

## **Karakterisasi Senyawa Polifenol Dari Limbah Daun Teh Hijau Varietas Lokal**

**Najzwa Yasid Lupis**

<sup>1</sup> Sarjana Kesehatan Prodi Farmasi, Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah  
e-mail: Najzwayazid@gmail.com

### **ABSTRAK**

Limbah daun teh hijau merupakan salah satu sumber biomassa nabati yang masih menyimpan berbagai metabolit sekunder bernilai tinggi, terutama golongan polifenol. Selama ini pemanfaatan limbah daun teh lebih banyak berfokus pada aspek pengelolaan limbah, sementara potensi kandungan senyawa bioaktif yang tersisa belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik senyawa polifenol yang terkandung dalam limbah daun teh hijau varietas lokal, mengidentifikasi kelompok senyawa dominan yang berperan sebagai komponen bioaktif, serta menelaah potensi manfaat biologisnya berdasarkan temuan ilmiah yang telah dipublikasikan. Kajian dilakukan melalui penelusuran dan analisis berbagai literatur ilmiah yang membahas kandungan fitokimia teh hijau, khususnya senyawa polifenol dari kelompok katekin, epikatekin, epigallocatekin, epikatekin galat, dan epigallocatekin galat sebagai komponen utama penyusun aktivitas biologis teh hijau. Hasil kajian menunjukkan bahwa limbah daun teh hijau masih mengandung fraksi polifenol dalam jumlah yang signifikan sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku alami untuk pengembangan produk kesehatan dan farmasi. Keberadaan senyawa polifenol tersebut diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang kuat melalui mekanisme penangkapan radikal bebas, penghambatan stres oksidatif, serta modulasi berbagai jalur biologis yang berkaitan dengan proses inflamasi dan kerusakan sel. Selain itu, berbagai penelitian menunjukkan bahwa polifenol teh hijau berpotensi memberikan efek protektif terhadap penyakit degeneratif, gangguan metabolik, penyakit kardiovaskular, serta berbagai kondisi yang berkaitan dengan peningkatan stres oksidatif. Temuan ini menegaskan bahwa limbah daun teh hijau varietas lokal tidak hanya memiliki nilai ekonomi sebagai produk samping perkebunan, tetapi juga berpotensi menjadi sumber senyawa bioaktif yang menjanjikan untuk pengembangan bahan alam di bidang farmasi dan kesehatan.

**Kata Kunci:** Limbah Daun Teh Hijau, Polifenol, Katekin, Antioksidan, Fitokimia, Farmasi Bahan Alam.

### **ABSTRACT**

Green tea leaf waste represents a valuable source of plant biomass that retains a wide range of bioactive secondary metabolites, particularly polyphenolic compounds. To date, the utilization of green tea waste has largely focused on waste management practices, whereas the potential of its residual bioactive constituents remains underexplored. This study aims to characterize the polyphenolic compounds present in local green tea leaf waste, identify the predominant polyphenol groups contributing to its bioactivity, and evaluate their potential health benefits based on findings reported in the scientific literature. The study was conducted through a comprehensive review and analysis of published research concerning the phytochemical composition of green tea, with particular emphasis on catechins, including catechin, epicatechin, epigallocatechin, epicatechin gallate, and epigallocatechin gallate, which are recognized as the major contributors to the biological activities of green tea. The findings indicate that green tea leaf waste still contains substantial amounts of polyphenolic compounds, highlighting its potential as a sustainable source of natural raw materials for pharmaceutical and health-related applications. These polyphenols exhibit strong antioxidant activity through free radical scavenging mechanisms, attenuation of oxidative stress, and modulation of various biological pathways associated with inflammation and cellular damage. Furthermore, numerous studies have demonstrated that green tea polyphenols may exert protective effects against degenerative diseases, metabolic disorders, cardiovascular diseases, and other health conditions linked to oxidative stress. These findings underscore that local green tea leaf waste possesses not only economic value as an agricultural by-product but also significant potential as a promising source of bioactive compounds for the development of natural products in the pharmaceutical and healthcare sectors. Kata kunci: Antibiotik, ATC/DDD, Rawat Inap, Resistensi Antimikroba

**Keywords:** Green Tea Leaf Waste, Polyphenols, Catechins, Antioxidants, Phytochemicals, Natural Product Pharmacy.

## **PENDAHULUAN**

Teh hijau (*Camellia sinensis* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi dan kesehatan yang tinggi serta telah lama dimanfaatkan sebagai minuman fungsional di berbagai negara. Popularitas teh hijau tidak hanya didasarkan pada karakteristik sensoriknya, tetapi juga pada kandungan senyawa bioaktif yang berperan dalam berbagai aktivitas biologis. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa teh hijau mengandung metabolit sekunder dalam jumlah yang melimpah, terutama golongan polifenol yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, antikanker, dan kardioprotektif. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut menjadikan teh hijau sebagai salah satu sumber bahan alam yang banyak dikaji dalam bidang farmasi, pangan fungsional, dan kesehatan masyarakat. Di sisi lain, proses budidaya, pemanenan, dan pengolahan teh menghasilkan limbah biomassa dalam jumlah yang cukup besar. Limbah tersebut umumnya berupa daun tua, daun yang tidak memenuhi standar mutu industri, sisa sortasi, maupun residu pasca-pengolahan. Selama ini pemanfaatan limbah daun teh masih terbatas pada penggunaan sebagai kompos, pakan ternak, atau bahkan dibuang sebagai limbah organik. Padahal, berbagai kajian fitokimia menunjukkan bahwa limbah daun teh masih mengandung senyawa bioaktif yang bernilai tinggi, termasuk polifenol yang berpotensi dimanfaatkan lebih lanjut sebagai bahan baku produk farmasi dan kesehatan. Kondisi ini menunjukkan adanya peluang besar untuk meningkatkan nilai tambah limbah pertanian melalui pendekatan pemanfaatan senyawa bioaktif yang masih terkandung di dalamnya.

Polifenol merupakan kelompok metabolit sekunder yang tersusun atas satu atau lebih cincin fenolik dan dikenal sebagai komponen utama yang bertanggung jawab terhadap sebagian besar aktivitas biologis teh hijau. Kelompok senyawa ini didominasi oleh katekin, yang meliputi katekin (C), epikatekin (EC), epigalokatekin (EGC), epikatekin galat (ECG), dan epigalokatekin galat (EGCG). Di antara berbagai komponen tersebut, EGCG dilaporkan sebagai katekin yang paling dominan sekaligus memiliki aktivitas biologis yang paling luas. Kemampuan polifenol dalam mendonorkan atom hidrogen atau elektron menjadikannya efektif dalam menetralkan radikal bebas, sehingga mampu menghambat terjadinya kerusakan oksidatif pada biomolekul penting seperti lipid, protein, dan asam nukleat.

Perhatian terhadap polifenol semakin meningkat seiring dengan tingginya prevalensi penyakit degeneratif yang berkaitan dengan stres oksidatif. Produksi radikal bebas yang berlebihan diketahui berkontribusi terhadap perkembangan berbagai penyakit kronis, termasuk penyakit kardiovaskular, diabetes melitus, kanker, gangguan neurodegeneratif, serta proses penuaan dini. Dalam konteks tersebut, polifenol dari sumber alami menjadi salah satu kandidat yang banyak diteliti karena kemampuannya dalam menghambat pembentukan spesies oksigen reaktif, memodulasi jalur inflamasi, serta melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi senyawa polifenol dari teh hijau berhubungan dengan peningkatan kapasitas antioksidan tubuh dan berpotensi memberikan efek protektif terhadap berbagai gangguan kesehatan.

Meskipun kajian mengenai polifenol pada daun teh hijau telah banyak dilakukan, penelitian yang secara khusus mengevaluasi potensi limbah daun teh hijau varietas lokal masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian lebih berfokus pada daun teh yang digunakan sebagai bahan baku utama industri, sedangkan informasi mengenai kandungan dan karakteristik polifenol yang masih tersisa pada limbah daun teh belum banyak dilaporkan. Padahal, karakterisasi senyawa polifenol pada limbah daun teh menjadi langkah penting untuk mengetahui potensi pemanfaatannya sebagai sumber bahan alam yang bernilai ekonomi dan farmasetis. Selain itu, karakterisasi tersebut dapat menjadi dasar dalam pengembangan produk berbasis bahan alam yang lebih berkelanjutan serta mendukung konsep pemanfaatan limbah menuju ekonomi sirkular.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji karakteristik senyawa polifenol yang terdapat pada limbah daun teh hijau varietas lokal, mengidentifikasi kelompok senyawa polifenol dominan yang terkandung di dalamnya, serta menelaah potensi manfaat biologisnya berdasarkan bukti ilmiah yang tersedia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang komprehensif mengenai potensi limbah daun teh hijau sebagai sumber senyawa bioaktif serta menjadi landasan bagi pengembangan bahan baku alami yang memiliki nilai tambah dalam bidang farmasi dan kesehatan.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode studi kepustakaan (*literature review*) dengan pendekatan deskriptif-kualitatif. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai karakteristik senyawa polifenol yang terdapat pada limbah daun teh hijau varietas lokal, termasuk jenis senyawa dominan, kandungan yang dilaporkan dalam berbagai penelitian, serta potensi manfaat biologisnya dalam bidang kesehatan dan farmasi. Melalui metode ini, data yang diperoleh dari berbagai sumber ilmiah dianalisis dan disintesis secara sistematis sehingga menghasilkan gambaran yang utuh mengenai potensi polifenol pada limbah daun teh hijau.

### **Sumber dan Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber ilmiah yang relevan dengan topik penelitian. Penelusuran literatur dilakukan melalui beberapa basis data akademik, antara lain Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, SpringerLink, Wiley Online Library, dan Scopus. Selain artikel jurnal, sumber informasi juga diperoleh dari buku referensi, prosiding ilmiah, serta publikasi akademik lain yang membahas kandungan fitokimia dan aktivitas biologis senyawa polifenol pada teh hijau.

Proses pencarian literatur dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci seperti “green tea polyphenols”, “Camellia sinensis”, “green tea leaf waste”, “catechin”, “epigallocatechin gallate (EGCG)”, “polyphenolic compounds”, “antioxidant activity”, “phytochemical characterization”, dan “green tea waste utilization”. Kata kunci tersebut digunakan baik dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris untuk memperoleh sumber informasi yang lebih luas dan relevan.

### **Kriteria Seleksi Literatur**

Literatur yang digunakan dalam penelitian ini dipilih berdasarkan beberapa kriteria inklusi, yaitu: (1) artikel yang membahas kandungan polifenol pada teh hijau atau limbah daun teh hijau; (2) publikasi yang menjelaskan karakterisasi senyawa polifenol, kandungan fitokimia, atau aktivitas biologis polifenol; (3) artikel yang tersedia dalam bentuk teks lengkap (*full text*); serta (4) publikasi ilmiah yang diterbitkan dalam jurnal nasional maupun internasional yang memiliki kredibilitas akademik. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak memiliki keterkaitan langsung dengan fokus penelitian, publikasi yang hanya tersedia dalam bentuk abstrak, artikel duplikat, serta sumber yang tidak menjelaskan metode maupun hasil penelitian secara memadai.

### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dari berbagai literatur kemudian dianalisis secara deskriptif. Analisis dilakukan dengan mengelompokkan informasi berdasarkan jenis senyawa polifenol yang ditemukan, kandungan polifenol yang dilaporkan, metode karakterisasi yang digunakan, serta aktivitas biologis yang berkaitan dengan pemanfaatan senyawa tersebut. Selanjutnya, dilakukan sintesis data untuk membandingkan hasil dari berbagai penelitian sehingga diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai karakteristik polifenol pada limbah daun teh hijau varietas lokal.

### **Penyajian Data**

Hasil analisis disajikan dalam bentuk uraian naratif yang sistematis serta didukung oleh tabel dan data komparatif dari berbagai penelitian terdahulu. Penyajian data dilakukan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai karakteristik senyawa polifenol, kandungan yang terkandung dalam limbah daun teh hijau, serta potensi pemanfaatannya sebagai sumber senyawa bioaktif dalam pengembangan produk farmasi dan kesehatan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Karakterisasi Senyawa Polifenol pada Limbah Daun Teh Hijau**

Limbah daun teh hijau varietas lokal merupakan salah satu sumber biomassa nabati yang masih menyimpan berbagai senyawa bioaktif dengan potensi pemanfaatan yang luas dalam bidang farmasi dan kesehatan. Meskipun telah mengalami proses pemanenan, sortasi, maupun pengolahan, limbah daun teh masih mengandung sejumlah metabolit sekunder yang berperan penting terhadap aktivitas biologis tanaman. Di antara berbagai kelompok senyawa tersebut, polifenol merupakan komponen yang paling dominan dan paling banyak diteliti karena berkontribusi terhadap berbagai efek farmakologis yang dimiliki teh hijau. Secara umum, polifenol merupakan kelompok metabolit sekunder yang dicirikan oleh keberadaan satu atau lebih gugus fenolik pada strukturnya. Senyawa ini terbentuk melalui jalur biosintesis fenilpropanoid dan berfungsi sebagai bagian dari mekanisme pertahanan alami tanaman terhadap berbagai tekanan lingkungan. Pada tanaman teh (*Camellia sinensis*), polifenol berperan dalam menentukan karakteristik biologis maupun kualitas produk yang dihasilkan (Chacko et al., 2010). Keberadaan gugus hidroksil pada struktur

*Lupis, Najzwa Y., 2026 Karakterisasi Senyawa Polifenol Dari Limbah Daun Teh Hijau Varietas Lokal*

polifenol memungkinkan senyawa ini berinteraksi dengan radikal bebas sehingga mampu menghambat proses oksidasi yang merugikan.

Kajian berbagai literatur menunjukkan bahwa kelompok polifenol utama yang ditemukan pada daun teh hijau berasal dari golongan flavonoid, khususnya katekin. Katekin merupakan senyawa yang bertanggung jawab terhadap sebagian besar aktivitas antioksidan teh hijau. Berbeda dengan teh hitam yang mengalami proses fermentasi sehingga sebagian besar katekin teroksidasi menjadi theaflavin dan thearubigin, teh hijau diproses dengan metode yang mampu mempertahankan kandungan katekin dalam jumlah yang lebih tinggi. Oleh karena itu, teh hijau dikenal sebagai salah satu sumber polifenol alami yang paling kaya dibandingkan jenis teh lainnya. Berbagai penelitian melaporkan bahwa polifenol teh hijau tersusun atas beberapa jenis katekin utama, yaitu katekin (Catechin/C), epikatekin (Epicatechin/EC), epigallocatekin (Epigallocatechin/EGC), epikatekin galat (Epicatechin Gallate/ECG), dan epigallocatekin galat (Epigallocatechin Gallate/EGCG)(Kopjar et al., 2015). Masing-masing senyawa memiliki karakteristik kimia dan aktivitas biologis yang berbeda, meskipun secara umum menunjukkan kemampuan sebagai antioksidan alami. EGCG merupakan komponen yang paling banyak mendapat perhatian dalam penelitian farmasi karena dilaporkan memiliki aktivitas biologis yang lebih kuat dibandingkan katekin lainnya. Struktur EGCG mengandung jumlah gugus hidroksil yang lebih banyak sehingga memberikan kapasitas yang tinggi dalam menangkap radikal bebas dan menghambat proses oksidatif. Selain berperan sebagai antioksidan, EGCG juga diketahui terlibat dalam berbagai mekanisme biologis yang berkaitan dengan regulasi inflamasi, metabolisme sel, serta perlindungan terhadap kerusakan jaringan. Selain EGCG, senyawa EGC, ECG, dan EC juga berkontribusi terhadap aktivitas biologis teh hijau. Kombinasi berbagai katekin tersebut menghasilkan efek sinergis yang mendukung aktivitas farmakologis ekstrak teh hijau secara keseluruhan. Oleh karena itu, karakterisasi komposisi polifenol menjadi langkah penting dalam menentukan potensi pemanfaatan limbah daun teh hijau sebagai sumber bahan baku alami untuk pengembangan produk kesehatan dan farmasi(Luo et al., 2020).

Tabel 1. Karakteristik Utama Senyawa Polifenol pada Daun Teh Hijau

| <b>Senyawa</b>                         | <b>Kelompok Senyawa</b>       | <b>Karakteristik Utama</b>                                                                       | <b>Aktivitas dan Potensi Farmakologis</b>                                                         |
|----------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Catechin (C)</b>                    | Katekin                       | Senyawa dasar golongan katekin yang memiliki gugus fenolik sebagai sumber aktivitas antioksidan. | Berperan sebagai antioksidan alami dan membantu melindungi sel dari kerusakan oksidatif.          |
| <b>Epicatechin (EC)</b>                | Katekin                       | Isomer katekin yang memiliki aktivitas biologis lebih tinggi dibanding katekin sederhana.        | Memiliki aktivitas antioksidan dan berpotensi membantu mengurangi stres oksidatif pada jaringan.  |
| <b>Epigallocatechin (EGC)</b>          | Katekin                       | Mengandung jumlah gugus hidroksil yang lebih banyak dibandingkan C dan EC.                       | Berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan yang kuat serta perlindungan terhadap kerusakan sel. |
| <b>Epicatechin Gallate (ECG)</b>       | Katekin teresterifikasi galat | Memiliki gugus galat yang meningkatkan aktivitas biologis senyawa.                               | Berpotensi sebagai antioksidan dan antiinflamasi yang mendukung kesehatan metabolik.              |
| <b>Epigallocatechin Gallate (EGCG)</b> | Katekin teresterifikasi galat | Merupakan komponen polifenol dominan pada teh hijau dengan aktivitas biologis tertinggi.         | Memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, kardioprotektif, dan neuroprotektif. |

Berdasarkan karakterisasi tersebut, dapat dipahami bahwa limbah daun teh hijau masih mengandung berbagai senyawa polifenol yang memiliki nilai biologis tinggi. Dominasi kelompok katekin, khususnya EGCG, menunjukkan bahwa limbah daun teh hijau berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber senyawa bioaktif untuk pengembangan produk farmasi berbasis bahan alam. Informasi mengenai karakteristik senyawa ini juga menjadi dasar penting dalam penelitian lanjutan yang berfokus pada penentuan kadar polifenol, aktivitas biologis, maupun pengembangan formulasi produk yang memanfaatkan ekstrak limbah daun teh hijau.

### 3.2 Kandungan Polifenol pada Limbah Daun Teh Hijau Berdasarkan Berbagai Penelitian

Kandungan polifenol merupakan salah satu parameter utama yang digunakan untuk menilai potensi biologis suatu bahan alam. Pada teh hijau, kelompok senyawa ini berperan sebagai komponen bioaktif utama yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan maupun berbagai efek farmakologis lainnya. Hasil penelusuran berbagai penelitian menunjukkan bahwa kandungan polifenol pada daun teh hijau maupun limbah daun teh hijau dapat bervariasi secara signifikan. Variasi tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman, kondisi lingkungan, umur daun, metode pengolahan, jenis pelarut, serta metode ekstraksi yang digunakan. Secara umum, polifenol diketahui menyusun sekitar 25–35% dari bobot kering daun teh hijau. Di dalam fraksi tersebut, katekin merupakan komponen yang paling dominan dan dapat mencapai sekitar 70% dari total polifenol yang terkandung dalam daun teh hijau. EGCG (Epigallocatechin Gallate) dilaporkan sebagai katekin utama dengan proporsi terbesar dibandingkan katekin lainnya (Harfoush et al., 2024).

Tabel 2. Kandungan Polifenol pada Daun Teh Hijau dan Limbah Daun Teh Hijau Berdasarkan Berbagai Penelitian

| No | Sampel Penelitian                                                                 | Kandungan Polifenol Total           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1  | Daun teh hijau musim normal (Azores)                                              | 182,23–221,32 mg GAE/g berat kering |
| 2  | Daun teh hijau luar musim (off-season leaves)                                     | 43,21–139,02 mg GAE/g berat kering  |
| 3  | Teh hijau komersial (studi handmade green tea)                                    | ±72 mg GAE/g berat kering           |
| 4  | Teh hijau dari berbagai negara (literatur komparatif)                             | 63–287 mg GAE/g berat kering        |
| 5  | Ampas/limbah teh hijau ( <i>spent green tea leaves</i> ) hasil optimasi ekstraksi | hingga ±404 mg GAE/g bahan kering   |

GAE = Gallic Acid Equivalent.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan polifenol pada daun teh hijau maupun limbah daun teh hijau memiliki rentang yang cukup luas. Penelitian terhadap daun teh hijau Azores melaporkan kandungan fenolik total sebesar 182,23–221,32 mg GAE/g berat kering pada daun musim normal, sedangkan daun yang dipanen di luar musim menunjukkan kandungan yang lebih rendah, yaitu 43,21–139,02 mg GAE/g berat kering. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kondisi pertumbuhan dan waktu panen berpengaruh terhadap akumulasi senyawa fenolik dalam tanaman teh. Studi lain menunjukkan bahwa kandungan polifenol pada teh hijau dapat bervariasi secara geografis. Pada beberapa sampel teh hijau dari Vietnam, Kenya, Malaysia, dan China, kandungan fenolik total dilaporkan berada pada rentang 63–287 mg GAE/g berat

*Lupis, Najzwa Y., 2026 Karakterisasi Senyawa Polifenol Dari Limbah Daun Teh Hijau Varietas Lokal*

kering. Variasi tersebut mencerminkan pengaruh faktor varietas, kondisi agroklimat, dan teknik pengolahan terhadap kandungan metabolit sekunder tanaman.

Menariknya, penelitian terbaru mengenai limbah teh hijau pascakonsumsi (*spent green tea leaves*) menunjukkan bahwa bahan yang sering dianggap sebagai limbah masih mengandung polifenol dalam jumlah yang relatif tinggi. Pada kondisi ekstraksi optimum, kandungan fenolik total dapat mencapai sekitar 404 mg GAE/g bahan kering. Hasil ini mengindikasikan bahwa sebagian besar senyawa fenolik tidak sepenuhnya terlarut selama proses penyeduhan sehingga masih berpotensi dimanfaatkan kembali sebagai sumber bahan baku alami untuk pengembangan produk farmasi dan kesehatan.

Selain kandungan polifenol total, berbagai penelitian juga melaporkan bahwa katekin merupakan kelompok senyawa yang paling dominan pada teh hijau. Katekin dapat mencapai sekitar 30–42% dari berat kering daun teh dan menyumbang sekitar 70% dari total polifenol yang ada. Di antara berbagai jenis katekin tersebut, EGCG merupakan komponen yang paling melimpah dengan proporsi sekitar 50–70% dari total katekin (Dahmouni et al., 2026). Dominasi EGCG inilah yang menjadi salah satu alasan mengapa teh hijau memiliki aktivitas antioksidan yang sangat tinggi dibandingkan berbagai minuman berbasis tanaman lainnya.

Secara keseluruhan, hasil berbagai penelitian menunjukkan bahwa limbah daun teh hijau masih menyimpan kandungan polifenol yang cukup besar dan berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber senyawa bioaktif bernilai tinggi. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa limbah daun teh hijau tidak hanya memiliki nilai ekonomi sebagai produk samping pertanian, tetapi juga memiliki prospek yang menjanjikan sebagai bahan baku alami dalam pengembangan produk farmasi, pangan fungsional, maupun suplemen kesehatan berbasis bahan alam.

### **3. Potensi dan Manfaat Polifenol bagi Kesehatan**

Keberadaan polifenol dalam limbah daun teh hijau tidak hanya menunjukkan potensi pemanfaatannya sebagai sumber senyawa bioaktif, tetapi juga membuka peluang pengembangan berbagai produk kesehatan berbasis bahan alam. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa kelompok senyawa polifenol, khususnya katekin yang terdapat dalam teh hijau, memiliki beragam aktivitas biologis yang berperan dalam menjaga homeostasis tubuh dan melindungi sel dari berbagai faktor yang dapat memicu penyakit. Aktivitas tersebut menjadikan polifenol sebagai salah satu kelompok metabolit sekunder yang paling banyak diteliti dalam bidang farmasi, nutrisi, dan kesehatan masyarakat.

Salah satu manfaat utama polifenol adalah aktivitas antioksidannya yang sangat kuat. Aktivitas ini berkaitan dengan kemampuan senyawa polifenol dalam mendonorkan atom hidrogen maupun elektron untuk menstabilkan radikal bebas yang terbentuk selama proses metabolisme tubuh. Dalam kondisi normal, tubuh memiliki sistem pertahanan antioksidan endogen yang mampu mengendalikan jumlah radikal bebas (Suzuki et al., 2012). Namun, paparan polusi, radiasi ultraviolet, asap rokok, stres, serta pola hidup yang kurang sehat dapat meningkatkan produksi radikal bebas secara berlebihan sehingga menyebabkan stres oksidatif. Kondisi tersebut diketahui

*Lupis, Najzwa Y., 2026 Karakterisasi Senyawa Polifenol Dari Limbah Daun Teh Hijau Varietas Lokal*

berkontribusi terhadap kerusakan lipid, protein, dan DNA yang pada akhirnya dapat memicu berbagai penyakit degeneratif. Dalam konteks ini, polifenol teh hijau berperan sebagai antioksidan alami yang membantu menekan dampak negatif stres oksidatif dan menjaga keseimbangan redoks dalam tubuh. Selain aktivitas antioksidan, polifenol teh hijau juga menunjukkan efek antiinflamasi yang signifikan. Peradangan merupakan respons biologis yang penting untuk melindungi tubuh dari infeksi maupun cedera jaringan. Akan tetapi, peradangan yang berlangsung secara kronis dapat meningkatkan risiko berbagai penyakit, termasuk diabetes melitus, penyakit kardiovaskular, obesitas, dan kanker. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa katekin, terutama epigallocatechin gallate (EGCG), mampu memodulasi berbagai mediator inflamasi sehingga membantu menekan respons inflamasi yang berlebihan. Mekanisme tersebut menjadikan polifenol sebagai salah satu kandidat senyawa alami yang berpotensi mendukung pencegahan penyakit yang berkaitan dengan inflamasi kronis.

Dalam bidang metabolik, polifenol teh hijau juga dilaporkan memiliki potensi dalam membantu regulasi metabolisme glukosa. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa konsumsi senyawa polifenol dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan membantu mengurangi stres oksidatif yang sering ditemukan pada penderita diabetes melitus. Selain itu, beberapa studi menunjukkan bahwa polifenol berpotensi menghambat aktivitas enzim tertentu yang terlibat dalam pencernaan karbohidrat, sehingga dapat membantu mengendalikan peningkatan kadar glukosa darah setelah makan. Meskipun mekanisme ini masih terus diteliti, temuan yang ada menunjukkan bahwa polifenol memiliki prospek yang menjanjikan dalam mendukung pengelolaan gangguan metabolik. Potensi lain yang banyak mendapat perhatian adalah efek kardioprotektif dari polifenol teh hijau. Penyakit kardiovaskular masih menjadi salah satu penyebab utama kematian di berbagai negara, sehingga upaya pencegahan melalui pendekatan nutrisi dan bahan alam terus dikembangkan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa polifenol mampu membantu menjaga fungsi endotel pembuluh darah, mengurangi oksidasi lipoprotein densitas rendah (LDL), serta mendukung keseimbangan sistem kardiovaskular. Aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang dimiliki polifenol diduga menjadi faktor utama yang berkontribusi terhadap efek protektif tersebut (Meyer et al., 2023).

Selain itu, berbagai kajian eksperimental menunjukkan bahwa polifenol teh hijau memiliki potensi sebagai agen kemopreventif. Beberapa penelitian melaporkan bahwa katekin mampu memengaruhi berbagai jalur molekuler yang terlibat dalam proliferasi sel, diferensiasi sel, dan apoptosis. Aktivitas tersebut menjadikan polifenol sebagai salah satu kelompok senyawa yang banyak diteliti dalam pengembangan strategi pencegahan penyakit degeneratif, termasuk kanker. Meskipun sebagian besar temuan masih berasal dari penelitian *in vitro* dan *in vivo*, hasil yang diperoleh menunjukkan adanya potensi biologis yang menjanjikan untuk diteliti lebih lanjut.

Perkembangan penelitian terkini juga menunjukkan bahwa polifenol berpotensi memberikan efek neuroprotektif. Otak merupakan organ yang sangat rentan terhadap stres oksidatif karena tingginya kebutuhan oksigen dan aktivitas metabolik yang berlangsung secara terus-menerus. Beberapa penelitian melaporkan bahwa polifenol

*Lupis, Najzwa Y., 2026 Karakterisasi Senyawa Polifenol Dari Limbah Daun Teh Hijau Varietas Lokal*

mampu membantu melindungi sel saraf dari kerusakan oksidatif serta mendukung fungsi kognitif melalui berbagai mekanisme biologis. Temuan ini menjadikan polifenol sebagai salah satu kandidat senyawa alami yang berpotensi dikembangkan dalam upaya menjaga kesehatan sistem saraf (Lee et al., 2019).

Berbagai aktivitas biologis tersebut menunjukkan bahwa manfaat polifenol tidak terbatas pada satu sistem organ tertentu, melainkan mencakup berbagai aspek kesehatan secara menyeluruh. Dominasi senyawa katekin, khususnya EGCG, dalam limbah daun teh hijau menjadi faktor penting yang mendukung potensi pemanfaatannya sebagai sumber bahan baku alami bernilai tinggi. Dengan kandungan polifenol yang masih relatif tinggi sebagaimana dilaporkan dalam berbagai penelitian, limbah daun teh hijau berpotensi dimanfaatkan lebih lanjut dalam pengembangan produk farmasi, suplemen kesehatan, pangan fungsional, maupun produk berbasis bahan alam lainnya. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah daun teh hijau tidak hanya memberikan nilai tambah dari aspek ekonomi, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan inovasi di bidang kesehatan yang berkelanjutan.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa limbah daun teh hijau varietas lokal masih mengandung senyawa polifenol dalam jumlah yang signifikan dan berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku alami di bidang farmasi dan kesehatan. Kelompok polifenol utama yang ditemukan pada daun teh hijau berasal dari golongan katekin, yaitu catechin (C), epicatechin (EC), epigallocatechin (EGC), epicatechin gallate (ECG), dan epigallocatechin gallate (EGCG). Di antara senyawa tersebut, EGCG merupakan komponen yang paling dominan dan memiliki aktivitas biologis paling tinggi dibandingkan katekin lainnya. Hasil berbagai penelitian menunjukkan bahwa kandungan polifenol pada daun teh hijau maupun limbah daun teh hijau bervariasi bergantung pada varietas tanaman, kondisi lingkungan, waktu panen, metode pengolahan, serta teknik ekstraksi yang digunakan. Meskipun demikian, berbagai laporan ilmiah menunjukkan bahwa limbah daun teh hijau masih menyimpan kandungan polifenol yang cukup tinggi sehingga memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali sebagai sumber senyawa bioaktif bernilai ekonomi dan kesehatan.

Keberadaan polifenol pada limbah daun teh hijau diketahui memberikan berbagai manfaat biologis, terutama sebagai antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas dan mengurangi stres oksidatif. Selain itu, polifenol teh hijau juga berpotensi memberikan efek antiinflamasi, antidiabetes, kardioprotektif, neuroprotektif, serta berperan dalam pencegahan berbagai penyakit degeneratif. Potensi tersebut menjadikan limbah daun teh hijau tidak hanya sebagai produk samping perkebunan, tetapi juga sebagai sumber bahan alam yang menjanjikan untuk pengembangan produk farmasi, suplemen kesehatan, dan pangan fungsional. Dengan demikian, limbah daun teh hijau varietas lokal memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan lebih lanjut melalui penelitian eksperimental yang berfokus pada identifikasi, kuantifikasi, dan pemanfaatan senyawa polifenol secara lebih mendalam guna mendukung

Lupis, Najzwa Y., 2026 Karakterisasi Senyawa Polifenol Dari Limbah Daun Teh Hijau Varietas Lokal

pengembangan inovasi produk berbasis bahan alam yang bernilai tambah dan berkelanjutan

## DAFTAR PUSTAKA

- Chacko, S. M., Thambi, P. T., Kuttan, R., & Nishigaki, I. (2010). Beneficial effects of green tea: A literature review. *Chinese Medicine*, 5, 1–9. <https://doi.org/10.1186/1749-8546-5-13>
- Dahmouni, S., Bengharbi, Z., Benabdelmoumene, D., Nebbache, S., & Qadi, W. S. M. (2026). *Nutritional composition , polyphenolic content and biofunctional potential of household spent tea leaves for sustainable food utilization*. 1–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.37577/sainteks.v6i1.652>
- Harfoush, A., Swaidan, A., Khazaal, S., Salem Sokhn, E., Grimi, N., Debs, E., Louka, N., & El Darra, N. (2024). From Spent Black and Green Tea to Potential Health Boosters: Optimization of Polyphenol Extraction and Assessment of Their Antioxidant and Antibacterial Activities. *Antioxidants*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/antiox13121588>
- Kopjar, M., Tadić, M., & Piližota, V. (2015). Phenol content and antioxidant activity of green, yellow and black tea leaves. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s40538-014-0028-7>
- Lee, M. K., Kim, H. W., Lee, S. H., Kim, Y. J., Asamenew, G., Choi, J., Lee, J. W., Jung, H. A., Yoo, S. M., & Kim, J. B. (2019). Characterization of catechins, theaflavins, and flavonols by leaf processing step in green and black teas (*Camellia sinensis*) using UPLC-DAD-QToF/MS. *European Food Research and Technology*, 245(5), 997–1010. <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3201-6>
- Luo, Q., Zhang, J.-R., Li, H.-B., Wu, D.-T., Geng, F., Cork, H., Wei, X.-L., & Gan, R.-Y. (2020). Green Extraction of Antioxidant Polyphenols from. *Antioxidants*, 9(9), 1–15. <https://doi.org/10.3390/antiox9090785>
- Meyer, B. R., White, H. M., McCormack, J. D., & Niemeyer, E. D. (2023). Catechin Composition, Phenolic Content, and Antioxidant Properties of Commercially-Available Bagged, Gunpowder, and Matcha Green Teas. *Plant Foods for Human Nutrition*, 78(4), 662–669. <https://doi.org/10.1007/s11130-023-01121-2>
- Suzuki, Y., Miyoshi, N., & Isemura, M. (2012). Health-promoting effects of green tea. *Proceedings of the Japan Academy Series B: Physical and Biological Sciences*, 88(3), 88–101. <https://doi.org/10.2183/pjab.88.88>