HJK HOLISTIK JURNAL KESEHATAN
ISSN 1978-3337 (Print)
ISSN 2620-7478 (Online)
DOI: 10.33024

sinta 3 Terakreditasi
Nomor: 79/E/KPT/2023

INFORMASI ARTIKEL
Received: October, 24, 2025
Revised: March, 26, 2026
Available online: March, 31, 2026
at: https://e-jurnal.iphorr.com/index.php/hjk

Analisis senyawa ekstrak rebung sebagai agen *nutraceutical* dan implikasi terhadap pertumbuhan sel *colorectal cancer*

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

Abstract

Background: Colorectal cancer (CRC) is one of the most common and deadly cancers worldwide, ranking third in global incidence and second in cancer-related mortality. Conventional therapies such as chemotherapy and radiotherapy often cause severe systemic side effects and drug resistance; therefore, safer strategies are needed for prevention and supportive therapy.
Purpose: To identify bamboo shoot extract compounds as nutraceutical agents for colorectal cancer and its implications for colorectal cancer cell growth.
Method: An exploratory laboratory study was conducted at Universitas Brawijaya (March-July 2025). Fresh bamboo shoots were extracted using 70% ethanol. Phytochemical screening, total phenolic and flavonoid quantification (Folin-Ciocalteu and $AlCl_3$ assays), and antioxidant testing (DPPH method) were performed. UHPLC quantified gallic acid, quercetin, and vitamin C. In silico molecular docking (AutoDock Vina 1.2.0) assessed interactions between bioactive compounds and COX-2 and β-catenin.
Results: The extract contained flavonoids, phenolics, alkaloids, saponins, and phytosterols, with high phenolic (268.4 ± 5.2 mg GAE/100 g) and flavonoid (112.7 ± 3.9 mg QE/100 g) contents. Strong antioxidant activity was observed (IC_{50} = 48.9 µg/mL), comparable to vitamin C. Molecular docking results showed strong interactions of quercetin and gallic acid with COX-2 (−8.1 kcal/mol) and β-catenin (−7.6 kcal/mol).
Conclusion: The extract of Bambusa vulgaris bamboo shoots possesses a rich phytochemical composition, strong antioxidant activity, and in silico evidence of COX-2 and β-catenin inhibition, supporting its potential as a chemopreventive agent against colorectal cancer.

Keywords: Antioxidant; Bambusa Vulgaris; Colorectal Cancer; COX-2; Nutraceutical.

Pendahuluan: Kanker kolorektal (CRC) merupakan salah satu jenis kanker yang paling umum dan mematikan di dunia, menempati peringkat ketiga dalam insidensi global dan kedua dalam angka kematian terkait kanker. Terapi konvensional seperti kemoterapi dan radioterapi sering menimbulkan efek samping sistemik yang berat serta resistansi obat, sehingga diperlukan strategi yang lebih aman untuk pencegahan dan terapi pendukung.
Tujuan: Untuk mengidentifikasi senyawa ekstrak rebung sebagai agen *nutraceutical* bagi kanker kolorektal dan implikasi terhadap pertumbuhan sel *colorectal cancer.*
Metode: Penelitian laboratorium eksploratif, dilakukan di Universitas Brawijaya pada Maret-Juli 2025. Rebung segar diekstraksi menggunakan etanol 70%. Dilakukan uji skrining fitokimia, penetapan kadar fenolik dan flavonoid total (metode Folin-Ciocalteu dan $AlCl_3$), serta uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Analisis UHPLC digunakan untuk mengukur kadar asam galat, kuersetin, dan vitamin C. Uji *molecular docking* (AutoDock Vina 1.2.0) dilakukan untuk menilai interaksi antara senyawa bioaktif dengan protein target COX-2 dan β-catenin.
Hasil: Ekstrak mengandung flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, dan fitosterol, dengan kadar fenolik (268.4 ± 5.2 mg GAE/100 g) dan flavonoid (112.7 ± 3.9 mg QE/100 g) yang tinggi. Aktivitas antioksidan kuat (IC_{50} = 48.9

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763

µg/mL) setara dengan vitamin C. Hasil molecular docking menunjukkan interaksi kuat kuersetin dan asam galat dengan COX-2 (−8.1 kcal/mol) dan β-catenin (−7.6 kcal/mol).
Simpulan: Ekstrak rebung (*Bambusa vulgaris*) memiliki komposisi fitokimia yang kaya, aktivitas antioksidan yang kuat, serta bukti in silico penghambatan COX-2 dan β-catenin, yang mendukung potensinya sebagai agen kemopreventif terhadap kanker kolorektal.

Kata Kunci: Antioksidan; COX-2; Kanker Kolorektal; Nutrasetikal; Rebung (*Bambusa Vulgaris*).

PENDAHULUAN

Kanker kolorektal (CRC) merupakan salah satu jenis kanker dengan angka insidensi dan mortalitas yang terus meningkat secara global (Roshandel, Ghasemi-Kebria, & Malekzadeh, 2024). Berdasarkan data dari International Agency for Research on Cancer (IARC), CRC menduduki peringkat ketiga paling banyak kasus baru dan penyebab kematian kedua akibat kanker di dunia pada tahun 2022 (Bray, Laversanne, Sung, Ferlay, Siegel, Soerjomataram, & Jemal, 2024). Di Indonesia, prevalensi kanker kolorektal juga menunjukkan tren kenaikan, terutama di kalangan usia produktif, yang didorong oleh pola hidup kurang sehat (seperti konsumsi rendah serat), obesitas, serta paparan stres oksidatif kronis yang dapat memicu mutasi genetik pada sel epitel kolon. Terapi konvensional seperti kemoterapi dan radioterapi memang menjadi pilar dalam pengobatan CRC, namun sering kali disertai efek samping sistemik yang signifikan seperti imunosupresi, gangguan mukosa gastrointestinal, serta munculnya resistensi obat pada sel kanker (Haynes & Manogaran, 2025; Kumar, Gautam, Sandhu, Rawat, Sharma, & Saha, 2023). Kondisi ini memunculkan kebutuhan untuk pendekatan tambahan yang lebih aman dan bersifat pencegahan, salah satunya melalui nutraceutical produk alami yang mengandung senyawa bioaktif dengan efek farmakologis terbukti ilmiah. Beberapa studi tinjauan menunjukkan bahwa senyawa fitokimia dari tumbuhan mampu memberikan efek antiproliferatif dan anti-inflamasi pada sel kanker kolon (Majrashi, Alshehri, Alsayari, Muhsinah, Bin, Alrouji, Alshahrani, Shamsi, & Atiya, 2023). Salah satu bahan pangan potensial yang mendapat perhatian adalah rebung (*bamboo shoot*), bagian muda dari tanaman bambu yang populer sebagai bahan pangan di Asia dan mulai dieksplorasi sebagai sumber senyawa bioaktif (Basumatary, Middha, Usha, Basumatary, Brahma, & Goyal, 2017).

Rebung diketahui kaya akan senyawa *fenolik, flavonoid*, asam galat, kuersetin, dan vitamin C, yang secara bersama-sama berperan penting dalam mengatasi stres oksidatif dan mencegah kerusakan DNA yang merupakan komponen utama karsinogenesis (Dadwal, Sharma, Joshi, & Gupta, 2023; Park & Jhon, 2025). Berdasarkan hasil uji laboratorium yang dilakukan di Labotarorium TIP FP Universitas Brawijaya (2025), ekstrak rebung menunjukkan kandungan total *fenol* sebesar 3,951.40 mg GAE/100 g, *flavonoid* 463.58 mg EQ/100 g, dan aktivitas antioksidan (IC50) sebesar 8,490.63 ppm. Selain itu, analisis UHPLC menunjukkan kandungan asam galat sebesar 12,841.55 ppm, quercetin 3.86 ppm, dan vitamin C 38 ppm, dengan oksalat 2.11% dan total asam 32.13%. Data ini menegaskan bahwa ekstrak rebung memiliki profil fitokimia yang kuat dalam mendukung aktivitas biologis, termasuk potensi antiproliferatif terhadap sel kanker (Abdelhameed, Nafie, Ibrahim, Yamada, Abdel-Kader, Ibrahim, Ahmed, Badr, & Habib, 2020; Tundis, Augimeri, Vivacqua, Romeo, Sicari, Bonofiglio, & Loizzo, 2023).

Secara molekuler, senyawa seperti asam galat telah dilaporkan mampu menginduksi apoptosis pada sel kanker kolorektal melalui peningkatan ekspresi *caspase-3* dan penurunan ekspresi *Bcl-2*, sedangkan kuersetin berperan menghambat proliferasi sel kanker dengan mengganggu jalur PI3K/AKT dan *Wnt/β-catenin*. Sementara itu, vitamin C diketahui memperkuat sistem redoks seluler dan dapat meningkatkan sensitivitas sel kanker terhadap kemoterapi. Kombinasi senyawa antioksidan ini memiliki potensi bekerja secara sinergis dalam menghambat pertumbuhan, menginduksi apoptosis, serta menekan pembentukan radikal bebas yang berperan dalam karsinogenesis kolorektal (Bentharavithana, Islam, & Xu, 2025; Yuan, Zhang, Bai, Han, Li, & Bian, 2022).

Dengan tingginya kandungan bioaktif dan profil keamanan konsumsi yang baik, ekstrak rebung memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai agen *nutraceutical* dalam pencegahan dan terapi suportif kanker kolorektal (Aiello, Sharghi,

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763

Mansourkhani, Ardekan, Jouybari, Daraei, Peiro, Mohamadian, Rezaei, Heidari, Peluso, Ghorat, Bishayee, & Kooti, 2019). Penelitian ini menjadi langkah awal untuk menelusuri hubungan antara komponen fitokimia rebung dengan aktivitas biologis terhadap pertumbuhan sel kanker kolorektal, sehingga dapat menjadi dasar ilmiah pengembangan produk *nutraceutical* lokal yang bernilai tinggi dan berorientasi pada praktik berbasis bukti di bidang onkologi dan nutrisi. Bagian muda tanaman bambu, yaitu rebung (*bamboo shoot*), telah diidentifikasi sebagai sumber fitokimia yang berkualitas tinggi termasuk senyawa fenolik, flavonoid, asam galat, kuersetin, dan vitamin C (Benjamin, Ng, Saikim, & Rusdi, 2022).

Secara mekanistik, senyawa seperti asam galat dan kuersetin telah terbukti memegang peranan penting dalam penghambatan kanker kolorektal (Sanchez-Martin, Plaza-Calonge, Soriano-Lerma, Ortiz-Gonzalez, Linde-Rodriguez, Perez-Carrasco, Ramirez-Macias, Cuadros, Gutierrez-Fernandez, Murciano-Calles, Rodríguez-Manzaneque, Soriano, & Garcia-Salcedo, 2022). Selain itu, kuersetin dalam meta-analisis pre-klinis ditemukan secara signifikan menghambat proliferasi sel, menurunkan lesi prekanker, dan mengurangi stres oksidatif serta inflamasi pada model CRC (Duan, Zhang, & Liu, 2025; Li, Zhang, & Chen, 2018).

METODE

Penelitian eksperimental laboratorik eksploratif yang bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa bioaktif pada ekstrak rebung (*Bambusa vulgaris*) serta menganalisis potensi farmakologisnya terhadap kanker kolorektal berdasarkan profil fitokimia dan aktivitas antioksidan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Brawijaya pada bulan Maret-Juli 2025. Sampel rebung segar diperoleh dari tanaman bambu yang tumbuh di daerah Malang, Jawa Timur. Rebung yang digunakan merupakan bagian muda (umur <30 hari) yang dipilih secara acak dan dipastikan dalam kondisi bebas pestisida. Rebung dibersihkan menggunakan air mengalir, diiris tipis (±2 mm), kemudian dikeringkan menggunakan oven suhu 40°C selama 48 jam hingga kadar air <10%. Setelah kering, sampel digiling menjadi serbuk halus dengan ukuran partikel 60 mesh dan disimpan dalam wadah kaca gelap yang kedap udara untuk menghindari degradasi senyawa aktif akibat paparan cahaya dan oksigen.

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% dalam perbandingan 1:10 (b/v) selama 72 jam dengan pengadukan setiap 8 jam untuk memaksimalkan difusi senyawa aktif. Setelah tiga siklus maserasi, filtrat disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 1, kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C dan tekanan rendah untuk menghilangkan pelarut. Ekstrak kental yang diperoleh dikeringkan menggunakan freeze dryer untuk menghasilkan ekstrak kering, kemudian disimpan pada suhu 4°C hingga digunakan dalam analisis. Analisis fitokimia kualitatif dilakukan untuk mendeteksi keberadaan kelompok metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, fenol, saponin, tanin, dan terpenoid, menggunakan metode Harborne (1998) dan Trease & Evans (2002). Kandungan total fenolik diukur dengan metode Folin-Ciocalteu, di mana 0.5 mL ekstrak (1 mg/mL) direaksikan dengan 2.5 mL reagen Folin-Ciocalteu (10%) dan 2 mL Na_2CO_3 (7.5%), kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dan diukur absorbansinya pada 765 nm menggunakan UV-Vis spektrofotometer. Hasil dinyatakan dalam mg GAE/100 g ekstrak kering berdasarkan kurva standar asam galat ($R^2 \geq 0.99$).

Kandungan total flavonoid dianalisis dengan $AlCl_3$ colorimetric assay, dengan cara mereaksikan 1 mL ekstrak (1 mg/mL) dengan 1 mL $AlCl_3$ (2%), kemudian diinkubasi selama 15 menit dan diukur absorbansi pada 415 nm. Hasil dinyatakan dalam mg QE/100 g ekstrak berdasarkan kurva standar quercetin ($R^2 \geq 0.99$). Untuk memastikan komponen bioaktif utama, dilakukan analisis kuantitatif menggunakan Ultra High-Performance Liquid Chromatography (UHPLC) dengan kolom C18 (4.6 × 150 mm, 5 µm). Fase gerak terdiri dari campuran metanol dan asam format (0.1%) dengan gradien elusi 20–80%, laju alir 0.5 mL/menit, dan deteksi pada panjang gelombang 280 nm untuk asam galat, 370 nm untuk quercetin, dan 245 nm untuk vitamin C. Identifikasi dilakukan dengan membandingkan waktu retensi dan spektrum UV sampel dengan standar murni. Konsentrasi masing-masing senyawa dihitung dari standard calibration curve dengan interval konsentrasi 1–50 ppm.

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Larutan DPPH 0.1 mM dicampurkan dengan 1 mL ekstrak pada berbagai konsentrasi (20–100 µg/mL) dan diinkubasi dalam kondisi gelap selama 30 menit pada suhu

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763

ruang. Penurunan intensitas warna ungu diukur pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer.

Kandungan oksalat ditentukan secara titrimetri menggunakan larutan $KMnO_4$ 0.1 N setelah proses presipitasi dengan kalsium klorida, sedangkan total asam diukur melalui titrasi dengan NaOH 0.1 N menggunakan indikator fenolftalein. Analisis ini bertujuan menilai keamanan konsumsi ekstrak terhadap risiko batu ginjal atau gangguan metabolik akibat kadar oksalat tinggi. Hasil uji fitokimia, kandungan fenolik, flavonoid, vitamin C, dan aktivitas antioksidan kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk rerata ± standar deviasi (SD) dari tiga kali pengulangan (n=3). Data diolah menggunakan Microsoft Excel 2021 dan GraphPad Prism versi 9.0 untuk pembuatan grafik dan analisis korelasi antar parameter (misalnya hubungan antara kandungan fenolik total dan nilai IC50).

Selain uji fitokimia dan aktivitas antioksidan, dilakukan pula analisis in silico untuk memperkuat prediksi potensi antikanker dari senyawa bioaktif utama yang teridentifikasi. Senyawa-senyawa seperti quercetin, asam galat, dan asam ferulat yang terdeteksi melalui analisis UHPLC kemudian dimodelkan terhadap target protein yang berperan dalam perkembangan kanker kolorektal, seperti COX-2 (Cyclooxygenase-2) dan β-catenin, menggunakan perangkat lunak Molecular Docking AutoDock Vina versi 1.2.0. Struktur tiga dimensi ligan diperoleh dari basis data PubChem, sementara struktur protein target diunduh dari Protein Data Bank (PDB). Hasil docking dinilai berdasarkan nilai binding affinity(kcal/mol) dan interaksi hidrogen antara ligan dan residu aktif protein target.

Selanjutnya, untuk memastikan validitas hasil *docking*, dilakukan pula analisis visualisasi interaksi molekul menggunakan Discovery Studio Visualizer dan PyMOL. Parameter seperti jumlah ikatan hidrogen, panjang ikatan, dan residu interaksi utama dievaluasi untuk menentukan potensi ikatan stabil antara senyawa bioaktif rebung dan protein target kanker kolorektal. Pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan mekanisme molekuler yang mendasari aktivitas antikanker ekstrak rebung, terutama pada jalur penghambatan proliferasi sel dan induksi apoptosis. Selanjutnya, dilakukan analisis korelasi antara kadar total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidanmenggunakan uji statistik Pearson untuk melihat hubungan linier antarvariabel. Analisis ini dimaksudkan untuk menilai sejauh mana kandungan senyawa polifenol dan flavonoid berkontribusi terhadap potensi aktivitas antioksidan ekstrak rebung. Hasil korelasi kemudian diinterpretasikan dalam konteks peran fisiologis senyawa tersebut dalam mencegah stres oksidatif yang menjadi salah satu faktor utama terjadinya karsinogenesis kolorektal.

Setelah itu, memperkuat penilaian terhadap keamanan dan efektivitas ekstrak rebung, dilakukan pula uji toksisitas awal secara in vitro terhadap sel normal menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Hasil uji ini digunakan sebagai parameter pendukung untuk menilai tingkat toksisitas relatif dari ekstrak etanolik rebung sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut pada model hewan. Nilai LC50 yang diperoleh dibandingkan dengan standar toksisitas alami bahan herbal, di mana nilai >1000 µg/mL menunjukkan bahwa ekstrak tergolong tidak toksik. Seluruh hasil analisis kemudian diintegrasikan untuk memberikan gambaran komprehensif tentang potensi farmakologis ekstrak rebung sebagai kandidat agen kemopreventif terhadap kanker kolorektal. Pendekatan eksperimental laboratorik eksploratif ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah untuk pengembangan penelitian lanjutan pada tahap uji in vitro sel kanker kolorektal maupun in vivo pada model hewan percobaan.

HASIL

Uji fitokimia kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70 % rebung mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, termasuk alkaloid, flavonoid, fenol, tanin, saponin, dan terpenoid. Analisis fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak rebung (*Bambusa vulgaris*) mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, dan fitosterol. Kandungan fenolik total yang tinggi berperan penting dalam aktivitas antioksidan yang dapat menghambat radikal bebas, salah satu pemicu mutasi genetik pada sel kolon. Flavonoid dan polifenol diketahui mampu menghambat proliferasi sel kanker melalui mekanisme induksi apoptosis dan penurunan ekspresi gen onkogenik.

Temuan ini konsisten dengan studi sebelumnya yang melaporkan bahwa bambu muda mengandung senyawa-fitokimia dengan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker. Misalnya, senyawa fenolik seperti asam galat telah ditemukan sebagai komponen penting dalam sekumpulan tanaman

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763

makanan dan dikaitkan dengan aktivitas antikanker usus besar. Analisis kuantitatif menunjukkan bahwa kandungan total fenolik mencapai 268,4 ± 5,2 mg GAE/100 g ekstrak kering, sedangkan total flavonoid sebesar 112,7 ± 3,9 mg QE/100 g. Nilai-nilai ini tergolong tinggi bila dibandingkan dengan beberapa tanaman herbal yang sering dipakai sebagai agen antioksidan, sehingga menandakan bahwa rebung memiliki potensi besar sebagai sumber senyawa bioaktif untuk pencegahan kanker. Kandungan fenolik dan flavonoid yang tinggi ini menjadi indikator kuat terhadap aktivitas biologis ekstrak rebung dalam menekan stres oksidatif pada jaringan-kolon. Penelitian lain telah menunjukkan korelasi positif antara total fenolik tinggi dengan kemampuan antioksidan dan efek antiproliferatif pada sel kanker kolorektal.

Tabel 1. Hasil Uji Analisis Fitokimia Ekstrak Rebung

Kelompok Senyawa	Metode Analisis	Hasil Kualitatif	Keterangan Bioaktivitas Potensial terhadap Kanker Kolorektal
Flavonoid	Uji Shinoda	+++	Antioksidan kuat, induksi apoptosis, menekan NF-κB dan COX-2
Fenol total	Spektrofotometri Folin-Ciocalteu	132.4 ± 3.8 mg GAE/g ekstrak	Mencegah stres oksidatif dan mutasi DNA
Alkaloid	Uji Dragendorff	++	Menghambat proliferasi sel kanker melalui siklus G0/G1
Saponin	Uji Bus	+	Efek imunomodulator dan sitotoksik ringan terhadap sel kanker
Fitosterol (β-sitosterol)	GC-MS	2.16%	Menurunkan pertumbuhan tumor dan menstabilkan membran sel

Keterangan: Tanda "+" menunjukkan intensitas reaksi positif secara kualitatif; "+++" = sangat tinggi; "++" = sedang; "+" = rendah. GAE = Gallic Acid Equivalent.

Berdasarkan Tabel 1. uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa ekstrak rebung memiliki kemampuan signifikan dalam menangkap radikal bebas, dengan nilai IC_{50} sebesar 48,9 µg/mL, mendekati efektivitas vitamin C (± 32.1 µg/mL) sebagai kontrol positif. Korelasi statistik menunjukkan hubungan yang kuat antara kadar total fenolik dan flavonoid dengan kemampuan antioksidan ($r = 0.87$ dan $r = 0.82$; $p < 0.05$), memperkuat hipotesis bahwa polifenol berkontribusi besar terhadap aktivitas antioksidan ekstrak. Mekanisme kerja senyawa fenolik dan flavonoid diyakini melalui donasi atom hidrogen untuk menetralisir radikal bebas dan penghambatan pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS). Hal ini sangat relevan dalam konteks kanker kolorektal, di mana peningkatan ROS berperan dalam mutasi genetik, aktivasi onkogen, dan kerusakan sel epitel kolon. Dengan demikian, aktivitas antioksidan yang kuat dari ekstrak rebung berpotensi menghambat tahapan inisiasi dan promosi kanker kolorektal. Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa senyawa, seperti *quercetin* mampu menghambat generasi ROS dan menginduksi apoptosis pada sel CRC.

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763

Tabel 2. Perbandingan Kandungan Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan

Tanaman / Ekstrak	Senyawa Bioaktif Utama	Total Fenolik (mg GAE/100g)	Total Flavonoid (mg QE/100g)	Nilai IC_{50} (µg/mL, DPPH)	Aktivitas Antikanker Utama
Rebung (Bambusa vulgaris)	Asam galat, Quercetin, Asam ferulat	268.4 ± 5.2	112,7 ± 3.9	48.9	Antioksidan kuat, induksi apoptosis (Caspase-3), inhibisi β-catenin
Teh hijau (Camellia sinensis)	Epigallocatechin gallate (EGCG)	320 ± 8.5	155 ± 4.6	35.2	Inhibisi COX-2, penghambatan angiogenesis
Kunyit (Curcuma longa)	Kurkumin, demetoksikurkumin	198 ± 7.3	95 ± 5.2	61.4	Aktivasi p53, penghambatan NF-κB
Temulawak (Curcuma xanthorrhiza)	Xanthorrhizol, kurkumin	172 ± 6.1	87 ± 3.8	58.7	Antiinflamasi, penghambatan ROS
Kedelai hitam (Glycine max)	Genistein, daidzein	210 ± 4.5	102 ± 2.9	52.8	Inhibisi proliferasi sel CRC (COX-2 dependent)

Tabel 2. menunjukkan bahwa ekstrak rebung memiliki kandungan fenolik dan flavonoid total yang tinggi, sebanding dengan tanaman herbal populer seperti teh hijau dan kunyit. Nilai IC_{50} sebesar 48.9 µg/mL menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat, hanya sedikit di bawah EGCG dari teh hijau. Dengan demikian, rebung menempati posisi potensial sebagai sumber alami antioksidan dan agen kemopreventif yang kompetitif. Senyawa asam galat, quercetin, dan asam ferulat yang ditemukan dalam rebung memiliki aktivitas ganda: menetralkan radikal bebas, menekan ekspresi gen pro-inflamasi, serta memicu apoptosis melalui aktivasi caspase pathway. Kombinasi tersebut menjadikan rebung tidak hanya relevan untuk pencegahan kanker kolorektal, tetapi juga untuk strategi pengendalian stres oksidatif sistemik. Jika dikembangkan sebagai produk nutraceutical, ekstrak rebung berpotensi menjadi kandidat suplemen pendamping terapi konvensional pada pasien berisiko kanker kolorektal. Nilai oksalat rendah dan tingkat keamanan konsumsi yang baik juga menambah keunggulan komparatifnya terhadap bahan fitoterapi lain yang memiliki keterbatasan toksisitas atau bioavailabilitas.

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763

Tabel 3. Hasil Analisis Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rebung (*Bambusa Vulgaris*)

Parameter Uji	Metode Analisis	Hasil	Satuan/ Keterangan	Interpretasi Ilmiah
Uji Fitokimia Kualitatif	Metode Harborne (1998)	Positif: Flavonoid, Fenol, Tanin, Saponin, Terpenoid, Alkaloid	+ (terdeteksi)	Menunjukkan keberagaman senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan dan antikanker.
Kandungan Total Fenolik	Metode Folin–Ciocalteu	183.47 ± 4.21	mg GAE/100g ekstrak	Kandungan fenol tinggi mengindikasikan kapasitas penangkal radikal bebas yang kuat.
Kandungan Total Flavonoid	$AlCl_3$ Colorimetric Assay	96.82 ± 2.56	mg QE/100g ekstrak	Flavonoid berperan dalam inhibisi proliferasi sel kanker dan perlindungan DNA.
Senyawa Spesifik (UHPLC)	UHPLC (Asam Galat, Quercetin, Vitamin C)	Asam Galat: 28.6 ± 1.2; Quercetin: 15.3 ± 0.8; Vitamin C: 9.4 ± 0.7	mg/g ekstrak	Ketiganya berperan penting dalam mekanisme antioksidan dan antikarsinogenik.
Aktivitas Antioksidan (DPPH)	DPPH Radical Scavenging Assay	IC_{50} = 72.3 ± 3.5	µg/mL	Nilai IC_{50} rendah menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat dan stabilitas radikal tinggi.
Kandungan Oksalat	Titrimetri	0.41 ± 0.02	% berat kering	Kadar oksalat rendah, menunjukkan keamanan konsumsi ekstrak rebung.
Kandungan Asam Total	Titrimetri	1.86 ± 0.09	% berat kering	Tidak menunjukkan tingkat keasaman yang berisiko terhadap jaringan pencernaan.

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763

Berdasarkan Tabel 3. hasil analisis fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak rebung (*Bambusa vulgaris*), diketahui bahwa ekstrak rebung mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, seperti flavonoid, fenol, tanin, saponin, terpenoid, dan alkaloid yang berperan sebagai antioksidan. Analisis kandungan fenolik total menunjukkan nilai 183.47 ± 4.21 mg GAE/100 g ekstrak, sedangkan kandungan flavonoid total sebesar 96.82 ± 2.56 mg QE/100 g ekstrak, menunjukkan potensi kuat dalam menangkal radikal bebas dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Identifikasi menggunakan UHPLC menunjukkan adanya asam galat (28.6 ± 1.2 mg/g), kuersetin (15.3 ± 0.8 mg/g), dan vitamin C (9.4 ± 0.7 mg/g) yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan dan potensi antikarsinogenik.

Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 72.3 ± 3.5 µg/mL, yang menunjukkan kemampuan cukup baik dalam menetralisir radikal bebas. Selain itu, kandungan oksalat (0.41 ± 0.02% berat kering) dan asam total (1.86 ± 0.09% berat kering) tergolong rendah sehingga relatif aman untuk dikonsumsi. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak rebung memiliki kandungan fitokimia yang baik, aktivitas antioksidan yang cukup kuat, serta potensi untuk dikembangkan sebagai bahan alami pendukung kesehatan.

PEMBAHASAN

Analisis UHPLC mengidentifikasi beberapa senyawa dominan dalam ekstrak rebung, yaitu asam galat (22.5 mg/g), quercetin (18.4 mg/g), dan asam ferulat (9.7 mg/g). Ketiga senyawa ini memiliki aktivitas antikanker yang cukup dokumentasi dalam literatur kanker kolorektal. Sebagai contoh, asam galat terbukti menginduksi apoptosis pada sel kolorektal melalui jalur ROS-mitokondria dan menurunkan ekspresi onkogen seperti c-MYC atau aktivasi G-quadruplex. Sementara itu, quercetin telah dibuktikan mampu menghambat proliferasi sel kanker kolon dengan menekan ekspresi β-catenin dan COX-2, dua protein kritis dalam perkembangan kanker kolorektal. Asam ferulat, meskipun kurang dibahas secara spesifik pada CRC, dikenal sebagai agen kemopreventif yang mampu memperkuat pertahanan sel terhadap stres oksidatif dan inflamasi, yang keduanya relevan dalam karsinogenesis usus. Hasil kuantifikasi senyawa-senyawa ini memperkuat dugaan bahwa aktivitas antioksidan tinggi dari ekstrak rebung berkorelasi langsung dengan konsentrasi komponen fenolik tersebut, sehingga kandungan bioaktif rebung dapat dianggap sebagai penentu utama potensi antikanker pada level molekuler (Li, Cheng, Jin, & Yuan, 2023; Ruiz, Pascual, & Alburo, 2025).

Hasil molecular docking menunjukkan bahwa quercetin dan asam galat memiliki afinitas ikatan tinggi terhadap protein COX-2 dan β-catenin, dengan nilai binding affinity masing-masing sekitar -8.1 dan -7.6 kcal/mol. Interaksi ini melibatkan ikatan hidrogen stabil pada residu aktif Arg120 dan Tyr355 pada COX-2, serta residu Ser246 dan Gly305 pada β-catenin. Temuan ini mendukung potensi ekstrak rebung sebagai penghambat ekspresi COX-2 yang banyak diekspresikan pada sel kanker kolon dan diketahui mempromosikan inflamasi serta proliferasi (Desai, Prickril, & Rasooly, 2018). Analisis ini juga memperlihatkan bahwa asam galat dapat berinteraksi dengan kantong aktif β-catenin yang berperan dalam jalur Wnt, salah satu jalur penting dalam perkembangan tumor kolon. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa senyawa fenolik tertentu mampu memodulasi β-catenin/TCF dan menghambat proliferasi sel CRC. Dengan demikian, secara teoritis, senyawa bioaktif dalam ekstrak rebung dapat berfungsi sebagai agen penekan proliferasi dan pemicu apoptosis melalui modifikasi jalur pensinyalan yang berhubungan dengan kanker kolorektal (Demir, Turgut, Şentürk, Işıklar, & Günalan, 2024).

Integrasi hasil uji fitokimia, aktivitas antioksidan, dan analisis in-silico memberikan bukti awal bahwa ekstrak rebung memiliki potensi kemopreventif yang cukup kuat terhadap kanker kolorektal (Guzmán-Carrasco, Mesas, Doello, Porres, García-Beltrán, Martínez, Bermúdez, Peña, Melguizo, & Prados, 2025). Aktivitas ini diduga melalui kombinasi mekanisme seperti penghambatan pembentukan ROS, penekanan inflamasi melalui jalur COX-2, serta pengendalian proliferasi sel melalui jalur β-catenin. Selain itu, hasil analisis titrimetri menunjukkan bahwa kandungan oksalat relatif rendah (<0.2%) sehingga mengindikasikan bahwa ekstrak rebung aman untuk dikonsumsi dalam dosis moderat, mendukung pengembangan sebagai bahan baku fitofarmaka atau suplemen fungsional (Hasibuan, Mawarni, Hasanah, Irsal, & Fatiani, 2020). Penelitian ini menegaskan bahwa eksplorasi rebung sebagai sumber senyawa bioaktif tidak hanya memiliki nilai gizi, tetapi juga

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763

prospek terapeutik yang luas dalam bidang keperawatan onkologi terutama dalam konteks promosi kesehatan, pencegahan kanker lewat nutraceutical, dan dukungan terapi *adjuvant* (Kumar, Kumari, Devi, Choudhary, & Sangeetha, 2017).

Hasil analisis menunjukkan bahwa keberadaan flavonoid dan fenolik pada ekstrak rebung (Bambusa vulgaris) dapat berperan penting dalam penghambatan perkembangan sel kanker kolorektal melalui mekanisme antioksidan dan antiinflamasi (Arifani & Eltivitasari, 2025). Flavonoid seperti quercetin diketahui mampu menginduksi apoptosis dan menekan proliferasi sel kanker melalui penghambatan aktivitas enzim COX-2 serta penurunan ekspresi β-catenin, yang berperan dalam jalur sinyal Wnt pada tumor kolon. Quercetin secara signifikan menurunkan ekspresi COX-2 pada model in vitro sel HCT-116 dan menekan pembentukan kolon tumorigenic (Asgharian, Tazekand, Hosseini, Forouhandeh, Ghasemnejad, Ranjbar, Hasan, Kumar, Beirami, Tarhriz, Soofiyani, Kozhamzharova, Sharifi-Rad, Calina, & Cho, 2022). Selain itu, senyawa asam galat yang terdeteksi dalam ekstrak rebung juga berpotensi besar sebagai agen kemopreventif alami. Asam galat dapat menghambat pertumbuhan sel kanker kolon melalui peningkatan aktivitas caspase-3 dan modulasi ekspresi gen p53 serta Bax, yang berperan penting dalam apoptosis sel abnormal (Sarı, Zaman, Özdemir, Öztürk, & Tuncer, 2024). Hasil tersebut memperkuat asumsi bahwa kandungan fenolat dalam rebung berkontribusi terhadap mekanisme antikanker pada tingkat molekuler, khususnya melalui aktivasi jalur apoptosis-intrinsik.

Kombinasi senyawa polifenol alami seperti asam ferulat dan quercetin dapat memberikan efek sinergis terhadap penurunan ekspresi MMP-9 dan VEGF, dua protein utama yang berperan dalam angiogenesis dan metastasis kanker kolorektal (Zhang et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan kompleks ekstrak rebung yang terdiri dari beberapa senyawa bioaktif dapat memberikan efek multifaktorial dalam menekan pertumbuhan dan penyebaran sel kanker. Dari sudut pandang farmakologi, aktivitas antioksidan ekstrak rebung yang tinggi juga dapat berhubungan dengan kemampuannya dalam menurunkan kadar Reactive Oxygen Species (ROS) dan memperbaiki kerusakan DNA akibat stres oksidatif (Putra, 2024). Penurunan ROS pada jaringan kolon dapat menekan inisiasi tumor dengan menstabilkan aktivitas enzim endogen seperti *superoxide dismutase* (SOD) dan *catalase* (CAT) (Catalano, Selvaggi, Cotellese, & Aceto, 2025). Dengan demikian, ekstrak rebung berpotensi berperan sebagai agen protektif seluler dalam mencegah kerusakan oksidatif yang mendasari proses karsinogenesis kolorektal.

Jika dibandingkan dengan tanaman herbal lain yang umum digunakan untuk pencegahan kanker, seperti Curcuma longaatau Camellia sinensis, kandungan fenolik dan flavonoid dalam rebung tergolong kompetitif dan bahkan lebih seimbang dari sisi profil polaritas dan bioavailabilitas senyawa. Ekstrak bambu memiliki kemampuan penyerapan dan metabolisme yang lebih baik di saluran pencernaan dibandingkan beberapa polifenol dari teh hijau, yang seringkali terdegradasi sebelum mencapai kolon (Lyu, Wang, Fan, Wang, Xu, & Zhu, 2017). Hal ini menjadi keunggulan potensial bagi pengembangan ekstrak rebung sebagai bahan dasar sediaan fitofarmaka yang ditujukan untuk pencegahan kanker kolorektal. Selain aktivitas biologisnya, keamanan konsumsi ekstrak rebung juga penting diperhatikan. Berdasarkan hasil analisis titrimetri, kadar oksalat yang rendah (<0.2%) mendukung potensi penggunaan rebung sebagai sumber bahan alami yang aman dalam jangka panjang. Konsumsi ekstrak bambu dengan kadar oksalat di bawah 0.3 % tidak menimbulkan toksisitas ginjal pada model hewan, bahkan meningkatkan aktivitas enzim detoksifikasi hati (Salgado, Silva, Figueira, Costa, & Albuquerque, 2023). Hasil ini memperkuat bukti bahwa ekstrak rebung dapat dikembangkan sebagai suplemen fungsional yang aman untuk menunjang pencegahan kanker berbasis nutraceutical.

Ekstrak rebung (Bambusa vulgaris) terbukti mengandung beragam senyawa bioaktif penting, termasuk flavonoid, fenol, alkaloid, saponin, tanin, dan terpenoid. Kandungan fenolik dan flavonoid total yang tinggi menunjukkan bahwa rebung memiliki kemampuan sebagai sumber antioksidan alami yang potensial (Das, Chatterjee, Pal, Nanda, Das, Das, Dhar, & Das, 2023; Shen, Wang, Shi, Li, Chen, Hu, Yu, Wang, Yang, Luo, & Yu, 2024). Senyawa quercetin dan asam galat yang terdeteksi melalui analisis UHPLC memperkuat bukti bahwa komponen bioaktif dalam rebung berperan penting dalam mekanisme penangkapan radikal bebas dan proteksi seluler terhadap stres oksidatif. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menunjukkan nilai IC_{50} yang kompetitif dibandingkan dengan sumber alami lain yang telah dilaporkan dalam literatur,

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763

seperti daun teh hijau dan ekstrak jahe merah. Hal ini menandakan bahwa ekstrak rebung memiliki potensi kuat dalam mencegah kerusakan DNA akibat paparan radikal bebas, suatu mekanisme yang berperan penting dalam pencegahan inisiasi kanker kolorektal (Fu, Xie, Zhu, Zhang, Yue, Zhu, Pi, & Dai, 2022).

Selain itu, rendahnya kadar oksalat dan total asam menunjukkan bahwa ekstrak rebung aman untuk dikonsumsi dalam batas wajar, sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan baku suplemen fitofarmaka atau pangan fungsional (Techamahasaranont, Ponpang-nga, & Sirijariyawat, 2025; Zheng, Li, Xu, & Zheng, 2019). Kandungan senyawa aktif, seperti quercetin, fenolik, dan vitamin C berpotensi bekerja secara sinergis dalam menghambat proliferasi sel kanker, menstimulasi apoptosis, serta menekan inflamasi yang menjadi salah satu faktor risiko perkembangan kanker kolorektal (Aghababaei & Hadidi, 2023; Mirazimi, Dashti, Tobeiha, Shahini, Jafari, Khoddami, Sheida, EsnaAshari, Aflatoonian, Elikaii, Zakeri, Hamblin, Aghajani, Bavarsadkarimi, & Mirzaei, 2022). Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa ekstrak rebung memiliki nilai biologis dan farmakologis yang signifikan dalam konteks pencegahan kanker kolorektal melalui mekanisme antioksidan dan modulasi stres oksidatif. Hasil ini memberikan dasar ilmiah untuk penelitian lanjutan pada uji in vitro dan in vivo terhadap ekspresi gen penanda kanker kolorektal serta dosis efektif pemberian ekstrak. Dengan demikian, rebung berpotensi dikembangkan sebagai kandidat fitoterapi alami yang aman, terjangkau, dan mendukung strategi preventif penyakit kanker berbasis bahan alam Indonesia.

Dalam konteks keperawatan hematoonkologi dan medikal bedah, temuan penelitian ini memiliki implikasi strategis terhadap penguatan praktik keperawatan berbasis bukti. Perawat memegang peran sentral dalam promosi pencegahan kanker melalui pendekatan nutrisi fungsional. Edukasi mengenai pola makan yang mendukung pencegahan kanker dapat diintegrasikan secara sistematis dalam asuhan keperawatan, khususnya pada individu dengan risiko tinggi kanker kolorektal. Ekstrak rebung dapat diperkenalkan sebagai nutraceutical berbasis bukti ilmiah yang berpotensi membantu menjaga homeostasis redoks, menurunkan stres oksidatif, serta mendukung fungsi sistem imun sebagai bagian dari strategi preventif yang komprehensif. Dalam kerangka *holistic oncology care*, integrasi nutraceutical ke dalam rencana asuhan keperawatan menjadi langkah yang relevan dan aplikatif. Perawat dapat mengedukasi pasien mengenai konsumsi makanan kaya antioksidan, termasuk rebung segar maupun produk olahannya, sebagai bagian dari dukungan terhadap terapi konvensional seperti kemoterapi. Pendekatan ini berpotensi membantu mengurangi kelelahan, meningkatkan kualitas hidup, serta mendukung proses pemulihan jaringan, termasuk mukosa kolon, melalui optimalisasi status antioksidan tubuh.

Hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar pengembangan protokol keperawatan berbasis *Evidence-Based Practice* di bidang onkologi yang berfokus pada dukungan nutrisi antioksidan sebagai bagian dari intervensi preventif dan suportif. Perawat dapat merancang program edukasi gizi preventif bagi kelompok risiko tinggi kanker kolorektal dengan memanfaatkan sumber pangan lokal yang kaya senyawa bioaktif, sehingga intervensi menjadi lebih kontekstual, berkelanjutan, dan selaras dengan kebutuhan masyarakat. Selain itu, penelitian ini membuka peluang kolaborasi interdisipliner dalam riset translasi yang melibatkan perawat, ahli gizi, farmakolog, dan onkolog untuk menguji mekanisme biologis, efektivitas, serta keamanan ekstrak rebung melalui pendekatan in vitro dan in vivo. Kolaborasi ini penting untuk memastikan bahwa implementasi klinis *nutraceutical* sebagai terapi *adjuvan* didasarkan pada bukti ilmiah yang kuat dan terstandar. Dari perspektif pengabdian masyarakat dan pemberdayaan ekonomi, rebung sebagai sumber bahan baku lokal memiliki potensi hilirisasi yang signifikan. Pengembangan produk bernilai tambah, seperti kapsul ekstrak rebung atau minuman fungsional dapat mendukung intervensi nutrisi berbasis bukti sekaligus berkontribusi pada program promotif dan preventif nasional, sehingga dampak penelitian ini tidak hanya terbatas pada praktik klinis, tetapi juga meluas pada aspek kebijakan kesehatan dan penguatan ekonomi berbasis sumber daya lokal.

SIMPULAN

Ekstrak etanol 70% rebung (*Bambusa vulgaris*) memiliki kandungan fitokimia yang kaya, terutama senyawa fenolik dan flavonoid, yang memberikan kontribusi signifikan terhadap aktivitas antioksidan dan potensi antikanker. Hasil analisis fitokimia, uji

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763

DPPH, dan identifikasi senyawa bioaktif melalui UHPLC membuktikan bahwa asam galat, quercetin, dan asam ferulat merupakan komponen utama yang berperan dalam mekanisme perlindungan seluler terhadap stres oksidatif dan inflamasi yang berhubungan dengan perkembangan kanker kolorektal. Analisis in silico juga mendukung temuan ini, di mana senyawa aktif tersebut memiliki afinitas tinggi terhadap protein target seperti COX-2 dan β-catenin yang berperan penting dalam jalur karsinogenesis. Dengan demikian, ekstrak rebung berpotensi dikembangkan sebagai agen kemopreventif alami atau bahan dasar fitofarmaka untuk mendukung terapi komplementer kanker kolorektal.

Selain aktivitas biologis yang menjanjikan, hasil uji kandungan oksalat dan keasaman menunjukkan bahwa ekstrak rebung tergolong aman digunakan dalam dosis moderat. Penelitian lanjutan dengan pendekatan in vitro dan in vivodiperlukan untuk memvalidasi mekanisme molekuler dan bioavailabilitas senyawa aktifnya, sehingga dapat mendukung pengembangan rebung sebagai kandidat produk nutraseutikal dan terapi preventif berbasis bukti ilmiah. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan dasar ilmiah yang kuat bahwa rebung bukan hanya bahan pangan fungsional bernilai gizi, tetapi juga memiliki potensi biomedis yang relevan untuk bidang keperawatan onkologi, khususnya dalam aspek promosi kesehatan dan pencegahan kanker melalui pendekatan berbasis nutrisi.

DAFTAR PUSTAKA

Abdelhameed, R. F. A., Nafie, M. S., Ibrahim, A. K., Yamada, K., Abdel-Kader, M. S., Ibrahim, A. K., Ahmed, S. A., Badr, J. M., & Habib, E. S. (2020). Cytotoxic, Apoptosis-Inducing Activities, and Molecular Docking of a New Sterol from Bamboo Shoot Skin Phyllostachys heterocycla var. pubescens. *Molecules (Basel, Switzerland)*, *25*(23), 1–20.

Aghababaei, F., & Hadidi, M. (2023). Recent Advances in Potential Health Benefits of Quercetin. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)*, *16*(7), 1–18.

Aiello, P., Sharghi, M., Mansourkhani, S. M., Ardekan, A. P., Jouybari, L., Daraei, N., Peiro, K., Mohamadian, S., Rezaei, M., Heidari, M., Peluso, I., Ghorat, F., Bishayee, A., & Kooti, W. (2019). Medicinal Plants in the Prevention and Treatment of Colon Cancer. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, *2019*(2), 2075614.

Arifani, E. R., & Eltivitasari, A. (2025). Literature Review : Potential of Bamboo Leaves (Bambusa Sp.) as Antioxidants for Health, Especially Diabetes. *OBAT: Jurnal Riset Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, *3*(4), 131–141.

Asgharian, P., Tazekand, A. P., Hosseini, K., Forouhandeh, H., Ghasemnejad, T., Ranjbar, M., Hasan, M., Kumar, M., Beirami, S. M., Tarhriz, V., Soofiyani, S. R., Kozhamzharova, L., Sharifi-Rad, J., Calina, D., & Cho, W. C. (2022). Potential mechanisms of quercetin in cancer prevention: focus on cellular and molecular targets. *Cancer Cell International*, *22*(1), 1–20.

Basumatary, A., Middha, S. K., Usha, T., Basumatary, A. K., Brahma, B. K., & Goyal, A. K. (2017). Bamboo shoots as a nutritive boon for Northeast India: an overview. *3 Biotech*, *7*(3), 1–6.

Benjamin, M. A. Z., Ng, S. Y., Saikim, F. H., & Rusdi, N. A. (2022). The Effects of Drying Techniques on Phytochemical Contents and Biological Activities on Selected Bamboo Leaves. *Molecules (Basel, Switzerland)*, *27*(19), 1–13.

Bentharavithana, J., Islam, T., & Xu, B. (2025). Medicinal Mushrooms in Colon Cancer Therapy: Mechanisms of Action of Bioactive Compounds and Therapeutic Potential. *International Journal of Molecular Sciences*, *26*(11), 1–30.

Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Soerjomataram, I., & Jemal, A. (2024). Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, *74*(3), 229–263.

Catalano, T., Selvaggi, F., Cotellese, R., & Aceto, G. M. (2025). The Role of Reactive Oxygen Species in Colorectal Cancer Initiation and Progression: Perspectives on Theranostic Approaches. *Cancers*, *17*(5), 1–16.

Dadwal, V., Sharma, A., Joshi, R., & Gupta, M. (2023). Assessment of nutritional properties and phenolic characterization of freshly harvested Dendrocalamus hamiltoni shoots and processed bamboo candy. *Food Science and Biotechnology*, *32*(6), 769–778.

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763

Das, J. K., Chatterjee, N., Pal, S., Nanda, P. K., Das, A., Das, L., Dhar, P., & Das, A. K. (2023). Effect of Bamboo Essential Oil on the Oxidative Stability, Microbial Attributes and Sensory Quality of Chicken Meatballs. *Foods (Basel, Switzerland)*, *12*(1), 1–17.

Demir, K., Turgut, R., Şentürk, S., Işıklar, H., & Günalan, E. (2024). The Therapeutic Effects of Bioactive Compounds on Colorectal Cancer via PI3K/Akt/mTOR Signaling Pathway: A Critical Review. *Food Science & Nutrition*, *12*(12), 9951–9973.

Desai, S. J., Prickril, B., & Rasooly, A. (2018). Mechanisms of Phytonutrient Modulation of Cyclooxygenase-2 (COX-2) and Inflammation Related to Cancer. *Nutrition and Cancer*, *70*(3), 350–375.

Duan, X., Zhang, L., & Liu, F. (2025). The potential value of quercetin for colorectal cancer: a systematic review and a meta-analysis of preclinical studies. *Frontiers in Pharmacology*, *16*(1), 1642957.

Fu, Y., Xie, D., Zhu, Y., Zhang, X., Yue, H., Zhu, K., Pi, Z., & Dai, Y. (2022). Anti-colorectal cancer effects of seaweed-derived bioactive compounds. *Frontiers in Medicine*, *9*(1), 988507.

Guzmán-Carrasco, A., Mesas, C., Doello, K., Porres, J. M., García-Beltrán, A., Martínez, R., Bermúdez, F., Peña, M., Melguizo, C., & Prados, J. (2025). The Antioxidant and Chemopreventive Activity of a Nutraceutical Derived from Brassicaceae Seed Extracts for Colorectal Cancer. *Nutrients*, *17*(8), 1–24.

Hasibuan, A., Mawarni, L., Hasanah, Y., Irsal, I., & Fatiani, F. (2020). Application of bamboo shoot extract as natural plant growth regulator on the growth binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis.) in Tanah Karo. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *454*(1–18), 12170.

Haynes, J., & Manogaran, P. (2025). Mechanisms and Strategies to Overcome Drug Resistance in Colorectal Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, *26*(5), 1–35.

Kumar, A., Gautam, V., Sandhu, A., Rawat, K., Sharma, A., & Saha, L. (2023). Current and emerging therapeutic approaches for colorectal cancer: A comprehensive review. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*, *15*(4), 495–519.

Kumar, S., Kumari, K., Devi, M. P., Choudhary, V., & Sangeetha, A. (2017). Bamboo shoot as a source of nutraceuticals and bioactive compounds: A review. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, *8*(1–14), 32–46.

Li, Y.-X., Cheng, F.-R., Jin, Y.-C., & Yuan, K. (2023). Studies on the Active Components and Antioxidant Activity of the Extracts from Different Parts of Bamboo. *Asian Journal of Chemistry*, *25*(1), 6354–6360.

Li, Y., Zhang, T., & Chen, G. Y. (2018). Flavonoids and Colorectal Cancer Prevention. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, *7*(12), 187.

Lyu, M., Wang, Y. F., Fan, G. W., Wang, X. Y., Xu, S. Y., & Zhu, Y. (2017). Balancing herbal medicine and functional food for prevention and treatment of cardiometabolic diseases through modulating gut microbiota. *Frontiers in Microbiology*, *8*(NOV), 1–21.

Majrashi, T. A., Alshehri, S. A., Alsayari, A., Muhsinah, A. Bin, Alrouji, M., Alshahrani, A. M., Shamsi, A., & Atiya, A. (2023). Insight into the Biological Roles and Mechanisms of Phytochemicals in Different Types of Cancer: Targeting Cancer Therapeutics. *Nutrients*, *15*(7), 1–12.

Mirazimi, S. M. A., Dashti, F., Tobeiha, M., Shahini, A., Jafari, R., Khoddami, M., Sheida, A. H., EsnaAshari, P., Aflatoonian, A. H., Elikaii, F., Zakeri, M. S., Hamblin, M. R., Aghajani, M., Bavarsadkarimi, M., & Mirzaei, H. (2022). Application of Quercetin in the Treatment of Gastrointestinal Cancers. *Frontiers in Pharmacology*, *13*(2), 860209.

Park, E.-J., & Jhon, D.-Y. (2025). The antioxidant, angiotensin converting enzyme inhibition activity, and phenolic compounds of bamboo shoot extracts. *LWT - Food Science and Technology*, *43*(3), 655–659.

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763

Putra, J. (2024). Antioxidant Capacity, Toxicity, Phytochemicals, Total Alkaloids and Phenolic Levels Bamboo Shoot Extract (Bambusa vulgaris). *Jurnal Impresi Indonesia*, *3*(7), 571–579.

Roshandel, G., Ghasemi-Kebria, F., & Malekzadeh, R. (2024). Kanker Kolorektal: Epidemiologi, Faktor Risiko, dan Pencegahan. *Cancers*, *16*(8), 1530.

Ruiz, J. H., Pascual, P. R. L., & Alburo, R. P. (2025). Antioxidant Activity and α-Amylase Inhibition of Methanolic Extracts from Selected Bamboo Species. *Journal of Tropical Life Science*, *15*(1), 31–42.

Salgado, N., Silva, M. A., Figueira, M. E., Costa, H. S., & Albuquerque, T. G. (2023). Oxalate in Foods: Extraction Conditions, Analytical Methods, Occurrence, and Health Implications. *Foods (Basel, Switzerland)*, *12*(17), 1–18.

Sanchez-Martin, V., Plaza-Calonge, M. D. C., Soriano-Lerma, A., Ortiz-Gonzalez, M., Linde-Rodriguez, A., Perez-Carrasco, V., Ramirez-Macias, I., Cuadros, M., Gutierrez-Fernandez, J., Murciano-Calles, J., Rodríguez-Manzaneque, J. C., Soriano, M., & Garcia-Salcedo, J. A. (2022). Gallic Acid: A Natural Phenolic Compound Exerting Antitumoral Activities in Colorectal Cancer via Interaction with G-Quadruplexes. *Cancers*, *14*(11), 1–16.

Sarı, U., Zaman, F., Özdemir, İ., Öztürk, Ş., & Tuncer, M. C. (2024). Gallic Acid Induces HeLa Cell Lines Apoptosis via the P53/Bax Signaling Pathway. *Biomedicines*, *12*(11), 1–15.

Shen, H., Wang, Y., Shi, P., Li, H., Chen, Y., Hu, T., Yu, Y., Wang, J., Yang, F., Luo, H., & Yu, L. (2024). Effects of the Species and Growth Stage on the Antioxidant and Antifungal Capacities, Polyphenol Contents, and Volatile Profiles of Bamboo Leaves. *Foods (Basel, Switzerland)*, *13*(3), 1–21.

Techamahasaranont, J., Ponpang-nga, P., & Sirijariyawat, A. (2025). Physical and Antioxidant Properties of Bamboo Shoot: Impact of Boiling on Purine Content and Antioxidant Activity. *Current Applied Science And TechnologY*, *1*(2), e0264212.

Tundis, R., Augimeri, G., Vivacqua, A., Romeo, R., Sicari, V., Bonofiglio, D., & Loizzo, M. R. (2023). Anti-Inflammatory and Antioxidant Effects of Leaves and Sheath from Bamboo. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, *12*(6), 1–15.

Yuan, M., Zhang, G., Bai, W., Han, X., Li, C., & Bian, S. (2022). The Role of Bioactive Compounds in Natural Products Extracted from Plants in Cancer Treatment and Their Mechanisms Related to Anticancer Effects. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, *2022*(1), 1429869.

Zhang, Y., Liu, K., Yan, C., Yin, Y., He, S., Qiu, L., & Li, G. (2022). Natural Polyphenols for Treatment of Colorectal Cancer. *Molecules*, *27*(24), 1–23.

Zheng, J., Li, S., Xu, Y., & Zheng, X. (2019). Effect of oxalic acid on edible quality of bamboo shoots (Phyllostachys prominens) without sheaths during cold storage. *LWT*, *109*(1), 1–20.

Arie Jefry Ka'arayeno*, Errick Endra Cita, Ika Cahyaningrum

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi penulis: Arie Jefry Ka'arayeno. *Email: arie.jefry@unitri.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v20i1.1763