



PEMANFAATAN KULIT JERUK BALI (*CITRUS MAXIMA*) SEBAGAI *DIETARY FIBER* UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT RADANG USUS

Utilization of Grapefruit Peel (Citrus maxima) as Dietary Fiber for Control of Inflammatory Bowel Disease

¹⁾ Kadek Ayu Wikaningtyas Kusuma Giri, ²⁾ Ni Made Widi Astuti

^{1,2} Universitas Udayana, Indonesia

*Email: ¹⁾ wikaningtyas04@gmail.com, ²⁾ ni_made_widi_astuti@unud.ac.id

*Correspondence: ¹⁾ Kadek Ayu Wikaningtyas Kusuma Giri

DOI:

10.59141/comserva.v3i06.1024

ABSTRAK

Penyakit Radang Usus atau *Inflammatory Bowel Disease* (IBD) baru-baru ini meningkat di Asia dan Timur Tengah. Perubahan faktor lingkungan, khususnya gaya hidup kebarat-baratan, dianggap sebagai salah satu pendorong utama meningkatnya prevalensi penyakit radang usus. *Dietary fiber* memiliki efek meningkatkan kesehatan usus, karena dapat melindungi penghalang usus dan meningkatkan panjang usus, salah satu contoh serat makanan yang dapat dimanfaatkan yaitu jeruk. Dalam jeruk terdapat kandungan pektin yang sering ditemukan pada bagian kulit jeruk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan pektin pada kulit jeruk sebagai *dietary fiber* dalam upaya penurunan resiko radang usus. Metode yang digunakan dalam penyusunan artikel ini adalah metode literature review. Hasil yang menunjukkan bahwa ditemukan beberapa studi yang melibatkan 170.776 wanita dewasa, yang diikuti secara prospektif selama 26 tahun, mengungkapkan bahwa konsumsi jangka panjang serat makanan dikaitkan dengan penurunan penyakit radang usus. Namun, sampai saat ini masih belum banyak buku dan situs web yang membahas mengenai kandungan pektin pada kulit jeruk sebagai *dietary fiber* dalam upaya penurunan resiko radang usus. Oleh karena itu, rekomendasi saat ini yaitu dengan mengatur pola makan yang sehat dan seimbang berdasarkan makanan yang tidak diolah, bukan pembatasan dan/atau suplementasi komponen makanan tertentu.

Kata kunci: *Dietary fiber, Inflammatory Bowel Disease, Kulit Jeruk Bali, Pectin, Radang usus*

ABSTRACT

Inflammatory bowel disease (IBD) has recently increased in Asia and the Middle East. Changes in environmental factors, particularly a westernized lifestyle, are considered one of the main drivers of the increasing prevalence of inflammatory bowel disease. Dietary fiber has the effect of improving intestinal health, because it can protect the intestinal barrier and increase intestinal length, one example of dietary fiber that can be used is oranges. In oranges there is pectin content which is often found in the orange peel. This study aims to determine the pectin content in orange peels as dietary fiber in an effort to reduce the risk of intestinal inflammation. The method used in compiling this article is the literature review method. The results showed that several studies involving 170,776 adult women, which were followed prospectively for 26 years, revealed that long-term

consumption of dietary fiber was associated with a decrease in inflammatory bowel disease. However, until now there are still not many books and websites that discuss the content of pectin in orange peels as dietary fiber in an effort to reduce the risk of intestinal inflammation. Therefore, the current recommendation is to set a healthy and balanced diet based on unprocessed foods, not restrictions and/or supplementation of specific food components.

Keywords: *Dietary fiber, Inflammatory bowel disease, Grapefruit peel, Pectin, Colitis*

PENDAHULUAN

Penyakit Radang Usus (*Inflammatory Bowel Disease/IBD*) baru-baru ini meningkat di Asia dan Timur Tengah, dan individu dari wilayah geografis ini mengalami peningkatan risiko terkena penyakit radang usus ketika bermigrasi ke Amerika Utara atau Eropa. Sistem pencernaan adalah jaringan penghalang terbesar dalam tubuh manusia (Ng et al., 2013). Dalam keadaan sehat, lingkungan usus dapat memainkan peran penting dalam meningkatkan pencernaan makanan dan mempengaruhi mukosa sistem kekebalan tubuh melalui simbiosis mikroba. Perubahan faktor lingkungan, khususnya gaya hidup kebarat-baratan, terutama dalam perubahan pola makan yang dianggap sebagai salah satu pendorong utama meningkatnya prevalensi penyakit radang usus (*Inflammatory Bowel Disease/IBD*) di negara-negara barat dengan tingginya jumlah protein dan lemak (tak jenuh), namun rendahnya jumlah sayuran, serat, dan buah-buahan. Meningkatnya kejadian IBD di seluruh dunia disejajarkan dengan “*westernisasi*” kebiasaan makan di negara-negara berkembang. Radang Usus merupakan penyakit idiopatik, yang diperkirakan melibatkan reaksi imun dalam tubuh terhadap saluran pencernaan. Terdapat empat tipe mayor dari penyakit ini adalah *Kolitis Ulserativa* dan *Crohn Disease*, *Kolitis Collagenous*, *Kolitis Limfositik*. *Kolitis Ulserativa* adalah peradangan yang terjadi di usus besar (Khalili et al., 2013). UC dibedakan menurut lokasi dan perluasan inflamasi serta beratnya penyakit. *Crohn Disease* bisa melibatkan bagian dari saluran pencernaan, mulai dari mulut sampai dubur. *Kolitis Collagenous* adalah peradangan yang ditandai dengan adanya kumpulan kolagen yang tebal dan tidak elastis di bawah lapisan usus besar, *Kolitis limfositik* merupakan kondisi di mana sel-sel darah putih (limfosit) meningkat dalam jaringan usus besar. Penyakit ini menimbulkan gejala berupa diare yang berair, tapi tidak berdarah (Sasson et al., 2021).

Serat makanan (*dietary fiber/DF*) adalah bagian tanaman yang dapat dimakan, yang dapat difermentasi seluruhnya atau sebagian di usus besar dengan tidak tercerna dan tidak dapat diserap di usus kecil manusia. DF berasal dari berbagai sumber, termasuk buah-buahan, sayuran, biji-bijian, dan lainnya. DF dapat dibagi menjadi serat pangan larut dan serat pangan tidak larut (IDF) berdasarkan kelarutannya dalam air panas (Dai & Chau, 2017). Serat larut adalah bagian tanaman yang dapat dimakan yang tahan terhadap pencernaan tetapi dapat difermentasi sebagian atau seluruhnya oleh bakteri kolon menjadi asam lemak rantai pendek di usus besar. Sementara itu, serat tidak larut melewati saluran pencernaan secara utuh (Gill et al., 2021). SDF adalah polisakarida non-selulosa, termasuk oligosakarida dan beberapa polisakarida yang tidak dapat dicerna (misalnya, inulin, gom arab, gum, pektin, galaktomanan, dan ß-glukan). IDF mencakup selulosa, lignin, dan beberapa hemiselulosa (Ye & Lim, 2010). DF berasal dari berbagai sumber, termasuk buah-buahan, sayuran, biji-bijian, dan lainnya. SDF dengan viskositas tinggi (seperti pektin dan oligosakarida) lebih tinggi pada apel, jeruk, kesemek, pir, kacang-kacangan kering, kembang kol, wortel, dan kentang, dll (Chiba et al., 2015).

Pektin adalah jaringan asam poligalakturonat yang terdiri dari residu asam D-galakturonat yang dihubungkan oleh ikatan glikosidik 1-4, dan memiliki viskositas dan daya serap yang baik (Maldonado-Contreras, 2022). DF memiliki efek meningkatkan kesehatan usus, karena dapat melindungi penghalang usus dan meningkatkan panjang usus. SCFA yang dihasilkan oleh fermentasi DF dapat menghambat faktor inflamasi, sehingga melindungi integritas sawar usus. DF difermentasi oleh mikrobiota usus untuk menghasilkan SCFA, dan SCFA dapat meningkatkan peningkatan PYY, GLP-1 dan sensitivitas insulin, apoptosis sel kanker, dan integritas usus, yang kondusif untuk pencegahan dan pengobatan penyakit (Fuller et al., 2016).

Salah satu jenis dari tanaman jeruk adalah Jeruk Bali (*Citrus maxima*). Sebagian besar komponen jeruk bali terletak pada kulitnya, di antaranya terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, likopen, vitamin C, serta yang paling dominan adalah pektin dan tanin. Produksi jeruk bali di berbagai daerah di Indonesia mencapai 110.000 ton per tahunnya dan hampir 50% kulit jeruk yang dihasilkan belum dimanfaatkan (Diah, 2015) Kulit jeruk bali (*Citrus maxima*) mengandung pektin dalam konsentrasi tinggi (Cahyanto, 2017). Pektin salah satu tipe serat pangan yang memiliki sifat larut dalam air. Pektin adalah suatu komponen serat yang terdapat pada dinding sel primer dan lapisan lamella tengah pada tanaman. Pektin adalah senyawa polimer yang dapat mengikat air, membentuk gel atau mengentalkan cairan. Pektin banyak digunakan pada industri pangan karena memiliki kemampuan sebagai pengawet buah dan membentuk gel sebagai bahan dasar pembentuk jelly serta sebagai penebal dan penstabil, dimana dalam industri makanan digunakan dalam produksi selai, gula-gula, pasta dan produk susu (Ye & Lim, 2010). Pektin tersusun atas molekul asam galakturonat yang berikatan dengan ikatan α - (1-4)-glikosida sehingga membentuk asam poligalakturonat. Pektin memiliki sifat fisik berwarna putih, kecoklatan, atau kelabu berbentuk serbuk kasar hingga halus (Girma & Worku, 2016). Klasifikasi ilmiah jeruk bali yaitu, kerajaan Plantae Divisi, Magnoliophyta. Kelasnya yaitu, Magnoliopsida Ordo, Sapindales Famili, Rutaceae Genus, Citrus dan spesies *C. grandis*, *C. maxima*. Sifat Fisik Viskositas, pH, kemampuan membentuk gel. Sifat Kimia *Koloid Reversible*, tidak larut dalam alkohol maupun pelarut organik lainnya, bersifat asam, kelarutan meningkat dengan derajat esterifikasi dan turunnya berat molekul, secara umum diekstrak dalam kisaran suhu 60-90oC (Cahyanto, 2017). Kegunaan Pembentuk jeli, selai, pengental, dalam bidang farmasi, Industri pangan maupun non pangan. Pektin tersusun atas asam pektat, asam pektinat dan protopektin yang dijelaskan sebagai berikut: Asam Pektat, adalah senyawa asam galakturonat yang bersifat koloid dan pada dasarnya bebas dari kandungan metil ester, asam Pektinat, adalah asam poligalakturonat yang bersifat koloid dan mengandung sejumlah metil ester. Pektin memiliki derajat netralisasi yang berbeda-beda, protopektin, merupakan senyawa-senyawa pektin yang terdapat pada tanaman yang masih muda atau pada buah-buahan yang belum matang. Protopektin tidak larut dalam air (Cahyanto, 2017).

Penyakit radang usus (IBD) mempengaruhi semakin banyak anak-anak dan orang dewasa. Saat ini, IBD telah menjadi penyakit global dengan prevalensi di seluruh dunia >0,3%, dengan peningkatan kejadian setiap tahun dari 4% menjadi 15% selama tiga dekade terakhir (Maldonado-Contreras, 2022). Riwayat alami IBD dapat bervariasi dari bentuk ringan dengan gejala yang jarang terjadi hingga penyakit yang melemahkan yang mungkin memerlukan rawat inap dan pembedahan. Penyakit radang usus (IBD), sebagian besar terdiri dari Penyakit *Crohn* (CD) dan kolitis ulserativa (UC), merupakan ciri khasnya oleh peradangan mukosa kronis, seringnya rawat inap, kondisi ekonomi yang buruk, dan kualitas hidup yang terganggu. Pengobatan IBD bertujuan untuk menginduksi dan mempertahankan remisi dengan mengendalikan peradangan mukosa (Wagenaar et al., 2021). IBD sebagai penyakit kronis menghabiskan banyak sumber daya dan seringkali menyebabkan kecacatan jangka panjang

(Maldonado-Contreras, 2022). Patogenesis IBD melibatkan respon imun yang tidak sesuai terhadap faktor lingkungan pada individu yang memiliki kecenderungan genetik. Kerentanan genetik, serta ketidakseimbangan komposisi mikrobioma usus, berperan dalam perkembangan IBD. Secara keseluruhan, penatalaksanaan IBD bersifat kompleks dan memerlukan pendekatan multidisiplin yang melibatkan ahli gastroenterologi, ahli bedah, perawat, psikolog, dan ahli diet (Wagenaar et al., 2021).

Meningkatkan ketertarikan mengkonsumsi asupan serat yang tepat dan optimal dalam pengendalian IBD. Penelitian lain mengaitkan konsumsi serat makanan dengan penurunan risiko CD pada IBD. “westernisasi” Perubahan faktor lingkungan, khususnya gaya hidup kebarat-baratan, dikombinasikan dengan perubahan pola makan. Pasien dan dokter telah lama mencari panduan tentang pola makan penatalaksanaan IBD. Evaluasi prospektif 400 kali berturut-turut. Pasien IBD di pusat perawatan tersier melaporkan hal tersebut sekitar setengahnya merasa bahwa pola makan dapat menjadi faktor pencetus penyakit mereka dan mayoritas menyebutkan provokasi makanan terhadap gejala IBD (57%) dan wabah penyakit (60%) (Swann et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi hubungan antara konsumsi serat makanan, khususnya serat pangan larut dan tidak larut, dengan pengendalian penyakit radang usus (Inflammatory Bowel Disease/IBD), dengan fokus pada Penyakit Crohn (CD) dan kolitis ulserativa (UC). Penelitian ini juga bertujuan untuk memahami dampak "westernisasi" gaya hidup dan perubahan pola makan terhadap peningkatan prevalensi IBD. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pandangan pasien IBD dan profesional medis terhadap peran pola makan dalam pengelolaan IBD. Selain itu bertujuan untuk mengetahui kandungan pektin pada kulit jeruk sebagai dietary fiber dalam upaya penurunan resiko radang usus. Article review ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah pengetahuan tentang dietary fiber untuk meningkatkan kesehatan usus dengan kandungan pektin dalam dietary fiber.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Galvez et al., (2005) didapatkan hasil bahwa serat makanan memberikan manfaat klinis pada pasien dengan IBD, karena telah terbukti mempertahankan remisi secara efektif dan mengurangi kerusakan kolon. Hal ini dicapai melalui perubahan lumen kolon. Pertama, dengan memfasilitasi produksi SCFA yang mampu memodulasi respons imun pada berbagai jenis sel yang berada di dalamnya usus yang meradang, dan kedua, dengan secara aktif memodifikasi keseimbangan mikroba usus terhadap bakteri nonpatogen. Saat ini, sulit untuk menentukan yang mana di antara keduanya mekanisme mendominasi dalam efek menguntungkan yang diberikan oleh serat makanan di IBD. Menurut hasil penelitian Yusuf et al., (2022) pola makan yang diperkaya serat dapat membantu meminimalkan peradangan, memodulasi respons imun, memulihkan mikrobioma usus, dan mencegah *CRC (increases the risk of colorectal)* pada IBD. Ini juga dapat membantu meningkatkan kesehatan tubuh secara umum. Namun, perlu dicatat bahwa metabolisme dan komposisi mikrobioma seseorang dapat memengaruhi tingkat respons terhadap asupan serat makanan dan satu ukuran mungkin tidak cocok untuk semua manfaat serat makanan. Identifikasi pandangan pasien IBD dan profesional medis terhadap peran pola makan dalam pengelolaan penyakit akan membantu dalam menciptakan kesadaran yang lebih baik dan mungkin mengarah pada pengembangan metode pengobatan yang lebih holistic dan penelitian ini dapat membantu meningkatkan perhatian terhadap konsumsi serat makanan yang tepat sebagai bagian dari strategi pengendalian IBD, dan mendorong penelitian lebih lanjut dalam bidang ini. Hal ini dapat bermanfaat bagi pasien IBD dan pihak medis yang merawat mereka.

METODE

Metode yang digunakan dalam penyusunan artikel ini adalah metode literatur review melalui pendekatan sistematis untuk melakukan analisis data secara sederhana yang bertujuan untuk mengumpulkan dan merangkum data penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Pencarian literatur dilakukan baik nasional maupun internasional dilakukan dengan menggunakan data base PubMed, Science Direct, dan Google Scholar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyakit radang usus atau *Inflammatory Bowel Disease* (IBD), sebagian besar terdiri dari penyakit Crohn dan kolitis ulserativa. Umum gejala penyakit radang usus termasuk sakit perut, diare, dan dubur berdarah (Khalili et al., 2013). Peradangan pada kolitis ulserativa terbatas pada mukosa kolon. Peradangan pada penyakit Crohn merupakan proses penyakit transmural yang tidak seragam dapat terjadi dimana saja di sepanjang saluran pencernaan dan dapat menyebabkan komplikasi termasuk penyempitan usus, fistulisasi pada jaringan atau organ disekitarnya, dan abses. Komplikasi lain yang bisa timbul pada penyakit *Crohn* dan kolitis ulserativa termasuk kanker usus, malabsorpsi nutrisi, malnutrisi, dan manifestasi ekstraintestinal (Kelsen et al., 2019).

Peningkatan penyakit radang usus secara keseluruhan ini di antara populasi masyarakat dihipotesiskan berasal dari westernisasi gaya hidup dan pola makan. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap perkembangan penyakit radang usus tidak jelas, meskipun paradigma patogenesis saat ini melibatkan interaksi gen kerentanan penyakit, kekebalan tubuh yang tidak tepat respon, mikrobiota usus, dan faktor lingkungan (Swann et al., 2020). Beberapa faktor lingkungan yang potensial termasuk infeksi saluran cerna, antibiotik, penggunaan tembakau, dan kontrasepsi oral. Studi epidemiologi telah melibatkan pola makan Patogenesis penyakit radang usus.

Studi yang melibatkan 170.776 wanita dewasa, yang diikuti secara prospektif selama 26 tahun, mengungkapkan bahwa konsumsi jangka panjang serat makanan dikaitkan dengan penurunan kejadian penyakit crohn (Ananthkrishnan et al., 2013). Dibandingkan dengan kuintil terendah dari asupan rata-rata kumulatif serat makanan yang disesuaikan dengan energi, asupan kuintil tertinggi (median 24,3 g/hari serat makanan) dikaitkan dengan penurunan risiko penyakit *crohn* sebesar 40%. Serat berasal dari buah-buahan secara signifikan dikaitkan dengan penurunan risiko penyakit crohn, sementara itu serat dari sayuran, sereal, dan biji-bijian tidak dikaitkan dengan penurunan risiko IBD. Analisis terpisah dari Perawat Studi Kesehatan mengungkapkan bahwa semakin tinggi asupan buah-buahan, sayur-sayuran, dan ikan di sekolah menengah dikaitkan dengan risiko 53% lebih rendah terkena penyakit *crohn* dengan ikan yang memiliki dampak paling besar (Fritsch et al., 2021) . Mengingat potensi dampaknya terhadap patogenesis penyakit, asupan makanan juga dihipotesiskan mempengaruhi aktivitas penyakit. Misalnya, nutrisi enteral eksklusif mungkin efektif untuk induksi dan pemeliharaan remisi pada penyakit crohn pediatrik. Asupan tinggi warna merah dan olahan daging atau minuman beralkohol dapat meningkatkan risiko kambuhnya UC di kalangan orang dewasa. Mungkin ada peran terapi nutrisi untuk induksi dan pemeliharaan remisi pada IBD, meskipun potensi kemanjurannya bervariasi berdasarkan komposisi makanan, jenis penyakit, dan usia kelompok (pediatrik atau dewasa) (Fritsch et al., 2021).

Diet intervensi versus diet kontrol untuk induksi remisi dalam CD aktif merupakan diet eksklusi yang dinilai meliputi rendah karbohidrat olahan, rendah mikropartikel, rendah serat, rendah kalsium, dipandu gejala, dan diet organik yang sangat dibatasi. Diet intervensi versus diet kontrol untuk pemeliharaan remisi pada CD yang tidak aktif, pengecualian Diet yang diteliti mencakup diet rendah

karbohidrat olahan, diet dengan panduan gejala, diet rendah daging olahan merah dan rendah disakarida/biji-bijian/lemak jenuh/diet daging merah dan olahan (Wark et al., 2020).

Buktinya sangat terbatas karena desain klinis awal, intervensi spesifik, dan pilihan populasi. Secara khusus, beberapa penelitian tidak menjelaskan secara rinci manipulasi diet yang sebenarnya digunakan. Karena hal ini hampir meniadakan segala bentuk penyebaran dan replikasi yang sebenarnya, maka penerapannya sangat terhambat. Contohnya antara lain tinggi serat + dikurangi karbohidrat olahan, rendah karbohidrat + tinggi protein dan lemak, bebas susu + rendah serat, rendah disakarida + biji-bijian rendah + lemak jenuh rendah + merah rendah dan rendah daging olahan (Maldonado-Contreras, 2022). Hal ini lebih lanjut dicontohkan dalam hasil satu intervensi yang menunjukkan potensi hasil yang manjur dalam konteks diet yang dipandu gejala (Wagenaar et al., 2021). Karena ini adalah terapi diet yang sangat subyektif dan tidak ada konsensus nasional atau internasional atau metode, kerangka kerja, atau bukti berbasis bukti yang dikutip dalam penelitian individual, penelitian atau praktik lokal lebih lanjut di bidang ini juga sangat terhambat. Semua penelitian dalam ulasan ini kecuali satu, adalah berdasarkan populasi orang dewasa dengan sedikit atau tanpa informasi mengenai tingkat keparahan penyakit. Pasien yang mengakses informasi dari berbagai media yang mempromosikan intervensi diet berdasarkan penelitian ini dan mencoba diet ini, perlu diberitahu tentang dampak buruk apapun, namun informasi penting ini tidak diperlukan (Wark et al., 2020).

Perbedaan dalam intervensi pola makan mungkin menjadi penyebabnya kesalahan klasifikasi diet yang mengakibatkan kesalahan pengumpulan data penelitian yang heterogen secara klinis. Hal ini merupakan konsekuensi dari hal tersebut pluralitas, kurangnya konsensus dan kurangnya pelaporan intervensi percobaan di antara peneliti penelitian (Sasson et al., 2021). Perbedaan yang jelas ini. Intervensi dan pengendalian yang disorot berarti bahwa kita jarang menurunkan peringkat bukti untuk heterogenitas (inkonsistensi) yang tidak dapat dijelaskan. Namun, karena sebagian besar bukti memiliki tingkat kepastian yang sangat rendah dan diperoleh dari uji coba tunggal, hal ini mungkin tidak menjadi sumber kekhawatiran. penurunan lebih lanjut atas kepastian bukti tidak akan berubah interpretasi hasilnya (He et al., 2022).

Pasien dengan penyakit Crohn diberikan informasi tentang pola makan dan nutrisi, tidak ada rincian yang diberikan tentang pola makan yang seharusnya. Saat ini tidak ada tinjauan sistematis lain yang menilai intervensi diet untuk induksi dan pemeliharaan remisi pada IBD (Lee & Chang, 2021). Dibandingkan dengan penelitian lain, penting untuk dicatat bahwa RCT yang mengevaluasi gejala dipandu diet dalam penyakit crohn aktif dan tidak aktif, ketika dianalisis secara individual, semuanya menunjukkan bahwa diet menawarkan keuntungan dalam induksi dan pemeliharaan remisi penyakit crohn (Gill et al., 2021). Dampak intervensi diet pada penyakit crohn dan UC masih belum pasti. Oleh karena itu, tidak ada kesimpulan pasti mengenai manfaat dan bahaya intervensi diet pada penyakit crohn dan UC yang dapat ditarik. Bukti ini adalah tingkat kepastian yang sangat rendah karena sedikitnya data dari studi heterogen yang memiliki ruang lingkup pengumpulan yang terbatas. Efek buruk dari intervensi tidak dilaporkan (Choudhuri et al., 2023).

Salah satu ciri khas IBD adalah peradangan kronis yang menetap di usus pasien yang terkena. Selain itu, resolusi peradangan usus pada IBD dan penyembuhan mukosa secara menyeluruh meskipun merupakan tujuan akhir tetap menjadi tantangan terapeutik. Swann dan rekannya baru-baru ini melaporkan bahwa diet tinggi serat dapat membantu mengurangi peradangan dengan mengubah pH dan permeabilitas usus (Williams et al., 2019). Uji klinis mengenai efek antiinflamasi dari diet tinggi serat juga menunjukkan hasil yang menjanjikan pada pasien IBD. Pada tahun 2011, Benjamin dan rekan menemukan bahwa pasien dengan penyakit Crohn aktif yang menerima 15 g frukto-oligosakarida

(FOS) setiap hari memiliki proporsi sel dendritik lamina propria (DC) positif interleukin (IL-6) yang lebih rendah, dan tingkat IL- yang lebih tinggi. 10 pewarnaan DC, dan tidak ada perubahan dalam produksi IL-12p40 (Swann et al., 2020). Meskipun mempengaruhi fungsi DC, kelompok tersebut menyimpulkan bahwa tidak ada manfaat terapeutik yang dicapai pada pasien dengan penyakit *Crohn* aktif; salah satu alasannya mungkin karena jumlah serat makanan, durasi uji coba yang singkat, yang hanya berlangsung empat minggu, dan penggunaan FOS sebagai satu-satunya pengobatan (Swann et al., 2020).

Sekelompok peneliti juga mengeksplorasi pola makan semi-vegetarian (SVD), khususnya pola makan lakto-ovo-vegetarian, untuk pasien dengan penyakit radang usus. SVD mengandung 32,4 g serat makanan. Studi tersebut menemukan bahwa untuk pasien CD yang baru didiagnosis, tingkat remisi dengan pengobatan kombinasi (infliximab) dan SVD adalah 100 persen. Dalam dua tahun, 92% pasien mempertahankan remisi SVD tanpa terapi pemeliharaan terjadwal dengan obat biologis. Hasil luar biasa ini sebagian disebabkan oleh SVD, yang mendorong para peneliti untuk merekomendasikan asupan serat yang tinggi untuk pengobatan CD (Fritsch et al., 2021). Sebuah studi *crossover* yang lebih baru terhadap 17 orang dengan UC yang berada dalam remisi atau memiliki penyakit minimal mengungkapkan temuan serupa. Pasien diberi diet rendah lemak, tinggi serat, atau diet standar Amerika yang lebih baik. Hasilnya menunjukkan bahwa diet rendah lemak dan tinggi serat menurunkan indikator peradangan dan dysbiosis (Fritsch et al., 2021).

Disbiosis usus terjadi ketika komposisi dan fungsi mikrobiota usus terganggu, mengakibatkan hilangnya homeostatis usus dan aktivasi kekebalan tubuh yang tidak tepat (Maldonado-Contreras, 2022). Dysbiosis usus telah diakui sebagai ciri khas IBD, yang ditandai dengan hilangnya keanekaragaman mikroba, penurunan populasi bakteri anaerobik yang membantu, dan peningkatan bakteri patogen yang melekat dan invasif (Ye & Lim, 2010). Pasien dengan penyakit radang usus mengalami penurunan keragaman bakteri anaerob seperti Firmicutes namun terjadi peningkatan populasi Proteobacteria (Maldonado-Contreras, 2022). Disbiosis usus juga dapat merusak penghalang epitel usus, meningkatkan respons imunologi dan peradangan yang persisten (Ye & Lim, 2010). Kemampuan mikroba usus komensal untuk mendegradasi serat menjadi asam lemak rantai pendek menjadikan diet tinggi serat bermanfaat untuk regulasi mikrobioma usus. SCFA dapat mencakup asetat, propionat, dan butirrat. Mereka berfungsi sebagai sumber energi untuk sel epitel kolon dan membantu menjaga homeostatis usus (Khalili et al., 2013).

Diet Tinggi Serat Dapat Membantu Memodulasi Respon Kekebalan Tubuh yang Dapat Ditoleransi IBD mempertahankan tanda imun yang ditandai dengan peningkatan infiltrasi sel imun bawaan (seperti neutrofil, makrofag, dan sel dendritik), stimulasi berlebihan sel T efektor, dan modifikasi mekanisme toleransi yang dimediasi oleh sel T regulator (Kelsen et al., 2019). Hubungan antara mikrobioma usus, regulasi sistem kekebalan tubuh, dan kemampuan antiinflamasinya memberitahu kita tentang kemampuan asupan serat makanan untuk memfasilitasi pemrograman ulang sistem kekebalan pada IBD. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa serat makanan dapat mengubah respons imun dan memiliki efek anti-inflamasi langsung dengan berinteraksi langsung dengan reseptor pengenalan pola, khususnya reseptor mirip Toll di sel imun usus (Sairenji et al., 2017). Sebuah penelitian meneliti efek oli galaktan pektin apel pada kolitis yang diinduksi (DSS) pada tikus dan menemukan bahwa pola makan tersebut bersifat protektif. Obat ini bekerja dengan menurunkan TNF- α yang diinduksi LPS, yang kemungkinan besar disebabkan oleh mekanisme yang melibatkan re-lokalisasi TLR4 dari membran sel ke sitoplasma. Studi tersebut menyimpulkan bahwa oligo galaktan pektin apel memberikan aktivitas anti-inflamasi dan anti-karsinogenik melalui penghambatan jalur

LPS/TLR4/NF- κ B (Rosen et al., 2015). Yang juga relevan dalam konteks peradangan adalah kontribusi aktivasi TLR ditambah dengan produksi sitokin pro inflamasi dan pembentukan ROS yang memfasilitasi mobilisasi sel turunan myeloid dari sumsum tulang. Memang benar, pada model tikus kolitis yang diinduksi DSS, peningkatan signifikan dalam infiltrasi monosit CD14+ dan hubungannya dengan proses fibrotik menggambarkan dilema terapeutik untuk menargetkan proses penyakit multistep yang kompleks ini (Rosen et al., 2015).

Dalam sebuah penelitian yang elegan, menggunakan tikus *knockout interleukin-10* dengan kolitis spontan, para peneliti menemukan bahwa makanan pektin meningkatkan respons anti-inflamasi. Studi tersebut mengungkapkan bahwa kadar TNF- α dan GATA-3 berkurang pada kelompok yang diberi makan pektin. Aktivitas pektin dalam makanan dikaitkan dengan kemampuannya untuk menyeimbangkan produksi sitokin proinflamasi dan imunoglobulin, kemungkinan dengan menekan respon imun Th1 atau Th2 (Rosen et al., 2015). Sabater dan rekannya baru-baru ini menunjukkan bahwa pektin artichoke memiliki efek antiinflamasi pada tikus dengan kolitis yang diinduksi DSS. Studi ini menemukan bahwa tikus yang diberi pektin artichoke memiliki penanda pro-inflamasi yang lebih rendah seperti TNF- α , ICAM-1, iNOS, dan TLR4, yang menyiratkan bahwa pektin *artichoke* dapat membantu meringankan penyakit radang usus pada model kolitis tikus (Sairenji et al., 2017). Beberapa penelitian lain telah mengkonfirmasi keterlibatan serat makanan dalam memodifikasi respon imun bawaan melalui interaksi dengan reseptor *Toll-like* dan menghasilkan respon anti-inflamasi terhadap cedera usus terkait IBD (Khalili et al., 2013).

Diet tinggi serat juga dapat memodulasi respons imun adaptif. Sebuah penelitian baru-baru ini pada tikus menunjukkan bahwa nutrisi ibu yang berserat tinggi selama kehamilan dan menyusui memodulasi lingkungan timus dan menginduksi ekspresi pengatur autoimun (*Aire*), sebuah faktor dalam timus yang diperlukan untuk pematangan sel T. Asupan serat ibu meningkatkan kadar butirir dalam darah keturunannya dan berkontribusi terhadap peningkatan jumlah *Treg* perifer dan timus dengan cara yang bergantung pada GPR41 (Lee & Chang, 2021). Diet Tinggi Serat dan Kualitas Hidup Secara Keseluruhan Peningkatan asupan serat dari buah-buahan, sayuran, dan biji-bijian telah diteliti dapat meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan dengan meningkatkan kesehatan usus. Serat makanan telah diketahui mempengaruhi fisiologi saluran cerna melalui beberapa mekanisme (Fritsch et al., 2021).

Pola makan tinggi serat dapat membantu menjaga pergerakan usus dengan cara menyerap air dan melunakkan tinja, sehingga mencegah timbulnya atau memburuknya wasir dan divertikulitis. Kotoran lunak lebih mudah dikeluarkan dalam konteks ini, mencegah sembelit. Selain itu, konsumsi serat juga dapat menambah massa tinja, sehingga mencegah pembentukan tinja yang encer (Chiba et al., 2015). Komplikasi kesehatan seperti penyakit jantung, stroke, hipertensi, diabetes, dan penyakit gastrointestinal lainnya seperti tukak duodenum dan penyakit refluks gastroesofageal juga dapat dikelola dan kejadiannya dikurangi dengan meningkatkan konsumsi serat (Ng et al., 2013). Pasien dengan diagnosis IBD yang pasti tertarik untuk mendapatkan konseling mengenai modifikasi pola makan yang bertujuan untuk memperbaiki perjalanan penyakit mereka. Karena kurangnya bukti yang kuat, baik Pedoman ECCO, AGA, maupun ESPEN tidak merekomendasikan diet khusus apapun selama remisi atau penyakit aktif (Wong et al., 2016). Analisis Cochrane yang baru-baru ini diterbitkan menyimpulkan bahwa pengaruh intervensi diet terhadap CD atau UC masih belum pasti (Rosen et al., 2015).

SIMPULAN

Gaya hidup barat, khususnya pola makan barat, merupakan faktor pendorong utama peningkatan prevalensi penyakit radang usus di negara-negara industri dan negara berkembang. Peningkatan asupan lemak dan/atau protein, berkurangnya asupan buah-buahan dan sayur-sayuran yang memicu peradangan pada usus orang sehat. Mengenai modifikasi pola makan, pasien dapat menghilangkan makanan tertentu (diet eliminasi atau pengecualian) atau menambahkan nutrisi tertentu ke dalam makanan. Sangat penting untuk membedakan antara pola makan yang dapat menginduksi atau mempertahankan remisi dan akibatnya berdampak pada perjalanan penyakit dan pola makan yang hanya meringankan gejala pasien IBD. Namun, sampai saat ini masih belum banyak buku dan situs web yang membahas mengenai kandungan pektin pada kulit jeruk sebagai *dietary fiber* dalam upaya penurunan resiko radang usus. Sehingga hanya terdapat sedikit bukti yang mendukung intervensi diet restriktif dietary fiber pada pasien penyakit radang usus. Oleh karena itu, rekomendasi saat ini yaitu dengan mengatur pola makan yang sehat dan seimbang berdasarkan makanan yang tidak diolah, bukan pembatasan dan/atau suplementasi komponen makanan tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananthakrishnan, A. N., Khalili, H., Konijeti, G. G., Higuchi, L. M., De Silva, P., Korzenik, J. R., Fuchs, C. S., Willett, W. C., Richter, J. M., & Chan, A. T. (2013). A prospective study of long-term intake of dietary fiber and risk of Crohn's disease and ulcerative colitis. *Gastroenterology*, *145*(5), 970–977.
- Cahyanto, H. A. (2017). Pektin Jeruk Bali (*Citrus maxima*, L) dalam Formulasi Sirup Kering Buah Mengkudu. *Indonesian Journal of Industrial Research*, *11*, 43–49.
- Chiba, M., Tsuji, T., Nakane, K., & Komatsu, M. (2015). High amount of dietary fiber not harmful but favorable for Crohn disease. *The Permanente Journal*, *19*(1), 58.
- Choudhuri, G., Abraham, P., Tandan, M., Bhat, N., Shukla, A., Gaonkar, P., Desai, A., & Adhav, C. (2023). Gastrovigilance: A Close Watch on Gastrointestinal and Hepatic Disorders-An Indian Perspective. *Medical Research Archives*, *11*(8).
- Dai, F.-J., & Chau, C.-F. (2017). Classification and regulatory perspectives of dietary fiber. *Journal of Food and Drug Analysis*, *25*(1), 37–42.
- Diah, R. W. (2015). Ekstraksi Pektin Kulit Jeruk Bali dengan Mocrowave Assisted Extraction dan Aplikasinya sebagai Edible Film. *Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang*.
- Fritsch, J., Garces, L., Quintero, M. A., Pignac-Kobinger, J., Santander, A. M., Fernández, I., Ban, Y. J., Kwon, D., Phillips, M. C., & Knight, K. (2021). Low-fat, high-fiber diet reduces markers of inflammation and dysbiosis and improves quality of life in patients with ulcerative colitis. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, *19*(6), 1189–1199.
- Fuller, S., Beck, E., Salman, H., & Tapsell, L. (2016). New horizons for the study of dietary fiber and health: a review. *Plant Foods for Human Nutrition*, *71*, 1–12.
- Galvez, J., Rodríguez-Cabezas, M. E., & Zarzuelo, A. (2005). Effects of dietary fiber on inflammatory bowel disease. *Molecular Nutrition & Food Research*, *49*(6), 601–608.
- Gill, S. K., Rossi, M., Bajka, B., & Whelan, K. (2021). Dietary fibre in gastrointestinal health and disease. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, *18*(2), 101–116.
- Girma, E., & Worku, T. (2016). Extraction and characterization of pectin from selected fruit peel waste. *International Journal of Scientific and Research Publications*, *6*(2), 447–454.
- He, Y., Wang, B., Wen, L., Wang, F., Yu, H., Chen, D., Su, X., & Zhang, C. (2022). Effects of dietary fiber on human health. *Food Science and Human Wellness*, *11*(1), 1–10.
- Kelsen, J. R., Russo, P., & Sullivan, K. E. (2019). Early-onset inflammatory bowel disease. *Immunology and Allergy Clinics*, *39*(1), 63–79.
- Khalili, H., Higuchi, L. M., Ananthakrishnan, A. N., Richter, J. M., Feskanich, D., Fuchs, C. S., & Chan, A. T. (2013). Oral contraceptives, reproductive factors and risk of inflammatory bowel disease. *Gut*, *62*(8), 1153–1159.
- Lee, M., & Chang, E. B. (2021). Inflammatory bowel diseases (IBD) and the microbiome—searching the crime scene for clues. *Gastroenterology*, *160*(2), 524–537.
- Maldonado-Contreras, A. (2022). Food as treatment of inflammatory bowel diseases. *Infection and Immunity*, *90*(5), e00583-21.
- Ng, S. C., Tang, W., Ching, J. Y., Wong, M., Chow, C. M., Hui, A. J., Wong, T. C., Leung, V. K., Tsang, S. W., & Yu, H. H. (2013). Incidence and phenotype of inflammatory bowel disease based on results from the Asia-pacific Crohn's and colitis epidemiology study. *Gastroenterology*, *145*(1), 158–165.
-

- Rosen, M. J., Dhawan, A., & Saeed, S. A. (2015). Inflammatory bowel disease in children and adolescents. *JAMA Pediatrics*, 169(11), 1053–1060.
- Sairenji, T., Collins, K. L., & Evans, D. V. (2017). An update on inflammatory bowel disease. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 44(4), 673–692.
- Sasson, A. N., Ananthakrishnan, A. N., & Raman, M. (2021). Diet in treatment of inflammatory bowel diseases. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 19(3), 425–435.
- Swann, O. G., Kilpatrick, M., Breslin, M., & Oddy, W. H. (2020). Dietary fiber and its associations with depression and inflammation. *Nutrition Reviews*, 78(5), 394–411.
- Wagenaar, C. A., van de Put, M., Bisschops, M., Walrabenstein, W., de Jonge, C. S., Herrema, H., & van Schaardenburg, D. (2021). The effect of dietary interventions on chronic inflammatory diseases in relation to the microbiome: A systematic review. *Nutrients*, 13(9), 3208.
- Wark, G., Samocha-Bonet, D., Ghaly, S., & Danta, M. (2020). The role of diet in the pathogenesis and management of inflammatory bowel disease: a review. *Nutrients*, 13(1), 135.
- Williams, B. A., Mikkelsen, D., Flanagan, B. M., & Gidley, M. J. (2019). “Dietary fibre”: moving beyond the “soluble/insoluble” classification for monogastric nutrition, with an emphasis on humans and pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 10(1), 1–12.
- Wong, C., Harris, P. J., & Ferguson, L. R. (2016). Potential benefits of dietary fibre intervention in inflammatory bowel disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(6), 919.
- Ye, M. B., & Lim, B. O. (2010). Dietary pectin regulates the levels of inflammatory cytokines and immunoglobulins in interleukin-10 knockout mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(21), 11281–11286.
- Yusuf, K., Saha, S., & Umar, S. (2022). Health benefits of dietary fiber for the management of inflammatory bowel disease. *Biomedicines*, 10(6), 1242.



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).