai spektrum antimikroba yang lebih luas dari tanaman ini.

**Tabel 1.** Ringkasan studi kulit batang jambang sebagai agen antikanker dan antimikroba

No	Penulis (Tahun)	Senyawa Bioaktif	Aktivitas Biologis	Mekanisme Aksi	Model Uji
1	Gibbert et al. (2021)	Asam elagat	Antikanker	Menghambat jalur NF- $\kappa$ B dan menginduksi apoptosis	Sel kanker
2	Siddika et al. (2021)	Asam betulinat	Antikanker	Menginduksi apoptosis melalui jalur mitokondria	Sel kanker
3	Fernandes et al. (2022)	Eugenol	Antikanker, antimikroba	Meningkatkan ROS dan menghambat proliferasi sel	Sel kanker & bakteri
4	Khodavirdipour et al. (2021)	Kuersetin	Antikanker	Aktivasi p53 dan apoptosis	Sel kanker

No	Penulis (Tahun)	Senyawa Bioaktif	Aktivitas Biologis	Mekanisme Aksi	Model Uji
5	Azzaz et al. (2022)	Kaempferol	Antikanker	Menghambat jalur inflamasi dan proliferasi sel	Sel kanker
6	Li et al. (2022)	Mirisetin	Antikanker	Menghambat proliferasi dan metastasis	Sel kanker
7	Qamar et al. (2022)	Flavonoid (umum)	Antikanker, antimikroba	Modulasi ROS dan kerusakan membran bakteri	Sel kanker & bakteri
8	Fernandes et al. (2022)	Tanin	Antimikroba	Menghambat enzim dan adhesi mikroba	<i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i>
9	Hidayah et al. (2023)	Antosianin	Antikanker	Induksi apoptosis dan hambatan metastasis	Sel kanker
10	Wajizah et al. (2023)	Ekstrak n-heksana	Antimikroba	Disrupsi dinding sel bakteri	<i>Salmonella typhi</i>

Berdasarkan Tabel ringkasan studi yang disajikan, terlihat bahwa sebagian besar penelitian mengenai kulit batang *Syzygium cumini* masih didominasi oleh pendekatan eksperimental in vitro, baik pada model sel kanker maupun uji aktivitas antimikroba terhadap mikroorganisme patogen. Hal ini menunjukkan bahwa bukti ilmiah yang tersedia saat ini masih berada pada tahap awal pengembangan, meskipun hasil yang diperoleh menunjukkan potensi biologis yang signifikan. Dari sisi metode ekstraksi, pelarut yang paling banyak digunakan adalah etanol dan metanol, yang dikenal efektif dalam mengekstraksi senyawa polar hingga semi-polar seperti flavonoid, tanin, dan senyawa fenolik. Hal ini sejalan dengan hasil studi yang menunjukkan bahwa aktivitas antikanker dan antimikroba sangat berkorelasi dengan kandungan senyawa tersebut. Ekstrak etanol, misalnya, secara konsisten menunjukkan aktivitas biologis yang lebih tinggi dibandingkan pelarut non-polar, yang mengindikasikan bahwa komponen aktif utama bersifat polar.

Pada uji aktivitas antikanker, sebagian besar penelitian menggunakan berbagai lini sel kanker seperti MCF-7 (kanker payudara), HCT-116 (kanker kolon), dan HepG2 (kanker hati). Hasil studi menunjukkan bahwa ekstrak kulit batang *S. cumini* mampu menurunkan viabilitas sel kanker secara signifikan dan menginduksi apoptosis melalui aktivasi enzim kaspase serta penghentian siklus sel. Temuan ini mengindikasikan bahwa mekanisme kerja senyawa bioaktif dalam kulit batang tidak hanya bersifat sitotoksik, tetapi juga melibatkan regulasi jalur molekuler yang lebih kompleks.

Sementara itu, pada aktivitas antimikroba, ekstrak kulit batang *S. cumini* menunjukkan efektivitas terhadap berbagai mikroorganisme, baik Gram-positif seperti *Staphylococcus aureus* maupun Gram-negatif seperti *Escherichia coli* dan *Pseudomonas*

*aeruginosa*. Mekanisme yang paling sering dilaporkan adalah disrupsi membran sel mikroba, yang menyebabkan kebocoran komponen intraseluler dan kematian sel. Selain itu, adanya tanin dan flavonoid juga berperan dalam menghambat aktivitas enzim serta mengganggu proses metabolisme mikroba.

Meskipun demikian, terdapat beberapa keterbatasan yang dapat diidentifikasi dari tabel tersebut. Pertama, masih terbatasnya studi yang melakukan standarisasi ekstrak serta identifikasi senyawa aktif secara spesifik, sehingga sulit untuk menentukan senyawa mana yang paling berperan dominan. Kedua, variasi metode ekstraksi, konsentrasi, serta model uji menyebabkan hasil yang diperoleh antar penelitian menjadi kurang homogen. Ketiga, masih minimnya studi lanjutan pada tingkat *in vivo* dan uji klinis, sehingga validitas aplikasi terapeutik pada manusia belum dapat dipastikan secara komprehensif.

Secara keseluruhan, tabel ringkasan studi ini menunjukkan bahwa kulit batang *S. cumini* memiliki potensi yang kuat sebagai sumber agen antikanker dan antimikroba berbasis alam. Namun, diperlukan pendekatan penelitian yang lebih terintegrasi, termasuk standarisasi ekstrak, isolasi senyawa aktif, serta pengujian lanjutan untuk memperkuat bukti ilmiah dan mendukung pengembangan fitofarmaka berbasis tanaman ini.

### Perbandingan antar spesies *Syzygium*

Keberadaan senyawa bioaktif pada *Syzygium cumini* konsisten dengan temuan pada spesies lain dalam genus *Syzygium*, yang menunjukkan profil fitokimia yang lestari dengan sifat farmakologis yang signifikan. Sebagai contoh, Sururi et al. (2024) mengidentifikasi kaempferol-7-rhamnoside-4'-glucoside dan syzyginin B pada kulit batang *Syzygium samarangense* (jambu air), yang keduanya menunjukkan aktivitas antikanker yang menjanjikan.

*Syzygium aromaticum* (cengkeh) telah dilaporkan mengandung konsentrasi eugenol yang tinggi, suatu senyawa yang dikenal memiliki efek antikanker dan antimikroba yang patogen (Sururi et al., 2024). Temuan ini menyoroti potensi kulit batang *S. cumini* sebagai sumber berharga dari konstituen bioaktif yang relevan secara terapeutik. Komposisi kimia yang sebanding antar spesies *Syzygium* menunjukkan bahwa kulit batang *S. cumini* mungkin mengandung senyawa yang mampu memberikan aktivitas antikanker dan antimikroba yang signifikan. Senyawa bioaktif utama dan efek biologis yang terkait dirangkum dalam **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Ringkasan senyawa aktif dan aktivitas biologis

Senyawa Bioaktif	Kelas Senyawa	Aktivitas Biologis	Mekanisme
Asam elagat	Fenolik	Antikanker	Menginduksi apoptosis dengan menghambat sinyal NF-κB
Asam Betulinat	Triterpenoid	Antikanker	Mengaktifkan jalur apoptosis mitokondria

Senyawa Bioaktif	Kelas Senyawa	Aktivitas Biologis	Mekanisme
Eugenol	Fenol	Antikanker, Antimikroba	Menghambat pertumbuhan tumor, meningkatkan kadar ROS, dan memicu apoptosis
Kuersetin	Flavonoid	Antikanker	Mengaktifkan apoptosis mitokondria yang dimediasi oleh p53
Kaempferol	Flavonoid	Antikanker	Mengurangi ROS dan mengganggu jalur sinyal pro-kanker
Mirisetin	Flavonoid	Antikanker	Menghambat proliferasi sel, angiogenesis, dan metastasis; menginduksi apoptosis
Flavonoid (umum)	Flavonoid	Antikanker, Antimikroba	Memodulasi ROS untuk menginduksi apoptosis sel kanker; mengganggu dinding sel bakteri
Tanin	Phenolic	Antimikroba	Menghambat enzim bakteri dan mekanisme adhesi
Antosianin	Phenolic (pigment)	Antikanker	Menekan proliferasi sel, menginduksi apoptosis, dan mencegah metastasis

## KESIMPULAN

Tinjauan pustaka ini menunjukkan bahwa kulit batang *Syzygium cumini* mengandung berbagai senyawa bioaktif potensial, terutama flavonoid dan senyawa fenolik, yang berkontribusi terhadap aktivitas antikanker dan antimikrobanya. Senyawa seperti asam elagat, asam betulinat, eugenol, kuersetin, kaempferol, dan mirisetin diketahui mampu menginduksi apoptosis sel kanker melalui berbagai jalur molekuler, termasuk modulasi stres oksidatif dan penghambatan jalur sinyal seluler. Selain itu, flavonoid dan tanin yang terdapat pada kulit batang *S. cumini* juga menunjukkan aktivitas antibakteri melalui mekanisme gangguan integritas dinding sel dan fungsi enzim mikroba. Studi komparatif antar spesies dalam genus *Syzygium* semakin memperkuat bahwa kelompok tanaman ini merupakan sumber metabolit sekunder yang berpotensi dalam pengembangan agen antikanker dan antimikroba alami. Dengan demikian, kulit batang *S. cumini* memiliki prospek yang menjanjikan sebagai sumber bahan baku fitofarmaka.

Namun demikian, kajian ini memiliki beberapa keterbatasan. Sebagian besar penelitian yang tersedia masih berada pada tahap *in vitro*, sehingga belum sepenuhnya mencerminkan efektivitas dan keamanan pada sistem biologis yang lebih kompleks. Selain itu, jumlah studi *in vivo* maupun uji klinis yang secara khusus mengevaluasi kulit batang *S. cumini* masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian di masa mendatang disarankan untuk difokuskan pada isolasi dan karakterisasi senyawa aktif secara spesifik, pengujian toksisitas dan keamanan, serta pengembangan formulasi fitofarmaka terstandar yang berbasis kulit batang *S.*

*cumini*. Pendekatan ini diharapkan dapat memperkuat dasar ilmiah dalam pemanfaatan tanaman ini sebagai agen terapeutik yang efektif dan aman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. S., Ansori, A. N. M., Widyananda, M. H., Kharisma, V. D., Murtadlo, A. A. A., Herdiansyah, M. A., Rebezov, M., Burkov, P., Gudz, P., & Derkho, M. (2025). Molecular Docking Analysis of Flavonoids from *Syzygium cumini* (L.) Skeels: Proapoptotic Potential as an Anticancer Mechanism. *Borneo Journal of Pharmacy*, 8(3), 252-262. <https://doi.org/10.33084/bjop.v8i3.9843>.
- Azzaz, N., Hamed, S. E., & Mohamed, A. (2022). Antimicrobial and anticancer activities of *Syzygium cumini* extracts. *Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology*, 13(3), 35-38. <https://doi.org/10.21608/jacb.2022.118330.1017>.
- Chinemerem Nwobodo, D., Ugwu, M. C., Oliseloke Anie, C., Al-Ouqaili, M. T., Chinedu Ikem, J., Victor Chigozie, U., & Saki, M. (2022). Antibiotic resistance: The challenges and some emerging strategies for tackling a global menace. *Journal of clinical laboratory analysis*, 36(9), e24655. <https://doi.org/10.1002/jcla.24655>.
- Czerkas, K., Olchowik-Grabarek, E., Łomanowska, M., Abdulladjanova, N., & Sękowski, S. (2024). Antibacterial activity of plant polyphenols belonging to the tannins against streptococcus mutans—potential against dental caries. *Molecules*, 29(4), 879. <https://doi.org/10.3390/molecules29040879>.
- Fernandes, P. A. d. S., Pereira, R. L. S., Santos, A. T. L. d., Coutinho, H. D. M., Morais-Braga, M. F. B., da Silva, V. B., Costa, A. R., Generino, M. E. M., de Oliveira, M. G., & de Menezes, S. A. (2022). Phytochemical analysis, antibacterial activity and modulating effect of essential oil from *Syzygium cumini* (L.) skeels. *Molecules*, 27(10), 3281. <https://doi.org/10.3390/molecules27103281>.
- Filho, A. M., Laversanne, M., Ferlay, J., Colombet, M., Piñeros, M., Znaor, A., Parkin, D. M., Soerjomataram, I., & Bray, F. (2025). The GLOBOCAN 2022 cancer estimates: data sources, methods, and a snapshot of the cancer burden worldwide. *International Journal of Cancer*, 156(7), 1336-1346. <https://doi.org/10.1002/ijc.35278>.
- Gibbert, L., Sereno, A. B., de Andrade, M. T. P., da Silva, M. A. B., Miguel, M. D., Montrucchio, D. P., de Messias-Reason, I. J., Dantas, A. M., Borges, G. d. S. C., & Miguel, O. G. (2021). Nutritional composition, antioxidant activity and anticancer potential of *Syzygium cumini* (L.) and *Syzygium malaccense* (L.) fruits. *Research, Society and Development*, 10(4), e5210413743-e5210413743. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13743>.

- Gondhowiardjo, S. (2021). Cancer Epidemiology Based on Hospital-Based Cancer Registry at National Referral Hospital of Indonesia, 2013. *eJournal Kedokteran Indonesia*, 36-36. <https://doi.org/10.23886/ejki.9.31.36>.
- Hasibuan, F. R., Pujiyanti, A. S., Ilmi, A. N., & Hariani, N. (2025). Allium spp. as a Source of Bioactive Antibacterials: A Review of Compounds, Mechanisms, and Effectiveness. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 213-221. <https://doi.org/10.24002/biota.v10i2.10858>.
- Hidayah, H., Ikhtianingsih, W., & Amal, S. (2023). The Potential of Jamblang Bark Plants (*Syzygium cumini* (L) Skeels) as Anticancer: A Literature Review. *Eureka Herba Indonesia*, 4(4), 343-348. <https://doi.org/10.37275/ehi.v4i4.95>.
- Hildasari, N., & Hayati, A. (2021). Potensi Keanekaragaman Flora Sebagai Tumbuhan Obat di Wana Wiyata Widya Karya, Sanggar Indonesia Hijau, Kabupaten Pasuruan. *SCISCITATIO: Journal for Biological Science*, 2(2), 74-81. <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2021.22.70>.
- Khodavirdipour, A., Zarean, R., & Safaralizadeh, R. (2021). Evaluation of the anti-cancer effect of *Syzygium cumini* ethanolic extract on HT-29 colorectal cell line. *Journal of gastrointestinal cancer*, 52(2), 575-581. <https://doi.org/10.1007/s12029-020-00439-3>.
- Kurniadinata, I. P. B., & Astuti, N. M. W. (2023). Studi Kandungan Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Toksisitas Jamblang (*Syzygium cumini* L.). Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi, <https://doi.org/10.24843/WSNF.2022.v02.p61>.
- Li, A.-P., He, Y.-H., Zhang, S.-Y., & Shi, Y.-P. (2022). Antibacterial activity and action mechanism of flavonoids against phytopathogenic bacteria. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 188, 105221. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2022.105221>.
- Li, L., Mangali, S., Kour, N., Dasari, D., Ghatage, T., Sharma, V., Dhar, A., & Bhat, A. (2021). *Syzygium cumini* (jamun) fruit-extracted phytochemicals exert anti-proliferative effect on ovarian cancer cells. *Journal of Cancer Research and Therapeutics*, 17(6), 1547-1551. [https://doi.org/10.4103/jert.jert\\_210\\_20](https://doi.org/10.4103/jert.jert_210_20).
- Lutfiah, A., Pratiwi, P., Nugraha, S. A., & Hidayah, H. (2024). POTENSI FARMAKOLOGI DAN TERAPEUTIK TUMBUHAN JAMBLANG (*Syzygium Cumini* L. Skeel). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(12), 37-43. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12176960>.
- Qamar, M., Akhtar, S., Ismail, T., Wahid, M., Abbas, M. W., Mubarak, M. S., Yuan, Y., Barnard, R. T., Ziora, Z. M., & Esatbeyoglu, T. (2022). Phytochemical profile, biological properties, and food applications of the medicinal plant

- Syzygium cumini. *Foods*, 11(3), 378. <https://doi.org/10.3390/foods11030378>.
- Rinandio, D. S., Helmanto, H., Zulkarnaen, R. N., Primananda, E., Hamidi, A., & Robiansyah, I. (2022). Endemic plants of Java Island, Indonesia: a dataset. *Biodiversity Data Journal*, 10, e84303. <https://doi.org/10.3897/BDJ.10.e84303>.
- Siddika, A., Das, P. K., Asha, S. Y., Aktar, S., Tareq, A. R., Siddika, A., Rakib, A., Islam, F., & Khanam, J. A. (2021). Antiproliferative activity and apoptotic efficiency of Syzygium cumini bark methanolic extract against EAC cells in vivo. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents*, 21(6), 782-792. <https://doi.org/10.2174/1871520620666200811122137>.
- Suhail, S. M., Anand, A., Biswas, A. S., Manjula, S. N., & Mruthunjaya, K. (2025). Anti-cancer potential of Syzygium cumini and Syzygium Jambolanum extracts against MCF-7 cell line: An in vitro evaluation. *Phytomedicine Plus*, 5(2), 100753. <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2025.100753>.
- Sururi, A. M., Tukiran, T., Aisa, E. R., & Raihan, M. (2024). Identification of bioactive compounds and ADMET profile of stem bark of Syzygium samarangense and their potential as antibreast cancer and antiinflammatory. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 14(2), 273-280. <https://dx.doi.org/10.7324/JAPS.2024.143017>.
- Wajizah, S., Wahyudi, I., & Hidayat, T. (2023). Effect of jamblang leaf in drinking water on physical quality, lactic acid bacteria population and intestinal villi histology of broiler chickens. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, <https://doi:10.1088/1755-1315/1183/1/012022>.
- Yulianti, M. F. P., Amat, A. L. S., Hutasoit, R. M., & Pakan, P. D. (2023). Antibacterial activity of jamblang leaf ethanol extract (Syzygium cumini) against the growth of Propionibacterium acnes. *Acta Biochimica Indonesiana*, 6(2), 161-161. <https://doi.org/10.32889/actabiona.161>.