

## Identifikasi Karakteristik dan Potensi Pangan Fungsional Berbasis Makanan Tradisional Palembang

### *Identification of Characteristics and Potential of Functional Foods Based on Traditional Palembang Foods*

Octavian, Bagas Pramudika<sup>1</sup>, Nabila, Zahra Inanda Maryono<sup>1</sup>, Winda, Yulitriani<sup>1</sup>, Dedin, Finatsiyatull Rosida<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

<sup>2</sup> Pusat Unggulan Ipteks Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran Rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

#### ABSTRAK

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan pangan yang berlimpah. Kekayaan pangan tersebut dapat dikembangkan menjadi pangan fungsional yang memiliki manfaat bagi kesehatan. Pangan fungsional merupakan makanan yang bermanfaat bagi kesehatan dilihat dari fungsi fisiologisnya. Palembang termasuk salah satu wilayah Indonesia dengan keragaman pangan fungsional baik yang berbahan dasar hewani maupun nabati, seperti pempek, tempoyak, lempok, dan tekwang. Masing-masing makanan khas tersebut memiliki kandungan yang beragam dengan karakteristik yang berbeda-beda. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menggali potensi makanan khas daerah Palembang sebagai pangan fungsional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan berbagai informasi pada berbagai sumber yang relevan. Keberagaman makanan khas daerah berbasis pangan fungsional tersebut perlu diteliti lebih lanjut untuk memaksimalkan potensi pangan lokal Indonesia.

#### KATA KUNCI

Makanan tradisional, Palembang, Pangan fungsional

#### ABSTRACT

Indonesia is a country with abundant food wealth. This food wealth can be developed into functional foods that have health benefits. Functional food is food that is beneficial for health from its physiological function. Palembang is one of the regions in Indonesia with a diversity of functional foods made from both animal and vegetable, such as pempek, tempoyak, lempok, and tekwang. Each of these specialties has diverse contents with different characteristics. This research was conducted with the aim of exploring the potential of Palembang specialties as functional foods. The method used in this research was to collect information from various relevant sources. The diversity of functional food-based regional specialties needs further research to maximize the potential of Indonesian local food.

#### KEYWORDS

Traditional Food, Palembang, Functional food

## 1. PENDAHULUAN

Palembang adalah ibu kota dari Provinsi Sumatera Selatan yang terkenal dengan berbagai makanan khas dengan cita rasa yang unik. Makanan khas Palembang yang paling terkenal adalah pempek. Selain pempek, daerah ini juga memiliki banyak makanan khas lain seperti tempoyak dan bekasam. Selain rasanya yang unik, makanan-makanan tersebut juga tergolong dalam kategori pangan fungsional. Pangan fungsional sendiri merupakan makanan yang tidak hanya memiliki nilai gizi, namun juga mempunyai manfaat tertentu bagi kesehatan seperti mencegah penyakit, meningkatkan daya tahan tubuh, serta membantu dalam menjaga kesehatan organ pencernaan.

Banyak makanan khas Palembang yang berasal dari hasil fermentasi berbagai bahan alami, baik bahan nabati maupun hewani. Seperti bekasam yang berasal dari ikan yang difermentasi dan tempoyak yang berasal

dari durian fermentasi. Makanan tersebut memiliki kandungan gizi dan manfaat tertentu bagi tubuh. Sebagai pangan fungsional, seperti halnya bekasam yang dikenal sebagai sumber probiotik, makanan khas Palembang yang dibuat dengan metode fermentasi juga melibatkan berbagai mikroorganisme yang memiliki manfaat tertentu baik bagi produk maupun kesehatan.

Potensi makanan khas Palembang sebagai pangan fungsional semakin relevan dan dikenal luas oleh masyarakat bersamaan dengan meningkatnya kesadaran akan konsumsi makanan yang menyehatkan. Sebagai sumber kekayaan pangan, pengolahan pangan fungsional berbasis makanan khas daerah perlu dijaga dan dilestarikan. Dengan melakukan berbagai penelitian serta inovasi pada bidang pangan fungsional, diharapkan mampu meningkatkan potensi pangan lokal serta semakin terangkatnya makanan khas daerah di Nusantara.

## 2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur untuk mengeksplorasi Identifikasi Karakteristik dan Potensi Pangan Fungsional Berbasis Makanan Tradisional Palembang. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan, menganalisis, serta mensintesis informasi secara komprehensif dari berbagai sumber yang relevan (Sugiyono, 2018).

### 2.1. Singkatan dan Akronim

Bakteri asam laktat (BAL), *Lactobacillus plantarum* (*L. plantarum*), *Lactobacillus brevis* (*L. brevis*), *Lactobacillus acidophilus* (*L. acidophilus*), Generally Recognized As Safe (GRAS)

### 2.2. Kutipan dan Acuan

Pengertian mengenai pangan fungsional adalah bahan pangan yang memiliki peran fisiologis dan memberikan manfaat positif bagi daya tahan tubuh serta kesehatan. Meskipun mengandung suatu senyawa yang memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh, pangan fungsional ini tidak diubah menjadi bentuk kapsul atau tablet, melainkan tetap dikonsumsi dalam bentuk aslinya. Berdasarkan bentuk dan fungsinya, pangan fungsional berbeda dengan obat dan suplemen makanan. Obat digunakan untuk mengobati penyakit atau bersifat kuratif, sementara pangan fungsional berfungsi mencegah penyakit dan menjaga kondisi kesehatan agar tetap optimal. Sumber pangan fungsional dapat berasal dari hewan maupun tumbuhan (Khoerunisa, 2020)

Makanan fungsional dibagi menjadi dua kelompok, yaitu makanan fungsional nabati, yang berasal dari tumbuhan seperti anggur, kedelai, beras merah, tomat, dan bawang putih, serta makanan fungsional hewani, yang berasal dari bahan hewani seperti daging, ikan, dan susu (Kusumayanti, 2016).

Makanan fungsional tradisional merupakan jenis makanan fungsional yang diolah menggunakan metode tradisional yang diwariskan dari generasi ke generasi. Beberapa contoh makanan tradisional Indonesia yang memenuhi kriteria sebagai pangan fungsional antara lain minuman kunyit asam, jamu, tempe, dan tahu (Kusumayanti, 2016).

Tempoyak merupakan hasil fermentasi daging durian dengan bantuan bakteri asam laktat. Seringkali, durian dikonsumsi secara langsung atau diolah menjadi produk lain seperti sari buah dan es krim. Namun, untuk memperpanjang masa simpan dan menambah variasi produk, durian juga dapat difermentasi. Proses fermentasi ini melibatkan mikroorganisme yang mengubah daging durian menjadi tempoyak (Aprilia et al., 2021).

Pempek merupakan salah satu jenis makanan tradisional khas Palembang, Sumatera Selatan. Dua bahan utama yang digunakan untuk membuat pempek adalah terasi ikan (gabus, tenggiri, verida, lele, dll) dan tepung tapioka yang ditambahkan air, bumbu, dan garam sebagai penambah rasa. Pempek di kota asalnya, biasanya dikonsumsi sebagai makanan ringan sehari-hari dan juga dapat digunakan sebagai alternatif sarapan karena kandungan karbohidrat dalam tepungnya yang relatif tinggi. (Idil Fitriansyah, 2017).

Cuko merupakan produk cair yang ditambahkan pada makanan saat disajikan untuk menyempurnakan tampilan, aroma, dan rasa pempek. Cuko merupakan kuah pelengkap dalam penghidangan pempek yang memiliki rasa asam manis pedas dengan rasa pedas yang menyengat dan aroma rempah yang diperoleh dari campuran gula pasir, cabai cuka, bawang putih dan garam dengan komposisi tertentu. Pembuatan Cuko pempek menggunakan metode fermentasi dengan bakteri asam laktat (BAL) untuk meningkatkan kandungan probiotik dan aktivitas biologis. Bakteri asam laktat (BAL) berperan penting dalam fermentasi cuko pempek terutama dalam meningkatkan nilai gizi dan fungsionalitas produk.

Bekasam adalah produk tradisional berbahan dasar ikan yang diolah melalui proses fermentasi dengan menggunakan garam dan sumber karbohidrat. Sumber karbohidrat yang biasa digunakan seperti nasi, singkong,

tape ketan, tepung, dan lain-lain. Proses pembuatan bekasam telah banyak dilakukan di berbagai daerah di Indonesia, khususnya di Sumatera, di mana umumnya menggunakan ikan air tawar (Rinto, 2022).

Selama proses fermentasi produk bekasam, bakteri asam laktat (BAL) berkembang. Bakteri ini memecah karbohidrat menjadi senyawa sederhana seperti asam laktat. Bakteri asam laktat juga menghasilkan senyawa bioaktif yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh. BAL juga dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh serta menghambat enzim yang memproduksi kolesterol, sehingga membantu menurunkan kadar kolesterol dalam tubuh (Rinto, 2022)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Tempoyak

Tempoyak merupakan produk hasil fermentasi dari daging durian yang menggunakan bakteri asam laktat. Aisyah et al. (2014) menjelaskan pembuatannya meliputi daging dari buah durian ditimbang hingga mencapai berat 100 gram. Kemudian dicampur dengan garam yang memiliki konsentrasi 10% dari berat daging durian. Campuran ini diaduk rata dan difermentasi dengan dibiarkan di dalam toples kaca selama tujuh hari pada suhu ruang.

##### **Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus*)**

Menurut Aisyah et al. (2014), salah satu komponen utama dalam tempoyak adalah bakteri asam laktat (BAL), terutama dari spesies *Lactobacillus*, yang merupakan mikroorganisme dominan dalam isolat tempoyak dari Indonesia dan memainkan peran penting dalam proses fermentasi. Karakteristik BAL yang terdapat dalam tempoyak meliputi bakteri Gram positif yang berbentuk batang atau bulat, non-motil, katalase negatif, dan menghasilkan asam.

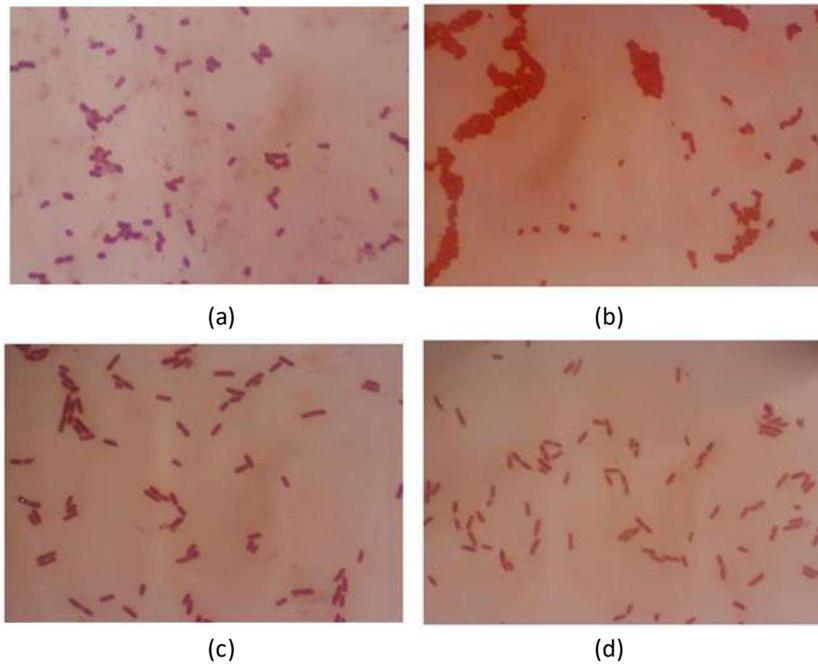
##### ***Lactobacillus plantarum***

Berdasarkan penelitian Ahmad et al. (2018), bakteri *Lactobacillus plantarum* yang diinkubasi dari tempoyak telah diidentifikasi melalui model *in vitro* dan metode sekuensing gen 16S rRNA. Penelitian ini menunjukkan bahwa *Lactobacillus plantarum* memiliki toleransi lingkungan yang baik serta mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan bakteri asam laktat lainnya.

Azizah et al. (2019) mengungkapkan bahwa *Lactobacillus plantarum* memproduksi senyawa antimikroba bernama plantaricin, yang berfungsi sebagai pengawet alami. Plantaricin dihasilkan oleh bakteri probiotik yang diakui aman (GRAS - *Generally Recognized As Safe*) dan bukan hasil rekayasa sintetis. Senyawa ini dapat dipecah oleh enzim pencernaan manusia, sehingga menjadi asam amino yang penting bagi tubuh untuk membangun sel. Selain itu, menurut Yulinnas (2017), plantaricin aman dikonsumsi karena tidak mengandung senyawa karsinogenik.

##### **Bakteri *Lactobacillus* Genus Lain**

Menurut penelitian oleh Hasanuddin (2021), selain *Lactobacillus plantarum*, terdapat bakteri asam laktat lain dalam tempoyak yang diidentifikasi menggunakan teknik pengumpulan data yang melibatkan pengambilan sampel, pengenceran, kultur, dan identifikasi isolat bakteri melalui berbagai uji reaksi. Bakteri-bakteri tersebut meliputi *Leuconostoc mesenteroides*, *Pediococcus acidilactici*, *Lactobacillus plantarum*, dan *Lactobacillus curvatus*.



Gambar 1. Foto mikrograf dari bakteri (a) *Leuconostoc mesenteroides*, (b) *Pediococcus acidilactici*, (c) *Lactobacillus plantarum*, dan (d) *Lactobacillus curvatus*.  
(Hasanuddin, 2021)

Chen et al. (2020) menyatakan bahwa *Lactobacillus curvatus* dapat dimanfaatkan yakni sebagai penghasil bakteriosin, yang memberikan kemampuan dalam fermentasinya yang kuat serta memiliki aktivitas antibakteri. Bakteriosin dari hasil oleh bakteri asam laktat ini diakui aman untuk jika masuk ke dalam tubuh manusia.

**Antioksidan Tempoyak**

Penelitian oleh Ahmad et al. (2018), ditemukan bahwa tempoyak memiliki tingkat antioksidan yang cukup tinggi. Dalam penelitian ini, metode FRAP digunakan untuk menganalisis aktivitas antioksidan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas antioksidan dari cairan supernatan bebas sel (Cell-Free Supernatant - CSF) *Lactobacillus plantarum* adalah 41,08 µmol/ml, sedangkan asam askorbat memiliki kapasitas 76,12 µmol/ml.

Menurut Rjiniemon et al., (2015), sifat antioksidan dari (BAL) yang diinkubasi dari makanan tradisional yang difermentasi tentu berpotensi memberikan dalam pengobatan penyakit kronis seperti kanker dan diabetes.

Tabel 1. Kapasitas antioksidan dari cairan supernatan bebas sel (Cell-Free Supernatant - CSF) *Lactobacillus plantarum* dan kontrol positif (Vit. C)

Sumber Ekstrak	Nilai Frap (µmol/ml)
L. Plantarum (CFS)	41.08 ± 2.7
Ascorbic acid (Vit. C)	76.12 ± 3.7

(Ahmad et al., 2018)

**Peran Garam dalam Tempoyak**

Selama fermentasi, garam berperan dalam meningkatkan tekanan osmosis, yang menyebabkan cairan dalam daging durian keluar. Cairan tersebut terkandung gula yang dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat sebagai mikroba fermentasi penghasil asam organik. Selain itu, bakteri asam laktat juga menggunakan protein terlarut, mineral, dan nutrisi lain untuk pertumbuhannya. Asam organik yang dihasilkan berfungsi menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, sehingga memperpanjang masa simpan tempoyak (Nizori et al., 2017). Dalam fermentasi durian menjadi tempoyak, penambahan garam berperan dalam meningkatkan rasa, membentuk tekstur, serta menghambat mikroorganisme patogen dan pembusuk.

Fermentasi mengkonversi glukosa yang ada pada durian menjadi asam piruvat melalui jalur glikolisis, yang kemudian diubah menjadi asam laktat melalui transfer elektron, di mana NADH dioksidasi menjadi NAD<sup>+</sup> (Aisyah et al., 2014). Selama proses ini, tekstur daging durian yang awalnya bertekstur padat berubah menjadi semi-padatan, sementara aroma dan rasa durian juga berubah akibat konversi gula menjadi asam organik yang bersifat volatil (Rahmadi, 2019). Tempoyak memiliki rasa dengan kandungan sulfur yang lebih rendah dibandingkan durian segar karena senyawa seperti dietil trisulfida, N-dimetilthioisophinyl-3-amino, dan dpropil disulfida berkurang, sementara alkohol, ester, dan asam karboksilat terbentuk selama fermentasi (Neti et al., 2011).

Pemrosesan durian menjadi tempoyak menjadi salah satu alternatif untuk memperpanjang masa simpan durian, sedangkan daging durian matang memiliki aroma yang kuat akibat senyawa asam butirat dan asam organik volatil lainnya (Yulistiani, 2014).

### **Peranan BAL dalam Proses Fermentasi Tempoyak**

Peranan bakteri asam laktat (BAL) dalam sintesis asam laktat dan senyawa fermentasi lainnya mampu memperkuat aroma serta cita rasa tempoyak. Reli et al. (2017) memberikan pernyataan bahwa secara umum, BAL berfungsi untuk menghasilkan asam laktat yang menurunkan pH produk, mengasamkan, serta membantu pengawetan. Selain itu, BAL juga dapat menghasilkan senyawa antimikroba, seperti asam organik yang dikenal sebagai bakteriosin.

Bakteriosin menurut Andarilla et al. (2018) merupakan senyawa alami dengan potensi besar yang digunakan sebagai pengawet sekaligus antibiotik alami, sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif. Bakteriosin dapat digunakan sebagai biopreservatif makanan karena tidak beracun, mudah terurai secara biologis, aman untuk keseimbangan mikroflora usus, mudah dimetabolisme oleh enzim pencernaan, dan ekologis.

### **Potensi Probiotik Bakteri dalam Tempoyak**

Menurut Najah et al. (2023), BAL dalam tempoyak sebagian besar merupakan bakteri gram positif menunjukkan bentuk batang dengan koloni yang berwarna putih susu, krim, putih, dan coklat. Identifikasi dilakukan melalui pengamatan morfologi dan uji biokimia, kemudian dibandingkan dengan *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, yang mengklasifikasikan bakteri tersebut ke dalam genus *Lactobacillus*. Bakteri asam laktat dari genus *Lactobacillus* ini menunjukkan ketahanan terhadap kondisi asam, kemampuan mengendalikan pH lingkungan, serta menunjukkan aktivitas antagonistik terhadap bakteri patogen, yang menjadikan bakteri asam laktat ini sebagai probiotik yang potensial.

### **Manfaat BAL terhadap Manusia**

Probiotik merujuk pada mikroba hidup, mikroba tersebut jika dikonsumsi dalam dosis yang cukup dapat memberikan manfaat kesehatan dengan keseluruhan dan dapat digunakan sebagai alternatif untuk antibiotik. Mikroorganisme yang menawarkan berbagai manfaat kesehatan ini dikenal sebagai probiotik.

Berdasarkan FAO (2020), mikroorganisme yang bermanfaat untuk manusia memiliki beberapa karakteristik, termasuk kemampuan untuk mendukung fungsi fisiologis tubuh, bertahan dalam kondisi asam lambung dan garam empedu selama proses pencernaan, memberikan manfaat bagi kesehatan usus, serta mampu menempel pada sel epitel usus besar dan kecil manusia.

Menurut penelitian oleh Setiarto (2021), bakteri asam laktat (BAL) tidak hanya berperan penting dalam mendukung sistem kekebalan tubuh, tetapi juga memiliki potensi besar dalam pencegahan dan pengobatan diare. BAL dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dan memperbaiki keseimbangan mikrobiota usus, yang dimana dapat mengurangi risiko diare. Selain itu, BAL mampu memperpendek waktu penyebaran infeksi dengan menghasilkan senyawa antimikroba yang efektif dalam menghambat pertumbuhan patogen.

Menurut Ardilla et al. (2022), BAL yang terlibat dalam proses fermentasi durian memainkan peran dalam memproduksi asam organik rantai pendek yang bersifat antikarsinogenik, memproduksi metabolit antimikroba, serta mengandung antioksidan yang cukup tinggi.

## **3.2. Cuko Pempek**

Pempek adalah jenis dari makanan tradisional khas kota Palembang, Sumatera Selatan, dimana jenis ikan yang biasanya digunakan untuk membuat pempek yakni dapat berupa ikan gabus (Fajri dan Dasir, 2017), lele (Dasir dan Verayani, 2015), tenggiri (Sanjaya dan Arhananashir, 2018). Dua bahan utama yang

dipakai dalam pembuatan pempek yakni terasi ikan (tenggiri, gabus, verida, lele, dll) dan tepung tapioka yang ditambahkan air, bumbu, dan garam sebagai penambah rasa. Pempek di kota asalnya, biasanya dikonsumsi sebagai makanan ringan sehari-hari di daerah asalnya dan juga dapat digunakan sebagai alternatif sarapan karena kandungan karbohidrat dalam tepungnya yang relatif tinggi. (Idil Fitriansyah, 2017).

Pempek sejauh ini mengalami bermacam inovasi teknologi guna menambah variasi jenis, beberapa bentuk maupun rasa. Keunggulan yang didapatkan inovasi ini antara lain dapat menyembunyikan amis dari bau ikan, menjaga kualitas, bebas dari tulang, serta tidak kasar dan terasa gurihlah yang menjadikan jajanan ini mampu digemari anak-anak maupun orang dewasa (Ramlawati et al., 2018). Selain keunggulan tersebut, kandungan nutrisi pada pempek ini bisa juga menjadi suatu alternatif sumber protein bagi konsumennya.

Cuko merupakan produk cair yang ditambahkan pada makanan saat disajikan untuk menyempurnakan tampilan, aroma, dan rasa pempek. Cuko merupakan kuah pelengkap dalam penghidangan pempek dengan rasa asam manis pedas yang tajam dan aroma rempah yang dihasilkan dari campuran gula pasir, cuka, cabai, bawang putih serta garam dengan menggunakan komposisi tertentu. Ciri khas cuko pempek adalah cairan berwarna coklat kehitaman dengan rasa manis, masam, pedas, serta beraroma. Cuko pempek ini dibuat dengan menggunakan bahan, seperti asam jawa, gula pasir, bawang putih, cabai rawit dan garam dengan komposisi tertentu. Di Indonesia, kata cuko ini merupakan terjemahan asalnya dari Palembang yang diketahui dengan nama cuko pempek, bahan utamanya adalah gula aren dan dapat dimodifikasi melalui proses fermentasi untuk meningkatkan nilai fungsionalnya. (Iman, 2016).

Menurut ahli biokimia, fermentasi merupakan suatu proses perombakan dari senyawa organik guna menghasilkan energi. Sedangkan menurut para ahli mikrobiologi industri, kata fermentasi yakni proses dalam memperoleh suatu produk yang awalnya dari kultur mikroorganisme. Definisi lainnya dari fermentasi adalah disimilasi suatu senyawa organik akibat dari aktivitas mikroorganisme. Pengertian disimilasi adalah pemecahan nutrisi dari reaksi kimia sehingga dihasilkan pembebasan energi. Pada saat proses terjadinya disimilasi, suatu senyawa substrat yang berperan dalam sumber energi akan berubah menjadi bentuk senyawa yang lebih sederhana lagi atau mempunyai level energi yang lebih rendah. Reaksi pada disimilasi adalah proses katabolik yang terdapat dalam sel. Proses suatu fermentasi ini terjadi secara alami akibat dari bakteri asam laktat yang terdapat pada suatu bahan pangan, atau dengan ditambahkan mikroorganisme dari luar. Efek antibakteri yang diberikan dari bakteri asam laktat, membuat produk fermentasi dapat disimpan dalam waktu lama. Aktivitas ini memungkinkannya menghambat dan membunuh bakteri yang tidak diinginkan. Cara tersebut telah diterapkan pada berbagai produk pangan olahan untuk alternatif dalam memperpanjang masa simpan dari bahan pangan yang telah terfermentasi. (Anggraeni et al., 2021)

Menurut Dasir et al., (2021), metode fermentasi yang dimanfaatkan pada proses pembuatan suatu cuko pempek ialah fermentasi dengan memanfaatkan bakteri asam laktat (BAL) untuk meningkatkan komponen probiotik dan aktivitas biologis. Bakteri asam laktat (BAL) mempunyai peranan penting dalam proses fermentasi cuko pempek terutama dalam meningkatkan nilai gizi dan fungsionalitas produk. Bakteri asam laktat (BAL) merupakan bakteri yang mampu untuk menghasilkan asam laktat hasil fermentasi dari glukosa sehingga terbentuk asam laktat, dan dihasilkan aroma masam yang disebabkan asam laktat tersebut. Bakteri asam laktat homofermentatif dan heterofermentatif akan mendapatkan produk samping, yakni berupa alkohol. Inilah pembentuk aroma khas dari produk setelah melalui proses penyimpanan. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Aulya et al., (2020), BAL merupakan mikroorganisme yang bermanfaat karena bisa memfermentasi dari molekul karbohidrat sehingga dihasilkan asam laktat serta terdapat sifat BAL yakni mampu bereaksi terhadap pewarnaan Gram dan negatif pada katalase (Aulya et al., 2020).

BAL dapat meningkatkan kandungan vitamin B khususnya B12 dan beberapa vitamin lainnya selama fermentasi. (Bayuwati, 2019). Vitamin ini penting untuk metabolisme dan kesehatan tubuh secara keseluruhan. Fermentasi oleh bakteri asam laktat meningkatkan ketersediaan asam amino esensial pada cuko Pempek sehingga lebih bergizi. Berdasarkan penelitian Milfa Aini, (2021), proses fermentasi dengan bantuan bakteri asam laktat atau BAL memungkinkan dihasilkannya suatu produk yang mana mampu dalam menekan tumbuhnya mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi tubuh, nilai gizi menjadi lebih meningkat daripada bahan asalnya dan lebih mudah dicerna dibandingkan bahan aslinya. Pemanfaatan bakteri asam laktat pada produk fermentasi juga mampu menambah vitamin, yakni meliputi vitamin B12, riboflavin, dan provitamin A.

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Dasir et al., (2021) Lama penyimpanan mempunyai pengaruh sangat nyata terhadap pH Cuko Pempek setelah dilakukan penyimpanan 25 Hari.

Tabel 2. Pengaruh penyimpanan terhadap pH cuko pempek

Perlakuan	Rerata pH	nilai uji BNJ	
		0,05 = 0,19	0,01 = 0,25
D5	4,53	A	A
D4	4,20	B	B
D3	4,03	bc	B
D2	3,95	C	BC
D1	3,7	d	C
D0	3,38	e	D

(Dasir et al., 2021)

Berdasarkan penelitian oleh Dasir et al., (2021) Penghambatan pertumbuhan mikroba pada perlakuan D0 sangat rendah sehingga mendorong tumbuhnya mikroba cuko pempek selama waktu penyimpanan 25 hari. Di sisi lain, penghambatan pertumbuhan mikroba ini mampu meningkatkan produksi asam sehingga dapat menurunkan pH Cuko. Pada saat terjadinya selama proses pengawetan, glukosa ataupun fruktosa dari gula aren pada cuko pempek akan dihidrolisis bakteri asam asetat menghasilkan asam organik, yakni asam laktat dan asam asetat, karena jumlah asam organik yang dihasilkan pada perlakuan D0 lebih banyak, maka jumlah total asam oleh perlakuan D0 lebih meningkat dibandingkan lainnya. Perlakuan D0 ini memiliki efek penghambatan yang sangat rendah terhadap pertumbuhan mikroba, sehingga mampu mendorong tumbuhnya mikroba cuko pempek pada penyimpanan selama rentang waktu 25 hari. Pertumbuhan yang terjadi pada mikroorganisme ini dapat meningkatkan keasaman pada cuko yang difermentasi. Semakin lamanya waktu fermentasi yang dilakukan, maka akan terjadi perubahan kandungan asam laktat yang semakin besar.

### 3.3. Bekasam

Bekasam adalah makanan tradisional khas Palembang, Sumatra Selatan yang berasal dari fermentasi ikan. Bekasam dibuat dengan mencampurkan ikan dengan nasi yang telah difermentasi. Proses fermentasi ini melibatkan bakteri asam laktat (BAL) dan mikroorganisme lain untuk mengubah komponen pada ikan. Fermentasi yang dilakukan menghasilkan produk akhir dengan rasa yang asam dengan aroma yang khas. Selain sebagai salah satu makanan tradisional khas Palembang, bekasam juga dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional karena komposisi kimia dan manfaatnya bagi kesehatan tubuh.

Fermentasi bekasam melibatkan mikroorganisme yaitu bakteri asam laktat dan dilakukan secara tradisional melalui fermentasi spontan. Mikroorganisme yang digunakan merupakan mikroorganisme alami yang terdapat di bahan dasar umumnya berbahan dasar ikan air tawar seperti ikan nila, patin, maupun mujair, serta penambahan bahan lain seperti nasi atau garam. Proses pembuatan bekasam tidak memiliki metode tetap, seperti pada bekasam di daerah Kalimantan terdapat penambahan gula merah sebagai tambahan sumber karbohidrat untuk proses fermentasi. Namun umumnya pembuatan bekasam cukup menggunakan nasi sebagai sumber karbohidrat.

Terdapat beberapa mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi bekasam. Menurut Lestari (2018), bakteri asam laktat yang tumbuh selama fermentasi bekasam dipengaruhi oleh penambahan bahan seperti garam atau nasi sebagai sumber energi berupa karbohidrat. Proses ini dilakukan pada kondisi anaerob. Mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi bekasam cenderung beragam tergantung pada kondisi lingkungan fermentasi. Selama proses fermentasi bekasam berjalan, bakteri asam laktat (BAL) berperan penting pada proses perubahan karbohidrat menjadi senyawa lain yaitu asam laktat. Beberapa bakteri asam laktat (BAL) yang memiliki peran selama proses ini seperti *L. plantarum* dan *L. brevis*. Pada beberapa penelitian terkait bekasam, dilakukan penambahan starter bakteri asam laktat seperti penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2018) yang menambahkan *L. acidophilus* pada saat fermentasi bekasam.

Selama proses fermentasi dalam keadaan anaerob berlangsung, bakteri asam laktat (BAL) akan merombak gula menjadi asam laktat. Proses pemecahan ini berlangsung dalam tiga tahapan. Tahap pertama,

pati yang berasal dari sumber karbohidrat akan mengalami hidrolisis menjadi malt oleh enzim  $\alpha$  serta  $\beta$  amylase. Pada tahap kedua molekul maltosa tersebut akan dipecah menjadi glukosa. Kemudian pada tahap ketiga atau tahap terakhir bakteri asam laktat (BAL) akan merombak glukosa menjadi asam laktat dan asam asetat serta alkohol dalam jumlah kecil. Karena pada ikan hanya terdapat sedikit kandungan karbohidrat, penambahan karbohidrat seperti nasi berfungsi sebagai sumber energi yang dibutuhkan oleh bakteri asam laktat (BAL) selama proses fermentasi. Perubahan karbohidrat dari nasi atau bahan lain yang berfungsi sebagai sumber karbohidrat menjadi asam laktat yang mana nantinya akan menciptakan rasa asam pada hasil akhir fermentasi ikan atau bekasam.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nuraini (2014) terdapat hubungan erat antara ketersediaan karbohidrat terhadap pH dan total asam laktat yang nantinya akan mempengaruhi rasa, aroma, dan tekstur bekasam.

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi karbohidrat terhadap pH dan total kadar asam laktat

Karbohidrat	pH	Kadar Asam Laktat
Nasi 35%	5,13±0,05	0,74±0,02
Nasi 40%	4,76±0,05	0,89±0,02

Penambahan karbohidrat pada fermentasi bekasam mempengaruhi pH produk akhir. Terjadinya penurunan pH pada karbohidrat 40% dikarenakan peningkatan aktivitas bakteri asam laktat (BAL) ketika proses fermentasi. Ketersediaan karbon yang terdapat pada karbohidrat 40% lebih banyak dibandingkan dengan karbohidrat 35%, hal tersebut yang digunakan oleh bakteri asam laktat (BAL) sebagai sumber energi sehingga karbohidrat yang berubah menjadi asam laktat pun semakin meningkat. Hal tersebut yang menjadi alasan penurunan pH secara nyata pada perlakuan karbohidrat 40%. Adanya perbedaan pada pH dan total asam laktat akan mempengaruhi keseluruhan organoleptik bekasam. Bekasam dengan perlakuan karbohidrat 40% memiliki rasa dan aroma lebih asam serta tekstur yang lebih empuk dikarenakan berkurangnya daya lengket daging ke tulang.

Selain pada kandungan asam laktat, bekasam juga memiliki kandungan lain seperti asam amino dan asam lemak. Menurut Rinto dkk (2022), asam amino yang terdapat dalam bekasam terdiri atas asam amino esensial seperti treinin, histidin, lisin, argin, valin, leusin, tirosin, isoleusin, dan phenilalanin, juga asam amino nonesensial seperti asam aspartat, asam glutamat, serin, alanin, glisin, dan prolin. Setiap jenis asam amino mempunyai sifat fungsional yang baik bagi kesehatan tubuh. Selain itu terdapat juga asam lemak tak jenuh contohnya asam oleat yang berfungsi sebagai antioksidan dan asam linoleat untuk mencegah depresi serta penyakit jantung. Berdasarkan penelitian dari Rinto (2018), setiap asam amino dan asam lemak pada bekasam memiliki kadar yang berbeda-beda tergantung lama fermentasi.

Tabel 4. Asam amino pada bekasam

No.	Asam Amino	Kadar Asam Amino (g/kg) Selama Fermentasi		
		7 hari	11 hari	15 hari
1.	Glutamat	26,3950	29,6510	28,8520
2.	L Leusin	17,1330	16,8700	16,3100
3.	L as. Aspartat	15,8170	17,7350	17,6620
4.	L Lisin	14,2060	13,7060	14,5740
5.	L Arganin	13,3980	11,5550	11,6250
6.	G Lisin	12,1640	12,3970	13,6630
7.	L Alanin	11,5510	12,8260	12,7080
8.	L Valin	11,2370	11,2030	11,0870
9.	L Fenialanin	10,8740	11,2640	9,9750
10.	L Threonin	10,6880	10,0750	9,8320
11.	L Isoleusin	10,3480	10,2610	10,1270
12.	L Serin	9,0820	8,2580	8,4830

13.	L Prolin	7,2620	7,9220	8,8220
14.	L Tirosin	7,2550	7,0330	6,5070
15.	L Histidin	5,7090	5,8760	4,8390

(Rinto, 2022)

Tabel 5. Asam lemak pada bekasam

No.	Asam Lemak	Rata-Rata	No.	Asam Lemak	Rata-Rata
1.	As. arachidat	0,01185	21.	DHA	0,02905
2.	Lemak tak jenuh tunggal	1,58015	22.	As. eukosadienoat	0,0359
3.	As. eukosinoat	0,0595	23.	As. miristoleat	0,0039
4.	As. laurat	0,00515	24.	As. lemak omega 6	0,6551
5.	EPA	0,00815	25.	As. eikosatrienoat/omega 6	0,0278
6.	AA	0,0356	26.	As. arakidonat	0,0356
7.	As. pentadekanoat	0,0058	27.	As. palmitoleate	0,12255
8.	Lemak omega 9	1,38485	28.	As. trikosanoat	0,0059
9.	As. lemak tak jenuh	2,34315	29.	As. heptadekanoat	0,0072
10.	As. palmitat	1,00155	30.	As. eikosapentaenoat	0,00815
11.	As. erukat	0,0050	31.	C As. oleat	1,3799
12.	As. heptadekanoat	0,00935	32.	C As. linoleate	0,56275
13.	As. eukosatrienoat	0,0051	33.	As. linoleate/omega 6	0,56275
14.	As. stearate	0,31995	34.	As. oleat	1,3799
15.	As. miristat	0,0909	35.	As. linoleate	0,56275
16.	As. dokosaheksaenoat	0,02905	36.	As. linolenat	0,05865
17.	Lemak tak jenuh ganda	0,763	37.	Lemak jenuh	1,45045
18.	As. linolenat/ omega 3	0,0297			
19.	As. lemak omega 3	0,072			
20.	As. linolenat/ omega 6	0,029			

(Rinto, 2022)

### ***Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus brevis***

*L. plantarum* adalah bakteri asam laktat (BAL) yang sering ditemui pada banyak produk fermentasi. Pada bekasam, *L. plantarum* menjadi salah satu mikroorganisme yang memiliki peran utama dalam proses fermentasi. Menurut Hidayatulloh (2019), *L. plantarum* termasuk bakteri asam laktat (BAL) probiotik dan dapat menghasilkan senyawa metabolit yang berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan mikroba patogen pada suatu bahan pangan. Bakteri ini mampu memproduksi asam laktat yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dan secara langsung mampu menurunkan pH. Selain itu *L. plantarum* juga dapat menghambat pertumbuhan senyawa patogen seperti hidrogen peroksida. Berdasarkan penelitian Sulistiani (2017), *L. plantarum* menunjukkan aktivitas anti-bakteri yang mana sangat menguntungkan bagi menjaga produk pangan tetap awet. Semakin tinggi asam laktat yang dihasilkan maka kemampuan dalam menghambat mikroorganisme patogen juga akan semakin kuat. Sama halnya dengan *L. plantarum*, *L. brevis* juga mempunyai kemampuan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Menurut Prissilia (2019), baik *L. plantarum* maupun *L. brevis* memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan mikroorganisme patogen. Dalam penelitian yang dilakukan, kedua bakteri asam laktat tersebut mampu menghambat pertumbuhan *proteus mirabilis*, *Salmonella thypi*, dan *pseudomonas aeruginosa*.

### ***Lactobacillus acidophilus***

Pada beberapa penelitian terkait dengan bekasam, terdapat upaya penambahan starter mikroorganisme untuk meningkatkan sifat fungsional bekasam. Salah satunya pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2018), peneliti melakukan penambahan starter bakteri yaitu *L. acidophilus* pada proses fermentasi bekasam. *L. acidophilus* merupakan bakteri asam laktat yang dapat memproduksi suatu senyawa yang dikenal dengan lovastatin. Rinto dkk (2022) menyebutkan lovastatin termasuk golongan statin yang memiliki fungsi

sebagai inhibitor kompetitif bagi enzim m HMG KoA reduktase. Enzim ini bermanfaat untuk menurunkan kadar kolesterol di dalam darah.

Rinto (2022) menyebutkan kandungan lovostatin pada bekasam dengan penambahan starter *L. acidophilus* memiliki rata-rata 101,65 ppm dan 98,50 ppm. Sedangkan dalam penelitian lain oleh Zubaidah (2016), kandungan lovastatin yang ada pada bekasam yang telah difermentasi selama 8 hari menyentuh angka 105,360 ppm. Dalam penelitian yang sama, dengan penambahan kultur khamir *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 105 CFU/mL, kandungan livostatin bekasam meningkat hingga 150,120 ppm. Hal ini membuktikan bahwa jenis dan jumlah starter serta kondisi lingkungan sangat mempengaruhi banyaknya kadar livostatin, begitu juga pada parameter lain seperti asam laktat, asam amino, dan juga asam lemak.

#### 4. KESIMPULAN

Palembang merupakan daerah yang memiliki beberapa makanan khas yang dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional. Pangan fungsional sendiri merupakan makanan yang tidak hanya memiliki nilai gizi, namun juga memberi manfaat fisiologis bagi kesehatan. Tempoyak merupakan produk fermentasi berasal dari durian yang memiliki kandungan Bakteri Asam Laktat terutam genus *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus curvatus*. Pempek merupakan makanan khas Palembang yang sangat terkenal, pada pempek yang termasuk pangan fungsional adalah cuko pempek yang mana adalah produk hasil fermentasi. Bekasam juga termasuk produk fermentasi yang berbahan dasar ikan, umumnya menggunakan ikan air tawar. Ketiga produk pangan fermentasi tersebut menggunakan bakteri asam laktat sebagai starter. Sehingga ketiganya mampu dikategorikan sebagai pangan fungsional karena memiliki manfaat fisiologis bagi kesehatan tubuh.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., Yap, W.B., Kofli, N.T. and Ghazali, A.R., 2018. Probiotic potentials of *Lactobacillus plantarum* isolated from fermented durian (Tempoyak), a Malaysian traditional condiment. *Food Science and Nutrition*, 6(6), pp.1370–1377. <https://doi.org/10.1002/fsn3.672>
- Aini, M. and S.R., 2021. Bakteri *Lactobacillus spp* dan peranannya bagi kehidupan. *Jurnal Jeumpa*, 8(2).
- Andarilla, W., Sari, R. and Apridamayanti, P., 2018. Optimasi aktivitas bakteriosin yang dihasilkan oleh *Lactobacillus casei* dari sotong kering. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 7(2), p.187. <https://doi.org/10.31571/saintek.v7i2.1041>
- Anggadhania, L., Setiarto, R.H.B., Yusuf, D., Anshory, L. and Royyani, M.F., 2023. Exploring tempoyak, fermented durian paste, a traditional Indonesian indigenous fermented food: typical of Malay tribe. *Journal of Ethnic Foods*, 10(1), p.42.
- Aprilia, V., Apriyanto, M., Fangohoi, L., Diba, D.F., Prayitno, S.H., Nurhayati, N. and Sari, D.A., 2021. Pangan berbasis fermentasi.
- Ardilla, Y.A., Anggreini, K.W., Puri, T. and Rahmani, D., 2022. Peran bakteri asam laktat indigen genus *Lactobacillus* pada fermentasi buah durian (*Durio zibethinus*) sebagai bahan pembuatan tempoyak. *Berkala Ilmiah Biologi*, 13(2), pp.42-52.
- Aulya, W., Fadhliani, and Mardina, V., 2020. Analisis cemaran total bakteri koliform dan koliform total pada jenis air minum berbeda dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*). *Serambi Jurnal Teknologi Pertanian*, 2(2), pp.64–72.
- Azizah, N., Suradi, K. and Gumilar, J., 2019. Pengaruh konsentrasi bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus casei* terhadap mutu mikrobiologi dan kimia mayonnaise probiotik. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 18(2), pp.79–85.
- Chen, Y., Yu, L., Qiao, N., Xiao, Y., Tian, F., Zhao, J., Zhang, H., Chen, W. and Zhai, Q., 2020. *Latilactobacillus curvatus*: A candidate probiotic with excellent fermentation properties and health benefits. *Foods*, 9(10), pp.1–20. <https://doi.org/10.3390/foods9101366>.
- Dasir, A.D.M. and Verayani, A., 2015. Ability of coating materials in maintaining empek-empek quality during vacuum storage. *Food Science Quality Management*, 44, pp.36-41.

- Dasir, A.V., 2021. Aplikasi buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) sebagai pengawet cuko pempek. Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknologi Pangan (Jeddb), 10.
- Desniar, D., Setyaningsih, I. and Fransiska, I.M., 2023. Perubahan kimiawi dan mikrobiologis selama fermentasi bekasam ikan nila menggunakan starter tunggal dan campuran. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 26(3), pp.414-424.
- Fajri, M.D., 2017. Studi tenggang waktu penggunaan daging ikan gabus pada pembuatan pempek lenjer. *Edible*, 6, pp.20-26.
- Fitriansyah, I., 2017. Pengaruh formulasi tepung batang, daun, dan bunga kecombrang (*Nicolaia speciosa Horan*) terhadap karakteristik dan daya simpan cuko pempek. Jurnal Edible, 6(12), pp.6-12.
- Gania, Z., Zahra, M., Umar, I.F. and Anindita, N.S., 2023, July. Nasi sebagai Sumber Karbohidrat pada Fermentasi Bekasam Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*). In Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas' Aisyiyah Yogyakarta (Vol. 1, pp. 419-424).
- Hasanuddin, H., 2021. *The lactic acid bacteria in fermented durian (D. zibethinus)*. *AGRITROPICA: Journal of Agricultural Sciences*, 4(1), pp.75–81. <https://doi.org/10.31186/j.agritropica.4.1.75-81>
- Hidayatulloh, A., Gumilar, J. and Harlia, E., 2019. Potensi senyawa metabolit yang dihasilkan *Lactobacillus plantarum* atcc 8014 sebagai bahan biopreservasi dan anti bakteri pada bahan pangan asal hewan. *Jitp*, 7(2), pp.1-6.
- Iman, N. and Dasir, A., 2016. Penambahan *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) terhadap karakteristik kimia, fisika dan sensoris saus cuko pempek. Jurnal Edible, 6(12), pp.6-12.
- Khoerunisa, T.K., 2020. Pengembangan Produk Pangan Fungsional Di Indonesia Berbasis Bahan Pangan Lokal Unggulan. Jurnal IJAFOR: Indonesia Journal of Agricultural and Food Research, 2(1).
- Kusumayanti, H., Hanindito, S.B. and Mahendrajaya, R.T., 2016. Pangan fungsional dari tanaman lokal Indonesia. *Metana*, 12(1), pp.26-30.
- Lestari, S., Rinto, R., & Huriyah, S. B. 2018. Peningkatan sifat fungsional bekasam menggunakan starter *Lactobacillus acidophilus*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 21(1), 179-187.
- Najah, N., Manalu, K. and Nst, R.A., 2023. Karakteristik dan potensi bakteri asam laktat (BAL) pada makanan khas Melayu (tempoyak) sebagai agensi probiotik. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 6(2), pp.331-337.
- Neti, Y., Erlinda, I.D. and Virgilio, V.G., 2011. *The effect of spontaneous fermentation on the volatile flavor constituents of durian*. *International Food Research Journal*, 18(2), pp.625–631.
- Nizori, A. and others, 2017. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat tempoyak asal Jambi dari berbagai konsentrasi garam. Prosiding Seminar Indonesia.
- Prissilia, N. 2019. Penentuan waktu optimum produksi bakteriosin dari *Lactobacillus plantarum* terhadap bakteri patogen *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN, 4(1).
- Rahmadi, A., 2019. Bakteri asam laktat dan mandai cempedak. Mulawan University Press, 1.
- Ramlawati and Ramli, A., 2018. Pembuatan berbagai produk olahan ikan bagi kelompok tani nelayan di Kecamatan Sanrobone/Kabupaten Takalar. Jurnal Ipa Terpadu, 1(2), pp.86-95.
- Reli, R., Warsiki, E. and Rahayuningsih, M., 2017. Modifikasi pengolahan durian fermentasi (tempoyak) dan perbaikan kemasan untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 27(1), pp.43–54. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2017.27.1.43>
- Rinto, R., Herpandi, H., Widiastuti, I., Sudirman, S. and Sari, M.P., 2022. Analisis bakteri asam laktat dan senyawa bioaktif selama fermentasi bekasam ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *AgriTech*, 42(4), pp.400-409.
- Rjiniemon, T.S., Hussain, R.R. and Rajamani, B., 2015. *In vitro functional properties of Lactobacillus plantarum isolated from fermented ragi malt*. *South Indian Journal of Biological Sciences*, 1(1), pp.15–23. <https://doi.org/10.22205/sijbs/2015/v1/i1/100437>
- Setiarto, R.H.B., 2021. Bioteknologi bakteri asam laktat untuk pengembangan pangan fungsional. Guepedia.
- Sugiyono, 2018. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.

- Sulistiani, S., 2017. Senyawa Antibakteri yang Diproduksi oleh *Lactobacillus plantarum* dan Aplikasinya untuk Pengawetan Bahan Ikan. *Jurnal Biologi Indonesia*, 13(2).
- Yulinnas, S., 2017. Bakteri dari daging sapi bisa dimanfaatkan untuk pengawet alami. *Media Indonesia*.
- Zubaidah, E., & Oktanesia, R. 2016. POTENSI ANGKAK KO-KULTUR *Saccharomyces cerevisiae* TINGGI LOVASTATIN SEBAGAI AGEN TERAPI TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA [IN PRESS JANUARI 2016]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1).