

# PANGAN FERMENTASI SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL: PERSPEKTIF NUTRISI DAN KESEHATAN

Eka Wijayanti <sup>\*1</sup>, Widia Pangestika<sup>2</sup>, Rifatul Masrikhiyah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

<sup>2,3</sup>Program Studi Gizi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

e-mail: <sup>\*1</sup>[eka.wijayanti@untirta.ac.id](mailto:eka.wijayanti@untirta.ac.id), <sup>2</sup>[widia.pangestika@untirta.ac.id](mailto:widia.pangestika@untirta.ac.id),

<sup>3</sup>[rifatul.masrikhiyah@untirta.ac.id](mailto:rifatul.masrikhiyah@untirta.ac.id)

## Abstrak

Pangan fermentasi merupakan salah satu bentuk pangan fungsional yang banyak dikaji karena berpotensi meningkatkan nilai nutrisi dan memberikan manfaat kesehatan. Review jurnal ini bertujuan menganalisis peran pangan fermentasi sebagai pangan fungsional dari perspektif nutrisi dan kesehatan. Metode yang digunakan adalah literature review naratif dengan menelaah sepuluh artikel ilmiah tentang berbagai pangan fermentasi, meliputi gandum fermentasi, yogurt probiotik, protein whey fermentasi, minuman pearl millet dan susu, susu domba fermentasi, minuman berbasis tanaman pangan-obat, jus goji berry fermentasi, yoghurt kedelai, kacang arab fermentasi, dan protein chestnut fermentasi. Hasil kajian menunjukkan bahwa fermentasi oleh bakteri asam laktat, khamir, dan kapang mampu meningkatkan kandungan gizi, pencernaan protein, bioavailabilitas mineral, serta menghasilkan komponen bioaktif seperti peptida fungsional, asam amino esensial, fenolik, flavonoid, D-pinitol, myo-inositol,  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA), polisakarida, dan asam lemak rantai pendek. Komponen tersebut berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, antikanker, perbaikan metabolisme, kesehatan tulang, serta pemeliharaan mikrobiota usus. Dengan demikian, pangan fermentasi berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional untuk mendukung pencegahan dan pengelolaan penyakit degeneratif.

**Kata kunci**-Kesehatan, Komponen Bioaktif, Nutrisi, Pangan Fermentasi, Pangan Fungsional

## Abstract

Fermented foods are a type of functional food that has been extensively studied due to their potential to enhance nutritional value and provide health benefits. This journal review aims to analyse the role of fermented foods as functional foods from a nutritional and health perspective. The method used was a narrative literature review, examining ten scientific articles on various fermented foods, including fermented wheat, probiotic yoghurt, fermented whey protein, pearl millet and milk drinks, fermented sheep's milk, plant-based medicinal food drinks, fermented goji berry juice, soya yoghurt, fermented chickpeas, and fermented chestnut protein. The results of the study indicate that fermentation by lactic acid bacteria, yeast, and moulds is capable of enhancing nutritional content, protein digestibility, and mineral bioavailability, as well as producing bioactive components such as functional peptides, essential amino acids, phenolics, flavonoids, D-pinitol, myo-inositol,  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA), polysaccharides, and short-chain fatty acids. These components contribute to antioxidant, anti-inflammatory, anti-diabetic, and anti-cancer activities, as well as improved metabolism, bone health, and the maintenance of gut microbiota. Consequently, fermented foods have the potential to be developed as functional foods to support the prevention and management of degenerative diseases.

**Keywords**-Bioactive Components, Fermented Foods, Functional Foods, Health, Nutrition

Submitted: Desember 2025, Accepted: Januari 2026, Published: Januari 2026

ISSN: 2775-247X (online), Website: <http://jurnal.umus.ac.id/index.php/jtfp>

## 1. PENDAHULUAN

Pangan fermentasi merupakan salah satu bentuk pangan tradisional yang telah lama dikonsumsi oleh berbagai masyarakat di dunia, baik sebagai bagian dari budaya makan, strategi pengawetan, maupun upaya meningkatkan cita rasa dan nilai gizi bahan pangan. Fermentasi terjadi melalui aktivitas mikroorganisme seperti bakteri asam laktat, ragi, dan kapang yang mengubah komponen pangan melalui proses enzimatik. Dalam kajian pangan modern, fermentasi tidak lagi dipahami semata-mata sebagai teknik pengolahan, tetapi juga sebagai proses bioteknologi alami yang berpotensi menghasilkan komponen bioaktif dan meningkatkan kualitas nutrisi pangan. Pangan fermentasi merupakan makanan atau minuman yang dihasilkan melalui pertumbuhan mikroba terkontrol dan konversi komponen pangan melalui aktivitas enzimatik [1].

Perkembangan ilmu gizi dan kesehatan telah mendorong meningkatnya perhatian terhadap konsep pangan fungsional, yaitu pangan yang tidak hanya berfungsi memenuhi kebutuhan zat gizi dasar, tetapi juga memberikan manfaat fisiologis tertentu bagi kesehatan [2]. Pangan fungsional umumnya mengandung komponen bioaktif seperti serat pangan, senyawa fenolik, peptida bioaktif, vitamin, mineral, prebiotik, maupun mikroorganisme hidup yang berpotensi mendukung kesehatan tubuh. Dalam konteks ini, pangan fermentasi memiliki posisi penting karena proses fermentasi dapat meningkatkan ketersediaan hayati zat gizi, memperbaiki daya cerna, menurunkan senyawa antinutrisi, serta menghasilkan metabolit bermanfaat bagi tubuh. Sejumlah kajian juga menempatkan pangan fermentasi sebagai bagian penting dari pola makan manusia karena kemampuannya memengaruhi mikrobioma usus dalam jangka pendek maupun jangka panjang [3].

Dari perspektif nutrisi, fermentasi dapat meningkatkan mutu pangan melalui beberapa mekanisme. Mikroorganisme fermentatif mampu memecah karbohidrat kompleks, protein, dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna. Selain itu, fermentasi dapat meningkatkan kandungan vitamin tertentu, menghasilkan asam organik, enzim, serta peptida bioaktif yang berperan dalam fungsi fisiologis tubuh. Pada bahan pangan nabati seperti sereal, kacang-kacangan, dan sayuran, fermentasi juga dapat membantu mengurangi senyawa antinutrisi, misalnya fitat dan tanin, sehingga penyerapan mineral menjadi lebih optimal. Kajian terbaru menunjukkan bahwa fermentasi berkontribusi dalam peningkatan profil nutrisi pangan tradisional dan membuka peluang pengembangan pangan fungsional berbasis mikrobioma [4].

Dari perspektif kesehatan, pangan fermentasi banyak dikaitkan dengan kesehatan saluran cerna, peningkatan keragaman mikrobiota usus, modulasi sistem imun, serta potensi pengendalian risiko penyakit metabolik. Beberapa pangan fermentasi mengandung mikroorganisme hidup yang dapat berperan sebagai probiotik apabila memenuhi kriteria tertentu, yaitu dikonsumsi dalam jumlah memadai dan terbukti memberikan manfaat kesehatan bagi inangnya [5]. Namun, penting untuk dibedakan bahwa tidak semua pangan fermentasi otomatis dapat disebut probiotik, karena status probiotik memerlukan identifikasi strain, jumlah mikroba hidup yang cukup, serta bukti manfaat klinis [6].

Berdasarkan uraian tersebut, kajian mengenai “Pangan Fermentasi sebagai Pangan Fungsional: Perspektif Nutrisi dan Kesehatan” menjadi penting untuk dilakukan. Artikel ini bertujuan untuk membahas peran pangan fermentasi sebagai pangan fungsional dengan meninjau aspek nutrisi, kandungan bioaktif, keterlibatan mikroorganisme, serta implikasinya terhadap kesehatan manusia. Melalui pembahasan ini, diharapkan pangan fermentasi dapat dipahami tidak hanya sebagai produk pangan tradisional, tetapi juga sebagai sumber pangan fungsional yang relevan dalam pengembangan pola konsumsi sehat, peningkatan kualitas gizi, dan pencegahan penyakit berbasis pendekatan nutrisi.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur (*literature review*) dengan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menganalisis berbagai penelitian pangan fermentasi *Pangan Fermentasi Sebagai Pangan Fungsional: Perspektif Nutrisi Dan Kesehatan (Wijayanti E)*

sebagai pangan fungsional dari perspektif nutrisi dan kesehatan. Kajian literatur dilakukan secara sistematis dengan mengumpulkan, menelaah, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai sumber ilmiah yang relevan.

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari artikel jurnal internasional. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data Scopus dengan menggunakan kata kunci “*Fermented Foods as Functional Foods*”. Artikel yang digunakan dibatasi pada publikasi tahun 2026 agar data yang dianalisis bersifat mutakhir dan sesuai dengan perkembangan terbaru penelitian pangan fermentasi sebagai pangan fungsional.

Pemilihan artikel dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi artikel yang membahas pangan fermentasi, pangan fungsional, mikroorganisme fermentatif, senyawa bioaktif, kandungan nutrisi, serta manfaatnya bagi kesehatan. Artikel yang dipilih juga harus diterbitkan pada jurnal terindeks Scopus dan tersedia secara lengkap (*full text*). Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak relevan dengan topik penelitian, publikasi yang hanya tersedia dalam bentuk abstrak, artikel yang tidak dapat diakses secara lengkap, artikel review, artikel dengan data yang tidak valid, serta artikel yang mengalami duplikasi publikasi.

Data dari artikel yang memenuhi kriteria kemudian diekstraksi berdasarkan beberapa aspek utama, meliputi jenis pangan fermentasi, mikroorganisme yang berperan, komponen fungsional, manfaat nutrisi, manfaat kesehatan, serta implikasinya sebagai pangan fungsional. Hasil ekstraksi tersebut selanjutnya dianalisis dan disintesis untuk memperoleh gambaran mengenai peran pangan fermentasi dalam meningkatkan nilai nutrisi, menghasilkan senyawa bioaktif, serta mendukung kesehatan melalui berbagai mekanisme biologis.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pangan fermentasi semakin banyak dikaji sebagai pangan fungsional karena proses fermentasi tidak hanya berperan dalam pengawetan pangan, tetapi juga mampu meningkatkan nilai gizi, bioaktivitas, pencernaan, serta manfaat kesehatan. Berdasarkan hasil telaah terhadap sepuluh artikel jurnal, pangan fermentasi yang dikaji mencakup bahan pangan berbasis sereal, susu, protein hewani, protein nabati, legum, buah, serta tanaman pangan-obat (Tabel 1). Ragam bahan tersebut menunjukkan bahwa fermentasi dapat diaplikasikan secara luas pada berbagai matriks pangan untuk menghasilkan komponen fungsional yang berperan dalam pencegahan maupun pengelolaan masalah kesehatan.

Tabel 1. Hasil Kajian Pangan Fermentasi sebagai Pangan Fungsional

No	Jenis Pangan Fermentasi	Mikroorganismen yang Berperan	Komponen Fungsional	Manfaat Nutrisi	Manfaat Kesehatan	Implikasi sebagai Pangan Fungsional	Sumber
1	Gandum fermentasi	• <i>Schizophyllum commune</i>	Senyawa fenolik, flavonoid, asam galat, astragalin, asam glukuronat, asam fenolat, asam organik, metabolit bioaktif	Meningkatkan kandungan protein, serat pangan, vitamin B2, niasin/B3, asam pantotenat/B5, serta mineral seperti fosfor dan natrium.	Aktivitas antioksidan tinggi (penangkap radikal DPPH, reduksi Fe <sup>3+</sup> , penghambatan oksidasi β-karoten) serta aktivitas antiinflamasi (penangkap nitrit oksida dan penghambatan denaturasi protein)	Berpotensi sebagai bahan pangan fungsional karena mampu meningkatkan kandungan nutrisi, senyawa bioaktif, aktivitas antioksidan, dan aktivitas antiinflamasi.	[7]
2	Susu fermentasi/ yogurt probiotik	• <i>Lactiplantibacillus plantarum IIA-1A5</i> • <i>Lactobacillus acidophilus IIA-2B4</i>	Senyawa volatil anti kanker: isovaleric acid, allyl butyrate, dan citral.	Kualitas gizi susu fermentasi memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009 untuk yogurt	Antikanker sedang terhadap sel kanker kolorektal WiDr dan sel kanker payudara MCF-7	Mengandung probiotik dan metabolit bioaktif yang dapat memberikan manfaat kesehatan, khususnya sebagai pangan fermentasi dengan potensi antikanker.	[8]
3	Fermentasi protein whey	• <i>Lactobacillus sakei</i> DC10	asam amino rantai cabang ( <i>Branched-Chain Amino Acids/BCAA</i> ), seperti leusin, isoleusin, dan	Meningkatkan kualitas dan pencernaan protein whey, menghasilkan peptida bioaktif yang mudah diserap, kaya BCAA (leusin,	Antioksidan, antiinflamasi, serta meningkatkan kelarutan kalsium sekitar 85%, sehingga berpotensi	Berpotensi dikembangkan sebagai bahan pangan fungsional atau nutrasetikal karena menghasilkan peptida bioaktif	[9]

			valin, serta beberapa sekuens peptida bioaktif seperti TVQVTSTAV, DKTEIPTINTI A, dan SLVYPPFGPIH NSLPQ.	isoleusin, valin), meningkatkan kelarutan dan bioavailabilitas kalsium, serta berpotensi mengurangi alergenitas protein whey.	mendukung kesehatan tulang.	multifungsi dengan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, imunomodulator, serta kemampuan pengikatan/kelarutan kalsium.	
4	Minuman fermentasi campuran pearl millet dan susu	• <i>Limosilactobacillus fermentum</i> MS005	Mineral esensial: zat besi, seng, kalsium, dan fosfor.	Mengandung karbohidrat 6,19%, protein 3,65%, lemak 0,96%, abu 1,39%, kadar air 87,81%, dan energi 48,01 kkal/100 mL. Minuman ini juga kaya mikronutrien, terutama zat besi 7,29 mg/L, seng 6,44 mg/L, kalsium 1023,08 mg/L, dan fosfor 243,60 mg/L.	Berpotensi mendukung pemenuhan mikronutrien, terutama zat besi, seng, kalsium, dan fosfor.	Berpotensi sebagai minuman pangan fungsional berbasis sereal dan susu karena mengandung probiotik dan mikronutrien yang tinggi	[10]
5	Susu domba fermentasi	• <i>Limosilactobacillus fermentum KGL4</i> • <i>Saccharomyces cerevisiae WBS2A</i>	Beberapa sekuens peptida seperti: MSFVSLLLVG ILFHATQAEQ LTK, ENINELSK, SPAQTLQWQ VLPNAVPAK, QPMIAVNQEL	Memecah protein susu domba menjadi peptida yang lebih kecil dan meningkatkan aktivitas proteolisis.	Antioksidan, antidiabetes, dan antiinflamasi.	Berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional berbasis susu fermentasi karena menghasilkan peptida bioaktif multifungsi dengan aktivitas antioksidan,	[11]

			AYFYPLFR, dan YPLRYPEVFQ NEPDSIEEVL NK.			antidiabetes, dan antiinflamasi.	
6	Minuman fermentasi steril berbasis tanaman pangan-obat (Daun teratai, buah monk, kulit jeruk keprok, kulit kayu manis, dan akar <i>Millettia speciosa</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lactocaseibacillus paracasei</i> CS01</li> <li>• <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> CS02</li> </ul>	senyawa aporfin dan flavonoid	Meningkatkan bioaktivitas, bioavailabilitas senyawa fitokimia, serta memperbaiki sifat organoleptik produk.	Membantu pengendalian obesitas dan diabetes tipe 2.	Berpotensi sebagai intervensi diet berbasis pangan fermentasi untuk mendukung kesehatan metabolik, terutama terkait obesitas dan diabetes tipe 2.	[12]
7	Fermentasi jus goji berry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lactobacillus paracasei</i> 5572</li> </ul>	Flavonoid, polisakarida, fenolik, asam laktat, serta senyawa volatil aroma	Meningkatkan kandungan komponen bioaktif pada jus goji berry, terutama flavonoid dan polisakarida, serta asam lemak rantai pendek, seperti propionat dan butirat	Antidiabetes serta membantu pemulihan jaringan hati, ginjal, dan pankreas	Berpotensi sebagai pangan fungsional untuk membantu pengelolaan diabetes tipe 2 melalui peningkatan aktivitas antioksidan, perbaikan komposisi mikrobiota usus, serta peningkatan produksi asam lemak rantai pendek	[13]
8	Yoghurt kedelai fermentasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Leuconostoc mesenteroides</i> strain SB1075</li> </ul>	D-pinitol, myo-inositol, asam laktat, 2-	Meningkatkan profil metabolit fungsional pada matriks kedelai,	Menurunkan kadar glukosa darah puasa pada menciit diabetes,	Berpotensi dikembangkan sebagai pangan	[14]

			oxovaleric acid, 2-deoxy-ribose, hexadecenoic acid, pentadecanoic acid, dan octacosane	terutama pengayaan D-pinitol dan myo-inositol.	memperbaiki toleransi glukosa, memperbaiki profil lipid, membantu memulihkan parameter hati, serta mendukung regulasi metabolisme glukosa dan sensitivitas insulin.	fungsional antidiabetes berbasis kedelai fermentasi.	
9	Fermentasi kacang arab ( <i>Cicer arietinum</i> L.)	• <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> 299v / <i>Lp299v</i>	Peptida bioaktif, asam amino esensial, dipeptida, senyawa fenolik, antioksidan, serat pangan, serta metabolit hasil fermentasi seperti asam organik dan senyawa bioaktif lain.	Mendukung pelepasan senyawa bioaktif serta mempertahankan kandungan protein dan nutrisi penting, sekaligus meningkatkan profil asam amino esensial seperti leusin, isoleusin, valin, lisin, treonin, fenilalanin, dan triptofan.	Meningkatkan bioaksesibilitas antioksidan serta efek inhibisi terhadap enzim terkait diabetes	Berpotensi sebagai pangan fungsional berbasis legum untuk mendukung pengelolaan diabetes tipe 2, terutama melalui penghambatan $\alpha$ -glucosidase, penghambatan DPP-IV, peningkatan aktivitas antioksidan, serta peningkatan bioaksesibilitas senyawa bioaktif setelah pencernaan.	[15]
10	Fermentasi protein chestnut (kacang kastanye)	• <i>Lactobacillus rhamnosus</i> MLI-2	Peptida bioaktif, asam amino, serta komponen fungsional seperti $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA).	Membantu mendegradasi protein makromolekul kacang menjadi protein/peptida berukuran lebih kecil, meningkatkan	Menurunkan inflamasi kronis derajat rendah, menekan mediator inflamasi seperti TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6, dan LPS,	Berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional berbasis protein nabati fermentasi untuk membantu mengatasi	[16]

---

kandungan peptida, meningkatkan asam amino bebas, serta memperkaya asam amino esensial sehingga berpotensi lebih mudah diserap dan dimanfaatkan tubuh.

memperbaiki gangguan metabolisme glukosa dan lipid, menurunkan TC, TG, LDL-C, meningkatkan HDL-C, memperbaiki fungsi hati dan jaringan adiposa, menjaga integritas barrier usus, serta meningkatkan bakteri penghasil asam lemak rantai pendek.

inflamasi kronis terkait diet tinggi lemak, gangguan metabolisme lipid, serta menjaga kesehatan usus melalui mekanisme mikrobiota usus penghasil asam lemak rantai pendek.

---



Secara umum, mikroorganisme yang banyak digunakan dalam pangan fermentasi pada data ini berasal dari kelompok bakteri asam laktat, seperti *Lactiplantibacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Limosilactobacillus fermentum*, *Lacticaseibacillus paracasei*, *Leuconostoc mesenteroides*, dan *Lactobacillus rhamnosus*. Selain itu, terdapat pula mikroorganisme lain seperti *Schizophyllum commune* pada fermentasi gandum serta *Saccharomyces cerevisiae* pada fermentasi susu domba. Dominasi bakteri asam laktat menunjukkan bahwa kelompok mikroorganisme ini memiliki peran penting dalam menghasilkan metabolit bioaktif, meningkatkan pencernaan zat gizi, serta membentuk karakteristik fungsional produk fermentasi.

Dari aspek nutrisi, fermentasi terbukti mampu meningkatkan kualitas bahan pangan melalui beberapa mekanisme. Pada gandum fermentasi, proses fermentasi meningkatkan kandungan protein, serat pangan, vitamin B kompleks, serta mineral. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi dapat memperkaya komposisi zat gizi pada bahan pangan berbasis sereal. Pada fermentasi protein whey, susu domba, dan protein chestnut, fermentasi berperan memecah protein menjadi peptida berukuran lebih kecil dan asam amino bebas. Perubahan ini penting karena peptida kecil dan asam amino bebas umumnya lebih mudah diserap oleh tubuh serta memiliki potensi bioaktivitas yang lebih tinggi dibandingkan protein utuh.

Peningkatan kualitas protein juga terlihat pada fermentasi kacang arab dan protein chestnut. Fermentasi kacang arab dengan *Lactiplantibacillus plantarum* 299v meningkatkan profil asam amino esensial seperti leusin, isoleusin, valin, lisin, treonin, fenilalanin, dan triptofan. Sementara itu, fermentasi protein chestnut dengan *Lactobacillus rhamnosus* ML1-2 meningkatkan kandungan peptida, asam amino bebas, asam amino esensial, serta seperti  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA). Temuan ini menunjukkan bahwa fermentasi dapat menjadi strategi pengolahan pangan untuk meningkatkan mutu protein nabati, khususnya dalam mendukung kebutuhan gizi dan pengembangan pangan fungsional berbasis tanaman.

Dari segi komponen fungsional, pangan fermentasi dalam data ini menghasilkan berbagai senyawa bioaktif, antara lain senyawa fenolik, flavonoid, peptida bioaktif, asam amino rantai cabang, D-pinitol, myo-inositol, GABA, polisakarida, asam lemak rantai pendek, serta senyawa volatil. Komponen-komponen tersebut berkontribusi terhadap berbagai aktivitas biologis, seperti antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, antikanker, imunomodulator, serta perlindungan terhadap jaringan tubuh. Dengan demikian, nilai fungsional pangan fermentasi tidak hanya berasal dari kandungan gizinya, tetapi juga dari metabolit bioaktif yang terbentuk selama proses fermentasi.

Aktivitas antioksidan menjadi salah satu manfaat kesehatan yang paling sering ditemukan. Gandum fermentasi, fermentasi protein whey, susu domba fermentasi, jus goji berry fermentasi, serta kacang arab fermentasi menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan. Aktivitas ini penting karena stres oksidatif berperan dalam berbagai penyakit kronis, termasuk diabetes, inflamasi kronis, gangguan metabolik, dan penyakit degeneratif. Senyawa fenolik, flavonoid, peptida bioaktif, serta metabolit hasil fermentasi berperan sebagai penangkap radikal bebas dan membantu melindungi sel dari kerusakan oksidatif.

Selain antioksidan, aktivitas antiinflamasi juga menjadi aspek penting dari pangan fermentasi. Gandum fermentasi menunjukkan aktivitas antiinflamasi melalui penangkapan nitrit oksida dan penghambatan denaturasi protein. Fermentasi protein whey dan susu domba juga menghasilkan peptida bioaktif dengan potensi antiinflamasi. Pada protein chestnut fermentasi, efek antiinflamasi terlihat lebih luas karena mampu menurunkan mediator inflamasi seperti TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6, dan LPS. Hal ini menunjukkan bahwa pangan fermentasi dapat berperan sebagai intervensi diet yang membantu menekan inflamasi, terutama inflamasi kronis derajat rendah yang berkaitan dengan obesitas, gangguan metabolik, dan konsumsi diet tinggi lemak.

Pangan fermentasi juga memiliki potensi besar dalam pengelolaan diabetes dan gangguan metabolisme glukosa. Yoghurt kedelai fermentasi dengan *Leuconostoc mesenteroides* SB1075 mengandung D-pinitol dan myo-inositol yang berperan dalam regulasi glukosa dan sensitivitas insulin. Produk ini dilaporkan mampu menurunkan kadar glukosa darah puasa, memperbaiki

toleransi glukosa, serta memperbaiki profil lipid. Fermentasi kacang arab juga berpotensi membantu pengelolaan diabetes tipe 2 melalui penghambatan enzim  $\alpha$ -glucosidase dan DPP-IV. Kedua enzim tersebut berperan dalam metabolisme karbohidrat dan regulasi glukosa, sehingga penghambatannya dapat membantu mengontrol peningkatan glukosa darah setelah makan.

Potensi antidiabetes juga terlihat pada fermentasi jus goji berry dan minuman fermentasi berbasis tanaman pangan-obat. Jus goji berry fermentasi meningkatkan kandungan flavonoid, polisakarida, asam laktat, dan asam lemak rantai pendek seperti propionat dan butirat. Komponen tersebut berhubungan dengan peningkatan aktivitas antioksidan, perbaikan mikrobiota usus, serta pemulihan jaringan hati, ginjal, dan pankreas. Sementara itu, minuman fermentasi berbasis daun teratai, buah monk, kulit jeruk keprok, kulit kayu manis, dan akar *Millettia speciosa* menunjukkan potensi dalam pengendalian obesitas dan diabetes tipe 2. Hal ini memperlihatkan bahwa fermentasi dapat meningkatkan bioaktivitas bahan pangan-obat sehingga lebih potensial digunakan sebagai intervensi diet untuk kesehatan metabolik.

Aspek kesehatan usus juga menjadi salah satu mekanisme penting dalam pangan fermentasi. Beberapa produk fermentasi dalam data ini menunjukkan keterkaitan dengan mikrobiota usus dan produksi asam lemak rantai pendek. Jus goji berry fermentasi dan protein chestnut fermentasi berhubungan dengan peningkatan asam lemak rantai pendek seperti propionat, butirat, dan asetat. Asam lemak tersebut berperan dalam menjaga integritas barrier usus, mengurangi inflamasi, serta mendukung metabolisme lipid dan glukosa. Protein chestnut fermentasi dilaporkan dapat meningkatkan bakteri penghasil asam lemak rantai pendek serta menjaga homeostasis usus. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa manfaat pangan fermentasi tidak hanya terjadi secara langsung melalui komponen bioaktif, tetapi juga melalui modulasi ekosistem mikrobiota usus.

Produk fermentasi berbasis susu juga menunjukkan potensi fungsional yang menonjol. Susu fermentasi atau yogurt probiotik dengan *Lactiplantibacillus plantarum* IIA-1A5 dan *Lactobacillus acidophilus* IIA-2B4 menghasilkan senyawa volatil seperti isovaleric acid, allyl butyrate, dan citral yang dikaitkan dengan aktivitas antikanker sedang terhadap sel kanker kolorektal WiDr dan sel kanker payudara MCF-7. Sementara itu, susu domba fermentasi menghasilkan peptida bioaktif dengan aktivitas antioksidan, antidiabetes, dan antiinflamasi. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi susu dapat menghasilkan produk dengan manfaat kesehatan yang lebih luas dibandingkan hanya sebagai sumber protein, kalsium, dan probiotik.

Fermentasi juga memiliki implikasi penting dalam peningkatan bioavailabilitas dan bioaksesibilitas zat gizi. Fermentasi protein whey dapat meningkatkan kelarutan dan bioavailabilitas kalsium hingga sekitar 85%, sehingga berpotensi mendukung kesehatan tulang. Pada fermentasi kacang arab, bioaksesibilitas senyawa antioksidan dan senyawa penghambat enzim terkait diabetes meningkat setelah simulasi pencernaan. Hal ini menunjukkan bahwa pangan fermentasi tidak hanya perlu dinilai dari kandungan gizinya sebelum dikonsumsi, tetapi juga dari sejauh mana komponen aktifnya tetap tersedia dan dapat diserap setelah melalui proses pencernaan.

Berdasarkan keseluruhan data, pangan fermentasi dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional karena memenuhi beberapa karakteristik utama, yaitu mengandung zat gizi penting, menghasilkan metabolit bioaktif, memiliki aktivitas biologis yang mendukung kesehatan, serta berpotensi digunakan sebagai bagian dari strategi pencegahan penyakit. Produk seperti gandum fermentasi, yogurt probiotik, fermentasi protein whey, minuman pearl millet-susu, susu domba fermentasi, jus goji berry fermentasi, yoghurt kedelai fermentasi, kacang arab fermentasi, dan protein chestnut fermentasi menunjukkan bahwa fermentasi mampu meningkatkan nilai tambah bahan pangan.

Dengan demikian, pangan fermentasi memiliki prospek besar sebagai pangan fungsional dari perspektif nutrisi dan kesehatan. Fermentasi dapat meningkatkan kandungan zat gizi, memperbaiki pencernaan, menghasilkan komponen bioaktif, meningkatkan bioaksesibilitas, serta memberikan manfaat kesehatan seperti antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, antikanker, peningkatan kesehatan tulang, perbaikan metabolisme lipid, dan pemeliharaan kesehatan usus.

Oleh karena itu, pangan fermentasi dapat menjadi salah satu pendekatan berbasis diet yang potensial untuk mendukung kesehatan masyarakat dan pencegahan penyakit degeneratif.

#### 4. KESIMPULAN

Pangan fermentasi memiliki potensi besar sebagai pangan fungsional karena proses fermentasi mampu meningkatkan nilai gizi, pencernaan, bioavailabilitas, serta kandungan komponen bioaktif pada berbagai bahan pangan, baik berbasis serealia, susu, protein hewani, protein nabati, legum, buah, maupun tanaman pangan-obat. Mikroorganisme fermentasi, terutama bakteri asam laktat, berperan penting dalam menghasilkan senyawa fungsional seperti peptida bioaktif, asam amino esensial, flavonoid, fenolik, D-pinitol, myo-inositol,  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA), polisakarida, dan asam lemak rantai pendek. Komponen tersebut memberikan berbagai manfaat kesehatan, antara lain aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, antikanker, perbaikan metabolisme lipid dan glukosa, peningkatan kesehatan tulang, serta pemeliharaan keseimbangan mikrobiota dan integritas usus. Dengan demikian, pangan fermentasi tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi, tetapi juga sebagai intervensi diet yang berpotensi membantu pencegahan dan pengelolaan penyakit degeneratif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Dimidi, S. R. Cox, M. Rossi, and K. Whelan, "Fermented foods: Definitions and characteristics, impact on the gut microbiota and effects on gastrointestinal health and disease," Aug. 01, 2019, *MDPI AG*. doi: 10.3390/nu11081806.
- [2] S. K. E. Setiawan, A. Yuliantara, and P. D. B. Murti, "Pangan fungsional dari bahan pangan tradisional: tinjauan pustaka," *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 18, no. 3, pp. 552–560, Aug. 2024, doi: 10.21107/agrointek.v18i3.15464.
- [3] N. K. Leeuwendaal, C. Stanton, P. W. O'toole, and T. P. Beresford, "Fermented Foods, Health and the Gut Microbiome," Apr. 01, 2022, *MDPI*. doi: 10.3390/nu14071527.
- [4] V. Valentino *et al.*, "Fermented foods, their microbiome and its potential in boosting human health," Feb. 01, 2024, *John Wiley and Sons Ltd*. doi: 10.1111/1751-7915.14428.
- [5] A. Ubaidillah, "Peran Probiotik Dalam Kesehatan Pencernaan Manusia," *Journal of Science and Technology: Alpha*, vol. 1, no. 3, pp. 69–75, Jul. 2025, doi: 10.70716/alpha.v1i3.236.
- [6] C. Hill *et al.*, "Expert consensus document: The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic," *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.*, vol. 11, no. 8, pp. 506–514, 2014, doi: 10.1038/nrgastro.2014.66.
- [7] D. L. Abd Razak, A. Ismail, N. Abu Bakar, N. K. Kassim, M. I. Mohd Lazim, and K. A. Khulidin, "Chemical components and health-promoting properties of wheat fermented with *Schizophyllum commune* mushroom," *Food Production, Processing and Nutrition*, vol. 8, no. 1, Dec. 2026, doi: 10.1186/s43014-026-00367-y.
- [8] R. Adiyoga, C. Budiman, Z. Abidin, K. Fujiyama, and I. I. Arief, "Bioactive volatile compounds in indigenous LAB extracts and the anticancer activity of their fermented milk against WiDr and MCF-7 cells," *Discover Food*, vol. 6, no. 1, Dec. 2026, doi: 10.1007/s44187-025-00739-2.
- [9] J. Yoo, S. Lee, S. Song, and C. Kim, "Functional characteristics of peptides from whey proteins fermented with lactic acid bacteria isolated from Dongchimi," *Food Sci. Anim. Resour.*, vol. 46, no. 1, Dec. 2026, doi: 10.1007/s44463-025-00053-6.
- [10] M. Samtiya *et al.*, "Nutritional, microbial dynamics, safety modelling and sensory characterization of a beverage obtained from fermented pearl millet-milk mixture," *Discover Food*, vol. 6, no. 1, Dec. 2026, doi: 10.1007/s44187-026-00865-5.
- [11] P. N. Padhiyar *et al.*, "Exploring the molecular interaction of bioactive peptides with antioxidative, antidiabetic and anti-inflammatory attributes from sheep milk fermented with lactobacillus and yeast," *Sci. Rep.*, vol. 16, no. 1, Dec. 2026, doi: 10.1038/s41598-025-30657-3.

- [12] X. Wu *et al.*, “Bioactive aporphines and flavonoids from a fermented beverage target metabolic inflammatory pathways in obesity and type 2 diabetes,” *Sci. Rep.*, vol. 16, no. 1, Dec. 2026, doi: 10.1038/s41598-025-30778-9.
- [13] J. Xu *et al.*, “Lactobacillus paracasei fermentation enhances the aroma profile and antidiabetic efficacy of goji berry juice,” *NPJ Sci. Food*, Jan. 2026, doi: 10.1038/s41538-025-00683-6.
- [14] M. J. Bhattacharjee, Y. Sheikh, S. Das, A. Bala, A. K. Mukherjee, and M. R. Khan, “The antidiabetic potential of *Leuconostoc mesenteroides* strain SB1075 fermented soy yoghurt: Insights from mouse intestinal transcriptomics and metabolite analyses,” *Food Research International*, vol. 236, Jul. 2026, doi: 10.1016/j.foodres.2026.119241.
- [15] A. J. Valdés-Alvarado, E. Gonzalezde Mejia, J. Singh, M. P. Yadav, B. K. Sharma, and D. L. Luthria, “Chemical, biochemical, and metabolomic characterization of optimized fermented chickpea (*Cicer arietinum* L) in comparison to conventional cooking to enhance functional properties and bioaccessibility,” *Food Chem.*, vol. 518, Jul. 2026, doi: 10.1016/j.foodchem.2026.149513.
- [16] D. Qin *et al.*, “From economic crop to high-value product: Fermentation of chestnut protein by *Lactobacillus rhamnosus* ameliorates chronic inflammation via the gut microbiota–SCFAs axis,” *Int. J. Food Microbiol.*, vol. 456, Jul. 2026, doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2026.111823.