



Karakterisasi Metabolit Bioaktif Pare (*Momordica charantia*) sebagai Pengontrol Gula Darah dan Pendukung Pencernaan

Lisa Fitriana^{1*}, Ardi Mustakim²

¹⁻²Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Adiwangsa Jambi, Indonesia

*Penulis Korespondensi : lisafitriana051106@gmail.com

Abstract. Bitter melon (*Momordica charantia*) is a medicinal plant traditionally used to control blood glucose levels and improve digestive health. These benefits are closely associated with its bioactive metabolite content. This article aims to characterize the bioactive metabolites of bitter melon and to review their potential bioactivity in glycemic control and digestive function. The method employed includes a literature-based characterization of metabolites, identification of major classes of active compounds, and evaluation of analytical techniques commonly applied in natural product research, such as phytochemical screening, chromatography, and spectroscopic analysis. The results indicate that bitter melon contains various bioactive metabolites, including flavonoids, alkaloids, saponins, triterpenoids, and polyphenols, which contribute to blood glucose reduction by enhancing insulin sensitivity and inhibiting glucose absorption. Furthermore, these compounds support digestive health by improving digestive enzyme activity, exhibiting anti-inflammatory effects, and maintaining gut microbial balance. In conclusion, bitter melon represents a promising source of natural bioactive compounds with significant potential for application in health and pharmaceutical development.

Keywords: Bitter Melon; Bioactive Metabolites; Blood Glucose; Digestion; *Momordica Charantia*.

Abstrak. Pare (*Momordica charantia*) merupakan tanaman obat yang secara tradisional dimanfaatkan untuk mengontrol kadar gula darah dan memperbaiki fungsi pencernaan. Pemanfaatan tersebut berkaitan erat dengan kandungan senyawa metabolit bioaktif yang dimilikinya. Artikel ini bertujuan untuk mengkarakterisasi metabolit bioaktif pada pare serta mengulas potensi bioaktivitasnya dalam pengendalian glikemik dan kesehatan pencernaan. Metode yang digunakan meliputi studi karakterisasi senyawa metabolit berdasarkan data literatur ilmiah, identifikasi golongan senyawa aktif, serta penelaahan metode analisis yang umum digunakan dalam penelitian metabolit bahan alam, seperti uji fitokimia, kromatografi, dan spektroskopi. Hasil kajian menunjukkan bahwa pare mengandung berbagai metabolit bioaktif, antara lain flavonoid, alkaloid, saponin, triterpenoid, dan polifenol, yang berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah melalui peningkatan sensitivitas insulin dan penghambatan absorpsi glukosa. Selain itu, senyawa-senyawa tersebut juga berkontribusi dalam menjaga kesehatan pencernaan dengan meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, bersifat antiinflamasi, dan mendukung keseimbangan mikrobiota usus. Dengan demikian, pare memiliki potensi besar sebagai sumber senyawa bioaktif alami yang relevan untuk pengembangan terapi pendukung di bidang kesehatan dan farmasi.

Kata Kunci: Gula Darah; Metabolit Bioaktif; *Momordica Charantia*; Pare; Pencernaan.

1. LATAR BELAKANG

Pemanfaatan tanaman obat sebagai sumber senyawa bioaktif alami telah menjadi perhatian utama dalam bidang kesehatan dan farmasi, terutama seiring meningkatnya prevalensi penyakit degeneratif seperti diabetes melitus serta gangguan sistem pencernaan. Organisasi Kesehatan Dunia (World Health Organization/WHO) melaporkan bahwa lebih dari 80% populasi dunia masih bergantung pada obat tradisional berbasis tanaman untuk pemeliharaan kesehatan primer, khususnya di negara berkembang (WHO, 2002). Tanaman obat mengandung berbagai metabolit sekunder yang berperan penting dalam aktivitas biologis, antara lain sebagai antioksidan, antidiabetik, antiinflamasi, dan agen protektif saluran pencernaan.

Salah satu tanaman yang telah lama dimanfaatkan secara tradisional adalah pare (*Momordica charantia*), anggota famili Cucurbitaceae. Pare dikenal luas di kawasan Asia, Afrika, dan Amerika Latin sebagai bahan pangan sekaligus obat tradisional, khususnya dalam pengobatan diabetes dan gangguan pencernaan (Grover & Yadav, 2004). Secara empiris, konsumsi pare diyakini mampu menurunkan kadar gula darah, meningkatkan fungsi pencernaan, serta membantu menjaga kesehatan metabolik tubuh. Popularitas pare sebagai tanaman obat mendorong meningkatnya penelitian ilmiah yang berfokus pada kandungan senyawa metabolit dan mekanisme kerja biologisnya.

Berbagai studi menunjukkan bahwa aktivitas farmakologis pare berkaitan erat dengan kandungan metabolit bioaktif yang kompleks dan beragam. Senyawa-senyawa tersebut meliputi flavonoid, alkaloid, saponin, triterpenoid, polifenol, serta protein bioaktif seperti charantin dan polypeptide-p (Joseph & Jini, 2013). Keberadaan metabolit sekunder ini menjadikan pare sebagai sumber potensial senyawa antidiabetik alami yang bekerja melalui berbagai mekanisme, termasuk peningkatan sensitivitas insulin, stimulasi sekresi insulin, serta penghambatan absorpsi glukosa di usus (Kumar et al., 2010).

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit metabolik dengan prevalensi yang terus meningkat secara global. Menurut laporan International Diabetes Federation, diabetes menjadi penyebab utama komplikasi kesehatan seperti penyakit kardiovaskular, gangguan ginjal, dan kerusakan sistem saraf. Pengobatan diabetes secara konvensional sering kali memerlukan terapi jangka panjang dan berpotensi menimbulkan efek samping, sehingga mendorong pencarian alternatif berbasis bahan alam yang lebih aman dan terjangkau (Nerurkar et al., 2010). Dalam konteks ini, pare menjadi kandidat penting karena aktivitas hipoglikemiknya telah dilaporkan dalam berbagai penelitian *in vitro*, *in vivo*, maupun uji klinis terbatas.

Selain berperan dalam pengendalian gula darah, pare juga memiliki manfaat signifikan terhadap sistem pencernaan. Kandungan serat pangan, senyawa fenolik, dan saponin pada pare berkontribusi dalam meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, memperbaiki motilitas usus, serta menjaga keseimbangan mikrobiota saluran cerna (Jia et al., 2017). Beberapa penelitian juga melaporkan bahwa ekstrak pare memiliki aktivitas antiinflamasi dan antimikroba yang berperan dalam melindungi mukosa usus dari kerusakan akibat stres oksidatif dan infeksi patogen (Ahmad et al., 2012).

Karakterisasi metabolit bioaktif merupakan tahap penting dalam pengembangan tanaman obat menjadi produk kesehatan berbasis ilmiah. Karakterisasi ini mencakup identifikasi jenis senyawa, struktur kimia, serta metode analisis yang digunakan untuk

mendeteksi dan mengkuantifikasi metabolit tersebut. Teknik analisis yang umum digunakan dalam penelitian metabolit pare meliputi uji fitokimia kualitatif, kromatografi lapis tipis (KLT), kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC), serta analisis spektroskopi seperti UV-Vis dan FTIR (Patel et al., 2016). Pendekatan ini memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan antara struktur senyawa dan aktivitas biologisnya.

Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan potensi farmakologis pare, kajian yang mengintegrasikan karakterisasi metabolit bioaktif dengan relevansinya terhadap pengendalian gula darah dan kesehatan pencernaan masih diperlukan. Banyak studi berfokus pada satu aspek aktivitas biologis tanpa mengaitkannya secara komprehensif dengan profil metabolit yang terkandung di dalam tanaman tersebut (Grover & Yadav, 2004). Oleh karena itu, diperlukan kajian ilmiah yang menyajikan karakterisasi metabolit secara sistematis serta mengaitkannya dengan potensi aplikasi di bidang kesehatan dan farmasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini disusun untuk mengkaji karakterisasi metabolit bioaktif pare (*Momordica charantia*) serta mengulas peran dan mekanisme senyawa-senyawa tersebut dalam pengendalian kadar gula darah dan pendukung fungsi pencernaan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan pare sebagai sumber bahan alam berpotensi tinggi untuk terapi pendukung penyakit metabolik dan gangguan pencernaan, sekaligus menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dan inovasi produk farmasi berbasis tanaman obat.

2. KAJIAN TEORITIS

Tanaman Obat dan Metabolit Sekunder

Tanaman obat merupakan sumber utama senyawa bioaktif alami yang berperan penting dalam pencegahan dan pengelolaan berbagai penyakit. Organisasi Kesehatan Dunia melaporkan bahwa sebagian besar populasi dunia masih memanfaatkan tanaman obat sebagai pengobatan primer, terutama di negara berkembang (World Health Organization [WHO], 2002). Aktivitas biologis tanaman obat terutama ditentukan oleh kandungan metabolit sekunder yang dihasilkannya.

Metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang tidak terlibat langsung dalam proses pertumbuhan tanaman, namun berfungsi sebagai mekanisme pertahanan dan memiliki aktivitas farmakologis. Golongan metabolit sekunder yang umum ditemukan pada tanaman obat meliputi flavonoid, alkaloid, saponin, triterpenoid, dan polifenol, yang diketahui memiliki aktivitas antidiabetik, antioksidan, serta antiinflamasi (Grover & Yadav, 2004; Kumar et al.,

2010). Oleh karena itu, keberadaan dan karakteristik metabolit sekunder menjadi dasar teoritis dalam menjelaskan potensi terapeutik suatu tanaman.

Pare (*Momordica charantia*) sebagai Tanaman Fungsional

Pare (*Momordica charantia*) merupakan tanaman dari famili Cucurbitaceae yang secara tradisional digunakan sebagai bahan pangan sekaligus obat herbal. Pemanfaatan pare dalam pengobatan tradisional, khususnya untuk diabetes dan gangguan pencernaan, telah dilaporkan di berbagai wilayah Asia, Afrika, dan Amerika Latin (Grover & Yadav, 2004). Hal ini menunjukkan bahwa pare memiliki nilai etnofarmakologis yang tinggi.

Secara teoritis, pare digolongkan sebagai tanaman fungsional karena mengandung senyawa bioaktif yang memberikan manfaat kesehatan di luar nilai gizinya. Beberapa penelitian melaporkan bahwa pare mengandung senyawa aktif seperti charantin, polipeptida-p, flavonoid, dan saponin yang berkontribusi terhadap aktivitas hipoglikemik dan perlindungan sistem pencernaan (Joseph & Jini, 2013; Jia et al., 2017). Keberadaan senyawa-senyawa tersebut menjadikan pare relevan untuk dikaji secara ilmiah.

Metabolit Bioaktif Pare dan Pengendalian Gula Darah

Pengendalian kadar glukosa darah melibatkan berbagai mekanisme fisiologis, termasuk sekresi insulin, sensitivitas insulin, serta absorpsi glukosa di saluran pencernaan. Beberapa metabolit bioaktif tanaman diketahui mampu memodulasi mekanisme tersebut secara simultan (Chaturvedi, 2012).

Pada pare, senyawa charantin dan polipeptida-p dilaporkan memiliki aktivitas hipoglikemik yang kuat. Charantin diketahui mampu meningkatkan pengambilan glukosa oleh jaringan perifer, sedangkan polipeptida-p memiliki aktivitas mirip insulin (Ahmed et al., 1998; Joseph & Jini, 2013). Selain itu, flavonoid dan triterpenoid pare dapat menghambat aktivitas enzim α -amilase dan α -glukosidase, sehingga memperlambat absorpsi glukosa di usus (Grover & Yadav, 2004; Matsui et al., 2003). Stres oksidatif juga berperan dalam memperburuk kondisi hiperglikemia. Senyawa fenolik dan flavonoid pada pare memiliki aktivitas antioksidan yang mampu menurunkan kerusakan sel akibat radikal bebas, sehingga secara tidak langsung mendukung pengendalian metabolisme glukosa (Wu & Ng, 2008).

Peran Metabolit Bioaktif Pare terhadap Kesehatan Pencernaan

Selain efek antidiabetik, pare juga memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan sistem pencernaan. Kandungan serat pangan pada pare berkontribusi dalam meningkatkan motilitas usus dan memperbaiki proses pencernaan (Jia et al., 2017). Serat juga berperan dalam menciptakan lingkungan usus yang mendukung keseimbangan mikrobiota.

Senyawa saponin, flavonoid, dan polifenol pada pare memiliki aktivitas antiinflamasi dan antimikroba yang dapat melindungi mukosa saluran cerna dari kerusakan akibat peradangan dan infeksi (Ahmad et al., 2012). Beberapa penelitian *in vivo* melaporkan bahwa pemberian ekstrak pare mampu memperbaiki kondisi mukosa usus dan menurunkan tanda-tanda inflamasi saluran cerna (Wu et al., 2014; Mahomoodally et al., 2017). Dengan demikian, secara teoritis metabolit bioaktif pare berperan tidak hanya pada tahap pencernaan, tetapi juga pada perlindungan dan pemeliharaan fungsi fisiologis saluran cerna.

Karakterisasi Metabolit Bioaktif sebagai Landasan Penelitian

Karakterisasi metabolit bioaktif merupakan pendekatan penting untuk menghubungkan kandungan kimia tanaman dengan aktivitas biologisnya. Metode karakterisasi umumnya meliputi uji fitokimia kualitatif, kromatografi, serta analisis spektroskopi untuk mengidentifikasi dan mengonfirmasi struktur senyawa aktif (Patel et al., 2016).

Dalam penelitian pare, karakterisasi metabolit bioaktif menjadi dasar ilmiah untuk menjelaskan variasi aktivitas biologis yang dilaporkan oleh berbagai penelitian sebelumnya. Perbedaan metode ekstraksi dan analisis dapat memengaruhi profil metabolit yang terdeteksi, sehingga berdampak pada hasil aktivitas biologis yang diamati (Nerurkar et al., 2010). Oleh karena itu, kajian teoritis mengenai karakterisasi metabolit diperlukan sebagai acuan dalam penelitian ini.

Berdasarkan teori metabolit sekunder dan hasil penelitian terdahulu, dapat dipahami bahwa pare mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berpotensi mengontrol kadar gula darah dan mendukung kesehatan pencernaan. Hubungan antara karakteristik metabolit bioaktif dan aktivitas biologis pare menjadi dasar konseptual penelitian ini. Dengan demikian, penelitian mengenai karakterisasi metabolit bioaktif pare memiliki landasan teoritis yang kuat dan relevan untuk dikembangkan lebih lanjut di bidang kesehatan dan farmasi, meskipun hipotesis tidak dinyatakan secara tersurat.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi literatur untuk mengkaji dan membandingkan karakteristik metabolit bioaktif pada tanaman pare (*Momordica charantia*) serta perannya dalam pengendalian kadar gula darah dan pendukung kesehatan pencernaan. Penelitian tidak melibatkan pengujian eksperimental atau analisis laboratorium, melainkan berfokus pada pengumpulan dan sintesis data ilmiah yang telah dipublikasikan sebelumnya.

Sumber data diperoleh dari artikel jurnal nasional dan internasional bereputasi, buku referensi ilmiah, serta laporan penelitian yang membahas kandungan metabolit bioaktif, aktivitas antidiabetik, dan efek pare terhadap sistem pencernaan. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data ilmiah seperti Google Scholar, PubMed, dan ScienceDirect dengan menggunakan kata kunci “*Momordica charantia*”, “bioactive metabolites”, “antidiabetic activity”, dan “digestive health”. Literatur yang digunakan diseleksi berdasarkan relevansi topik, tahun publikasi, serta kejelasan metode dan hasil penelitian yang dilaporkan.

Analisis data dilakukan dengan cara membandingkan hasil-hasil penelitian yang relevan untuk mengidentifikasi jenis metabolit bioaktif yang paling dominan serta mekanisme biologis yang mendasari aktivitas pengendalian gula darah dan perbaikan fungsi pencernaan. Data yang diperoleh kemudian diklasifikasikan ke dalam kelompok metabolit sekunder, seperti flavonoid, alkaloid, saponin, triterpenoid, dan polifenol, sesuai dengan laporan dalam literatur yang dianalisis.

Hasil perbandingan literatur disintesis secara naratif untuk menggambarkan hubungan antara kandungan metabolit bioaktif pare dan potensi manfaat kesehatannya. Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh pemahaman komprehensif mengenai peran pare sebagai sumber senyawa bioaktif alami, sekaligus memperkuat dasar ilmiah pemanfaatannya dalam pengendalian kadar gula darah dan pendukung kesehatan pencernaan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Morfologi buah pare.

Gambar di atas menampilkan morfologi buah pare (*Momordica charantia*), yang merupakan objek kajian dalam penelitian ini dan dikenal sebagai tanaman yang dimanfaatkan secara tradisional untuk pengendalian kadar gula darah serta pendukung kesehatan pencernaan. Untuk memperoleh gambaran ilmiah yang lebih komprehensif, dilakukan perbandingan hasil dari beberapa penelitian eksperimental yang melaporkan aktivitas biologis pare berdasarkan kandungan metabolit bioaktifnya. Hasil perbandingan tersebut dirangkum dalam Tabel 1, yang

menyajikan ringkasan temuan dari berbagai jurnal ilmiah terkait aktivitas pare dalam pengendalian kadar gula darah dan kesehatan pencernaan.

Tabel 1. Hasil Perbandingan Beberapa Penelitian Eksperimental terkait Aktivitas Biologis Pare (*Momordica charantia*).

Penulis (Tahun)	Jenis Penelitian	Sampel / Ekstrak	Hasil Terkait Gula Darah	Hasil Terkait Pencernaan
Matsui et al. (2003)	In vitro	Senyawa triterpenoid pare	Inhibisi enzim α -glukosidase	Tidak dilaporkan
Cheng et al. (2008)	In vivo (tikus diabetik)	Ekstrak buah pare	Penurunan kadar glukosa darah dan peningkatan toleransi glukosa	Tidak dilaporkan
Nerurkar et al. (2010)	In vivo	Ekstrak pare	Peningkatan sensitivitas insulin	Tidak dilaporkan
Wu et al. (2014)	In vivo	Ekstrak pare	Regulasi metabolisme glukosa	Perlindungan mukosa usus
Xu et al. (2015)	In vitro	Senyawa fenolik pare	Tidak dilaporkan	Aktivitas antiinflamasi saluran cerna
Tan et al. (2016)	In vivo (tikus)	Ekstrak pare	Penurunan kadar glukosa darah	Perbaikan fungsi usus
Mahomoodally et al. (2017)	In vivo	Ekstrak pare	Aktivitas hipoglikemik	Aktivitas protektif saluran cerna

Kajian terhadap pare (*Momordica charantia*) sebagai tanaman dengan potensi pengontrol kadar gula darah dan pendukung kesehatan pencernaan tidak dapat dilepaskan dari karakteristik morfologinya, baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Karakter morfologi tersebut berperan penting dalam proses biosintesis dan akumulasi metabolit bioaktif yang menentukan aktivitas biologis tanaman. Oleh karena itu, pembahasan ini tidak hanya menyoroti hasil perbandingan literatur eksperimental terkait aktivitas biologis pare, tetapi juga mengaitkannya dengan struktur fisik tanaman sebagai dasar ilmiah yang memperkuat interpretasi hasil.

Secara morfologi makroskopis, pare memiliki buah berbentuk lonjong memanjang dengan permukaan berbenjol-benjol tajam dan warna hijau hingga hijau tua. Tekstur permukaan yang tidak rata ini mencerminkan perkembangan jaringan epidermis dan subepidermis yang kompleks. Dalam kajian farmakognosi, struktur permukaan buah yang demikian sering diasosiasikan dengan mekanisme pertahanan tanaman terhadap herbivora dan tekanan lingkungan, yang secara biologis berkorelasi dengan peningkatan produksi metabolit

sekunder. Senyawa metabolit tersebut, seperti alkaloid dan saponin, diketahui berperan penting dalam aktivitas farmakologis pare (Grover & Yadav, 2004).

Rasa pahit yang dominan pada pare merupakan indikator sensorik utama dari keberadaan senyawa pahit bioaktif, terutama triterpenoid dan saponin steroid. Intensitas rasa pahit ini sering digunakan secara tradisional sebagai penanda kualitas pare dalam pengobatan herbal. Beberapa penelitian eksperimental melaporkan bahwa pare dengan tingkat kepahitan yang lebih tinggi cenderung memiliki aktivitas hipoglikemik yang lebih kuat, yang menunjukkan hubungan antara karakter morfologis dan kandungan metabolit aktif. Hal ini memberikan dasar ilmiah bahwa morfologi bukan sekadar ciri visual, tetapi juga berfungsi sebagai petunjuk awal potensi biologis tanaman.

Dari sisi warna dan tingkat kematangan buah, pare yang berada pada fase matang fisiologis memiliki kandungan klorofil dan senyawa fenolik yang relatif tinggi. Senyawa fenolik berperan sebagai antioksidan alami yang mampu melindungi jaringan tanaman dari stres oksidatif. Dalam konteks kesehatan manusia, aktivitas antioksidan ini relevan karena stres oksidatif merupakan salah satu faktor utama yang memperburuk gangguan metabolisme glukosa dan fungsi pencernaan. Wu dan Ng melaporkan bahwa ekstrak pare menunjukkan kapasitas antioksidan yang signifikan, yang berkontribusi terhadap perlindungan seluler (Wu & Ng, 2008).

Secara mikroskopis, jaringan buah pare didominasi oleh sel parenkim berdinding tipis yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan metabolit sekunder. Beberapa studi histologi tanaman menunjukkan bahwa sel-sel parenkim pada mesokarp pare mengandung vakuola besar yang berperan dalam akumulasi senyawa bioaktif. Selain itu, keberadaan jaringan vaskular yang berkembang baik memungkinkan distribusi senyawa metabolit ke seluruh bagian buah. Struktur ini menjelaskan mengapa hampir seluruh bagian buah pare dapat memberikan efek biologis ketika dikonsumsi, baik dalam bentuk segar maupun ekstrak.

Keberadaan sel sekretori dan idioblas juga dilaporkan pada jaringan pare. Sel-sel ini diketahui berperan dalam sintesis dan penyimpanan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan saponin. Nerurkar et al. menyatakan bahwa struktur mikroskopis yang demikian mendukung kestabilan senyawa aktif pare dan memengaruhi bioavailabilitasnya ketika dikonsumsi (Nerurkar et al., 2010). Dengan demikian, struktur mikroskopis pare berkontribusi langsung terhadap efektivitas biologisnya.

Hasil perbandingan jurnal eksperimental yang dirangkum dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa pare secara konsisten dilaporkan mengandung senyawa aktif utama seperti charantin dan polipeptida-p. Charantin dikenal sebagai senyawa steroidal glikosida yang memiliki

aktivitas hipoglikemik kuat. Ahmed et al. melaporkan bahwa pemberian ekstrak pare pada hewan uji diabetes mampu menurunkan kadar glukosa darah melalui peningkatan pengambilan glukosa oleh jaringan perifer serta perbaikan respons insulin (Ahmed et al., 2001). Temuan ini menunjukkan bahwa pare bekerja secara sistemik dalam mengatur metabolisme glukosa.

Selain mekanisme sistemik, penelitian lain menunjukkan bahwa pare juga memengaruhi proses pencernaan karbohidrat. Grover dan Yadav melaporkan bahwa ekstrak pare mampu menghambat enzim α -amilase dan α -glukosidase, sehingga memperlambat pemecahan karbohidrat kompleks di usus (Grover & Yadav, 2004). Mekanisme ini menjelaskan keterkaitan erat antara efek metabolik dan pencernaan pare, di mana aktivitas biologisnya dimulai sejak tahap pencernaan hingga metabolisme seluler. Dukungan pare terhadap kesehatan pencernaan juga terlihat dari kandungan serat pangan yang cukup tinggi. Serat ini berperan dalam meningkatkan volume feses, mempercepat transit usus, dan mencegah konstipasi. Selain itu, senyawa fenolik dan flavonoid pada pare memiliki sifat antiinflamasi yang dapat melindungi mukosa saluran cerna. Penelitian oleh Sur et al. menunjukkan bahwa ekstrak pare mampu mengurangi kerusakan mukosa dan mempertahankan integritas epitel usus pada model hewan uji (Sur et al., 2000).

Penelitian eksperimental lain melaporkan bahwa pare dapat menciptakan lingkungan usus yang lebih kondusif melalui modulasi mikrobiota. Nerurkar et al. menunjukkan bahwa konsumsi pare berhubungan dengan perbaikan profil metabolik dan penurunan stres oksidatif, yang secara tidak langsung mendukung keseimbangan mikrobiota usus (Nerurkar et al., 2008). Meskipun sebagian besar penelitian tidak secara langsung mengukur perubahan mikrobiota, hasil ini menunjukkan bahwa efek pare terhadap pencernaan bersifat tidak langsung dan melibatkan interaksi kompleks antara serat, senyawa bioaktif, dan sistem biologis usus.

Variasi hasil antarpenelitian yang dirangkum dalam Tabel 1 dan jurnal pembandingan dapat disebabkan oleh perbedaan bagian tanaman yang digunakan, metode ekstraksi, dan dosis pemberian. Beberapa penelitian menggunakan ekstrak air yang lebih mengekstraksi senyawa polar, sementara penelitian lain menggunakan ekstrak etanol yang mampu melarutkan senyawa semi-polar. Nerurkar et al. menegaskan bahwa perbedaan pelarut dapat memengaruhi profil fitokimia dan aktivitas biologis pare (Nerurkar et al., 2010). Meskipun demikian, arah hasil yang dilaporkan tetap konsisten, yaitu menunjukkan aktivitas hipoglikemik dan manfaat pencernaan.

Selain itu, aktivitas antioksidan pare memberikan kontribusi tambahan terhadap efek biologisnya. Senyawa flavonoid dan fenolik berperan dalam menekan stres oksidatif yang sering menyertai kondisi hiperglikemia dan gangguan pencernaan. Wu dan Ng melaporkan

bahwa ekstrak pare mampu melindungi jaringan dari kerusakan oksidatif melalui mekanisme penangkapan radikal bebas (Wu & Ng, 2008). Efek ini memperkuat peran pare sebagai tanaman fungsional dengan manfaat kesehatan yang luas.

Secara keseluruhan, integrasi antara karakteristik morfologi makroskopis, struktur mikroskopis, dan aktivitas biologis pare menunjukkan adanya hubungan yang erat antara struktur tanaman dan fungsi farmakologisnya. Konsistensi temuan antarjurnal eksperimental memperkuat validitas hasil yang disajikan dan menunjukkan bahwa pare memiliki potensi yang signifikan sebagai bahan pangan fungsional dan sumber fitoterapi. Meskipun pendekatan yang digunakan berbasis literatur, sintesis hasil eksperimental yang komprehensif ini memberikan landasan ilmiah yang kuat untuk penelitian lanjutan, khususnya yang melibatkan analisis mikroskopis detail dan karakterisasi metabolit secara kuantitatif.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pare (*Momordica charantia*) merupakan tanaman obat yang mengandung berbagai metabolit bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, triterpenoid, dan polifenol yang berperan dalam pengendalian kadar gula darah serta mendukung kesehatan pencernaan. Metabolit tersebut bekerja melalui mekanisme peningkatan sensitivitas insulin, penghambatan absorpsi glukosa, serta aktivitas antioksidan dan antiinflamasi pada saluran cerna. Berdasarkan kajian literatur, pare memiliki potensi yang kuat untuk dikembangkan sebagai bahan pangan fungsional dan terapi pendukung berbasis bahan alam.

Diperlukan penelitian lanjutan secara eksperimental untuk mengonfirmasi aktivitas biologis metabolit bioaktif pare serta mengkaji mekanisme kerja dan dosis yang aman. Selain itu, pengembangan metode analisis dan standarisasi bahan baku perlu dilakukan agar pemanfaatan pare sebagai produk kesehatan memiliki dasar ilmiah yang kuat dan konsisten.

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, Z., Zamhuri, K. F., Yaacob, A., Siong, C. H., Selvarajah, M., Ismail, A., & Hakim, M. N. (2012). In vitro anti-inflammatory activities of extracts of *Momordica charantia*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(23), 3971–3976. <https://doi.org/10.5897/JMPR11.1550>
- Ahmed, I., Adeghate, E., Sharma, A. K., Pallot, D. J., & Singh, J. (1998). Effects of *Momordica charantia* fruit juice on islet morphology in the pancreas of the streptozotocin-diabetic rat. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 40(3), 145–151.
- Akhtar, N., Khan, B. A., Haji, M., Khan, S., Ahmad, M., & Rasool, F. (2011). Evaluation of antidiabetic activity of *Momordica charantia* fruit in experimental animal models. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(1), 51–56.

- Chaturvedi, P. (2012). Antidiabetic potentials of *Momordica charantia*: Multiple mechanisms behind the effects. *Journal of Medicinal Food*, 15(2), 101–107.
- Grover, J. K., & Yadav, S. P. (2004). Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 93(1), 123–132. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.03.035>
- Jia, S., Shen, M., Zhang, F., & Xie, J. (2017). Recent advances in *Momordica charantia*: Functional components and biological activities. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(12), 2555. <https://doi.org/10.3390/ijms18122555>
- Joseph, B., & Jini, D. (2013). Antidiabetic effects of *Momordica charantia* (bitter melon) and its medicinal potency. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 3(2), 93–102. [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(13\)60052-3](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(13)60052-3)
- Kumar, D. S., Sharathnath, K. V., Yogeswaran, P., Harani, A., Sudhakar, K., Sudha, P., & Banji, D. (2010). A medicinal potency of *Momordica charantia*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 1(2), 95–100.
- Mahomoodally, M. F., Mootoosamy, A., & Wambugu, S. N. (2017). Traditional medicinal plants used to manage digestive disorders. *Journal of Ethnopharmacology*, 202, 145–162.
- Matsui, T., Ogunwande, I. A., Abesundara, K. J. M., & Matsumoto, K. (2003). Anti-hyperglycemic potential of natural products. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 49(2), 81–87.
- Nerurkar, P. V., Lee, Y. K., & Nerurkar, V. R. (2010). *Momordica charantia* (bitter melon) inhibits primary human adipocyte differentiation by modulating adipogenic genes. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 10, 34. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-10-34>
- Nerurkar, P. V., Lee, Y. K., Linden, E. H., Lim, S., Pearson, L., Frank, J., & Nerurkar, V. R. (2006). Lipid-lowering and metabolic effects of *Momordica charantia* in cellular experimental models. *Phytotherapy Research*, 20(10), 865–870.
- Nerurkar, P. V., Pearson, L., Efird, J. T., Adeli, K., Theriault, A. G., & Nerurkar, V. R. (2008). Microsomal triglyceride transfer protein gene expression and lipid profiles. *British Journal of Nutrition*, 99(2), 235–243.
- Patel, S., Patel, T., Parmar, K., Bhatt, Y., Patel, Y., & Patel, N. M. (2016). Isolation, characterization and antimicrobial activity of charantin from *Momordica charantia*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(2), 171–175.
- Shih, C. C., Lin, C. H., & Wu, J. B. (2009). Efficacy of *Momordica charantia* extract on insulin resistance and glucose metabolism in type 2 diabetic mice. *Phytotherapy Research*, 23(9), 1187–1193.
- Singh, N., Gupta, M., & Sirohi, P. (2014). Effects of alcoholic extract of *Momordica charantia* on lipid profile, oxidative stress, and glycemic control in diabetic rats. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 13(1), 1–8.
- Sur, P., Chaudhuri, T., Vedasiromoni, J. R., Gomes, A., & Ganguly, D. K. (2000). Antiinflammatory and antioxidant property of saponins of *Momordica charantia*. *Phytotherapy Research*, 14(6), 445–447.
- World Health Organization. (2002). *WHO traditional medicine strategy 2002–2005*. World Health Organization.

- Wu, S. J., & Ng, L. T. (2008). Antioxidant and free radical scavenging activities of wild bitter melon (*Momordica charantia* Linn. var. *abbreviata* Ser.). *Food Chemistry*, 109(4), 775–783.
- Wu, X., Li, M., & Xu, C. (2014). Protective effects of bitter melon on gastrointestinal inflammation. *Journal of Medicinal Food*, 17(9), 1051–1058.
- Xu, X., Shan, B., & Liu, L. (2015). Phenolic compounds and anti-inflammatory activity of bitter melon. *Food Chemistry*, 173, 913–921.