

UJI ORGANOLEPTIK DAN MIKROBIOLOGI BUMBU INSTAN TEMPE

Nurunnisa Umaira*, Siti Harnina Bintari

Prodi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Semarang

Jl. Raya Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229

Email: umaira2414asnaas@gmail.com

Abstrak

Tempe merupakan produk fermentasi dari bahan baku kedelai dengan bantuan kapang *Rhizopus* sp. Fermentasi kedelai menjadi tempe segar layak makan memerlukan waktu antara 36 sampai 48 jam, selebihnya tempe akan mengalami perubahan fisik menjadi lunak, perubahan warna dari putih menjadi semakin gelap kecoklatan dan munculnya aroma yang menyengat seperti gas amoniak. Perubahan tekstur ini diakibatkan tempe mengalami fase *overfermented*, yang di daerah Jawa Tengah produk tersebut dimanfaatkan untuk bumbu pada pembuatan sayur dan lauk pauk khas Jawa, misalnya sayur lodeh, sayur bobor, sambel tumpang, orek tempe, lento dan lain sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu fermentasi yang tepat pada tempe lewat matang sebagai bahan baku bumbu instan tempe yang bisa diterima oleh panelis. Komponen bumbu terdiri atas tempe lewat matang, bawang putih, dan garam. Telah dilakukan penelitian terhadap tepung tempe lewat matang dengan variasi lewat waktu fermentasi hari ke 0, 1, 2, 3, 4, dan 5 untuk dibuat bumbu instan tempe dengan fortifikasi bawang putih dan garam masing-masing 7.5% b/b. Produk bumbu instan yang dihasilkan, digunakan sebagai salah satu komponen pembuatan sayur Jawa dengan pemberian bumbu dengan konsentrasi 2.5% dalam pembuatan sayur Jawa. Uji organoleptik menghasilkan bahwa bumbu instan tempe dengan waktu lewat fermentasi 72 jam merupakan bumbu instan yang dapat diterima oleh panelis. Pemeriksaan bakteri asam laktat bervariasi jumlahnya dengan dominansi pengurangan jumlah bakteri asam laktat berdasarkan lama fermentasi dan tidak terdeteksi adanya bakteri *Escherichia coli* sehingga produk bumbu instan tempe *overfermented* aman dan layak dikonsumsi.

abstract

Tempe is a fermented product from soybean raw materials with the help of the mold Rhizopus sp. Fermentation of soybeans into fresh tempeh suitable for eating takes between 36 to 48 hours, after which the tempeh will experience a physical change, becoming soft, changing color from white to darker brownish and the appearance of a pungent aroma like ammonia gas. This change in texture is caused by tempeh going through an over-fermented phase, which in the Central Java area, this product is used as a seasoning for making typical Javanese vegetables and side dishes, for example lodeh vegetables, bobor vegetables, sambal overlap, orek tempe, lento and so on. This research aims to determine the correct fermentation time for tempeh past maturity as a raw material for instant tempeh seasoning that can be accepted by the panelists. The seasoning components consist of cooked tempeh, garlic and salt. Research has been carried out on post-cooked tempeh flour with variations in fermentation times of days 0, 1, 2, 3, 4, and 5 to make instant tempeh seasoning with fortification of garlic and salt at 7.5% w/w each. The resulting instant spice product is used as a component in making Javanese vegetables by adding spices with a concentration of 2.5% in making Javanese vegetables. The organoleptic test showed that tempeh instant seasoning with a fermentation time of 72 hours was an instant seasoning that was acceptable to the panelists. Examination of lactic acid bacteria varied in number with a predominant reduction in the number of lactic acid bacteria based on fermentation time and no Escherichia coli bacteria were detected so that overfermented tempeh instant seasoning products were safe and suitable for consumption.

Kata kunci: Uji organoleptik, mikrobiologi, tempe lewat matang, bumbu instan tempe, sayur Jawa

PENDAHULUAN

Tempe umumnya dikonsumsi sebagai lauk pauk atau makanan ringan sehingga tempe dikelompokkan ke dalam kategori bahan makanan penting oleh masyarakat Indonesia. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Indonesia (2023), rata-rata konsumsi tempe kedelai per kapita di Indonesia sebesar 0,143 kilogram setiap minggunya sehingga angka konsumsi tersebut naik 2,14% dibandingkan tahun sebelumnya yang sebesar 0,140 kg setiap minggu.

Pada Jawa Tengah terdapat tradisi unik dalam pengolahan tempe, yaitu memperpanjang masa fermentasi hingga lebih dari biasanya, menghasilkan produk yang dikenal dengan nama tempe *overfermented* (Septiana *et al.*, 2020).

Kandungan asam amino yang paling dominan adalah asam glutamat dan asam aspartat pada tempe *overfermented*. Kusnandar dalam Rahmi (2018) menjelaskan bahwa kandungan asam amino aspartat dan glutamat berfungsi sebagai pemberi rasa gurih pada makanan. Asam glutamat yang terkandung dalam tempe *overfermented* memberikan rasa umami atau lezat sehingga dapat dimanfaatkan sebagai *flavour enhancer* (Parhusip *et al.*, 2024). Tempe *overfermented* dianggap memiliki potensi untuk menjadi bumbu penyedap masakan dikarenakan rasa umami yang disukai masyarakat Jawa sehingga tempe jenis ini sering digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan bumbu masakan tradisional khususnya dalam masakan khas daerah Jawa Tengah seperti sayur lodeh, sayur tumpang, gudeg, bothok, dan sambal (Rachmawati *et al.*, 2019).

Bumbu masak adalah kombinasi rempah-rempah dan bumbu dasar seperti penambahan bawang putih, bawang merah, serta garam ke bahan makanan sebelum dihidangkan. Penggunaan bumbu dapat meningkatkan penerimaan konsumen karena mampu memperkaya cita rasa makanan tanpa mengubah rasa alami dari makanan tersebut (Yuniastri & Putri., 2019). Zat pembangkit cita rasa yang sering digunakan dalam bahan tambahan pangan umumnya masih berasal dari senyawa kimia sintetis yang dapat mempengaruhi kesehatan tubuh, maka dari itu inovasi penciptaan bumbu masak menggunakan bahan dasar alami patut diupayakan.

Uji mikrobiologis dalam penelitian ini membantu dalam memastikan bahwa produk bumbu instan yang dihasilkan bebas dari kontaminasi mikroba patogen, serta stabil selama penyimpanan. Stabilitas mikrobiologis merupakan faktor kunci dalam memastikan umur simpan produk yang panjang.

Terdapat kombinasi yang ideal antara tempe *overfermented*, bawang putih, dan garam, yang memberikan efek sedap pada rasa sayur Jawa, khususnya sayur lodeh. Sayur lodeh adalah hidangan yang sangat digemari di Jawa Tengah dan Jawa Timur, dan salah satu keunikan dalam penyajiannya adalah tambahan rasa dari tempe *overfermented*. Pada penelitian ini penerapan rekayasa komposisi bahan untuk menghasilkan bumbu penyedap alami berbasis tempe *overfermented* dengan tambahan bawang putih dan garam dengan perbandingan 1:1 dengan konsentrasi 7,5% sebagai penambahan cita rasa pada bumbu instan tempe sebagai bumbu masak.

Penambahan kedua bahan ini bertujuan mencapai keseimbangan yang optimal antara efek antibakteri bawang putih dan sifat higroskopis garam dapur untuk menciptakan rasa yang dapat diterima pada bumbu instan tempe. Bawang putih (*Allium sativum*) dari keluarga *Liliaceae* yang umbinya banyak dimanfaatkan sebagai bumbu dapur (US *Department of Agriculture*, 2019) dan mempunyai karakteristik kimia yang bermanfaat bagi tubuh meliputi sifat antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, antiobesitas, antidiabetik, antikanker, pelindung kardiovaskular, dan imunomodulatori (Liu *et al.*, 2018). Garam merupakan salah satu bahan pengawet alami yang dikenal luas dan sering digunakan dalam meningkatkan cita rasa pada bahan makanan. Pada garam terdapat ion Cl⁻ yang sifatnya beracun atau toksik bagi mikroba, sehingga efektif membunuh mikroorganisme (Nuranisa *et al.*, 2017). Selain itu, garam memiliki sifat higroskopis yang memungkinkannya dapat dengan mudah menyerap air (Halim, 2018).

Selain melakukan uji mikrobiologis terhadap tempe *overfermented* dilakukan uji organoleptik untuk mengukur preferensi konsumen terhadap berbagai atribut sensori seperti rasa, aroma, tekstur, dan penampilan. Uji organoleptik menjadi penting mengingat tempe

overfermented memiliki rasa umami yang khas, yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk bumbu instan tempe, terutama dalam konteks masakan tradisional sayur jawa atau sayur lodeh yang kaya akan bumbu dan rempah sehingga penelitian ini diberi judul “Uji Mikrobiologis dan Organoleptik Bumbu Instan Tempe”.

METODOLOGI

Produksi tempe *overfermented* dan pembuatan sampel bumbu instan tempe *overfermented* sayur jawa dilakukan di Rumah Inovasi Tempe Sekar Sari (RITSS) dan penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2024- Juli 2024. Sampel penelitian berupa bumbu instan tempe yang dibedakan berdasarkan variasi lama fermentasi terdiri dari tempe segar (48 jam/P0), tempe *overfermented* hari pertama (72 jam/P1), tempe *overfermented* hari kedua (96 jam/P2), tempe *overfermented* hari ketiga (120 jam/P3), tempe *overfermented* hari keempat (144 jam/P4), dan tempe *overfermented* hari kelima (168 jam/P5) yang telah dicampur dengan bawang putih 7,5% dan garam 7,5%.

Bahan utama yang digunakan adalah sampel bumbu instan tempe, Man Ragoza Sharpe Agar (MRSA), Endo Agar (EA), Akuades steril, Alkohol 70%, Cat A (Kristal violet), Cat B (Lugols Iodin), Cat C (Alkohol aseton), dan Cat D (safranin), minyak imersi, kertas label. Alat yang digunakan kompor, autoklaf, inkubator, LAF, colony counter, petridisk, tabung reaksi, rak tabung reaksi, erlenmeyer, pipet tetes, mikropipet, tip mikropipet, jarum ose, gelas benda, gelas ukur, dan mikroskop.

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk uji mikrobiologis dan kuantitatif untuk uji organoleptik (mix method). Uji mikrobiologis dilakukan terhadap sampel yang akan diteliti yaitu bumbu instan tempe berdasarkan variasi lama fermentasi berdasarkan pengenceran bertingkat 10^{-2} dan 10^{-3} dengan melihat jumlah total BAL (Bakteri asam laktat) dan keberadaan bakteri *Eschericia coli* bertujuan untuk mengetahui tingkat higienitas dan keamanan produk sebagai bumbu masak serta dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen dengan pengolahan data organoleptik dengan menggunakan aplikasi *Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS, ver.24) melalui uji *Kruskal- Wallis* dan *Uji Mann- Whitney Test* untuk membandingkan signifikansi pada tingkat kepercayaan 95 persen.

PEMBAHASAN

Uji *Kruskal- Wallis* dilakukan akibat data yang diperoleh dari pengujian organoleptik tidak terdistribusi secara normal, sehingga uji ANOVA ONE WAY tidak berlaku. Hasil *Uji Kruskal- Wallis* terkait skala kesukaan bumbu instan tempe menunjukkan $P < 0.05$ yakni P sebesar 0.038 yang menunjukkan adanya perbedaan nyata pada sampel perlakuan yakni sampel 137 yang tempennya difermentasi selama 48 jam, sampel 613 yang tempennya difermentasi selama 72 jam, sampel 411 yang tempennya difermentasi selama 96 jam, sampel 737 yang tempennya difermentasi selama 120 jam, sampel 587 yang tempennya difermentasi selama 144 jam, sampel 271 yang tempennya difermentasi selama 168 jam. Berikut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata- rata Spesifik Skala Kesukaan Bumbu Instan Tempe Berdasarkan Mean *Kruskal- Wallis*

Parameter	Nilai Mean Uji Hedonik Sampel
-----------	-------------------------------

	137	613	411	737	587	271
Kesukaan	106.03	107.69	101,11	89,56	85,47	71,13

Dilakukan uji lanjutan *Mann-Whitney* untuk mengetahui sampel perlakuan mana yang berbeda dengan membandingkan antara 2 sampel independen yang dianalisis untuk mencari hasil *median* dan *mean* 2 sampel perlakuan tersebut. Berikut dapat dilihat pada tabel 2.

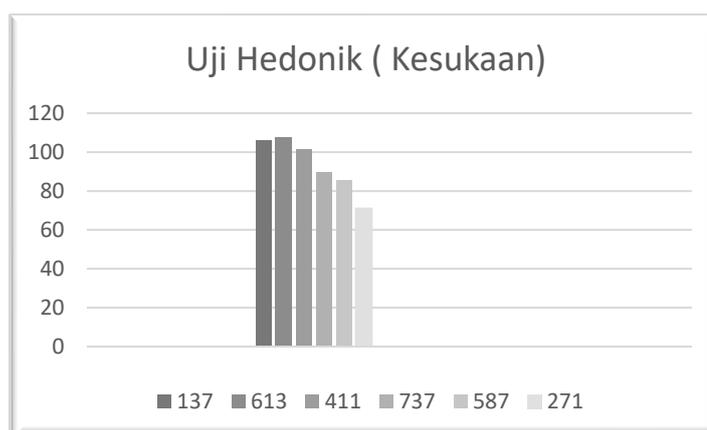
Tabel 2 Hasil Uji *Mann-Whitney* dan Rata-rata Skala Kesukaan Bumbu Instan Tempe

Parameter	Nilai Mean Uji Hedonik Sampel					
	137	613	411	737	587	271
Kesukaan	2.32 ± 0.909ab	2.32 ± 0.945ab	2.23 ± 0.884 ab	2.03 ± 0.875 abc	1.94 ± 0.854 abc	1.71 ± 0.824c

(Data Primer, 2024)

Keterangan: 1= Sangat tidak suka; 2= Tidak suka; 3= Suka; 4= Sangat suka sekali
a.b= notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Mann-Whitney* memiliki nilai 5%.

Hasil Uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa skala kesukaan pada sampel 137 tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) dengan sampel 613, 411, 737 dan 587, namun berbeda nyata ($P < 0.05$) dengan sampel 271. Pada sampel 613 tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) dengan sampel 137, 411, 737 dan 587, namun berbeda nyata ($P < 0.05$) dengan sampel 271. Pada sampel 411 tidak adanya perbedaan nyata ($P > 0.05$) dengan sampel 137, 613, 737 dan 587 namun berbeda nyata ($P < 0.05$) dengan sampel 271. Pada sampel 737 tidak terdapat perbedaan nyata ($P > 0.05$) dengan semua sampel yaitu sampel 137, 613, 411, 587, dan 271. Begitu pula dengan sampel 587 tidak terdapat perbedaan nyata ($P > 0.05$) dengan semua sampel yaitu sampel 137, 613, 411, 737, dan 271. Pada sampel 271 tidak adanya perbedaan nyata ($P > 0.05$) dengan sampel 737 dan 587, namun terdapat perbedaan ($P < 0.05$) dengan sampel 137, 613 dan 411.



Gambar 1. Grafik Rata-rata Spesifik Uji Hedonik Skala Kesukaan Bumbu Instan Tempe berdasarkan mean Kruskal- Wallis

Frekuensi rata-rata skala kesukaan panelis terhadap bumbu instan tempe berbagai perlakuan yakni pada sampel 137, 613, 411, 737, 587 dan 271 berdasarkan perhitungan *Kruskal- Wallis Statistic* menunjukkan bahwa sampel 613 yakni suspensi tempe *overfermented* hari ke-1/ 72 jam merupakan sampel yang paling disukai dikarenakan memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 107,69. Sampel 271 merupakan sampel bumbu

instan tempe *overfermented* hari ke-5 dengan lama fermentasi 168 jam memiliki tingkat kesukaan paling rendah dikarenakan memiliki nilai rata-rata sebesar 71,13. Berikut grafik tingkatan skala kesukaan dapat dilihat pada gambar 1.2

Berdasarkan pengujian organoleptik dengan menggunakan uji hedonik menunjukkan bahwa bumbu instan tempe hari pertama dengan fermentasi tempe selama 72 jam merupakan produk bumbu instan *overfermented* sayur Jawa yang paling disukai panelis sebagai bumbu masak dikarenakan memiliki nilai rata-rata frekuensi tertinggi sehingga preferensi konsumen terletak pada kesukaan panelis terhadap sampel P1.

Berdasarkan hasil pengujian jumlah sel bakteri asam laktat pada sampel bumbu instan tempe segar dan tempe *overfermented* sebagai bumbu masak sayur Jawa menunjukkan bahwa sampel P0 yang merupakan bumbu instan tempe segar dengan waktu fermentasi tempe selama 48 jam memiliki jumlah sel bakteri asam laktat tertinggi sebesar $1,6 \times 10^7$ CFU/ml. Berikut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Data Jumlah Bakteri Asam Laktat dan *Escherichia coli* pada Bumbu Instan Tempe

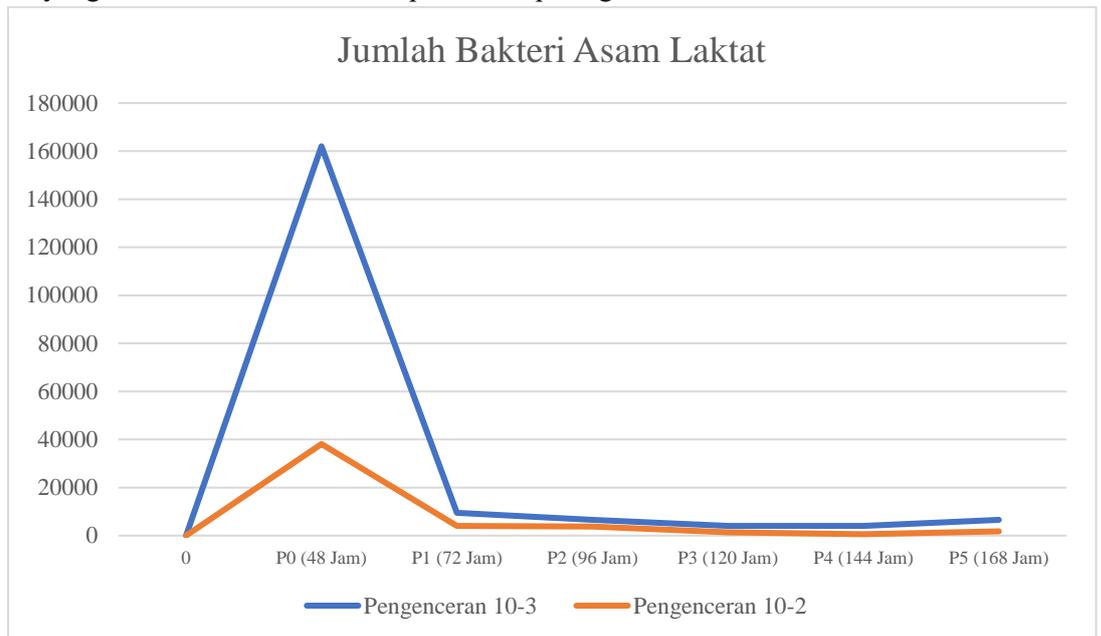
Sampel Bumbu Instan Tempe	Waktu Fermentasi	Σ Bakteri Asam Laktat (CFU/ml)	Σ Bakteri <i>Escherichia coli</i> (CFU/ml)
P0	(48 Jam)	$1,6 \times 10^7$	-
P1	(72 Jam)	$3,9 \times 10^5$	-
P2	(96 Jam)	$3,7 \times 10^5$	-
P3	(120 Jam)	$1,3 \times 10^5$	-
P4	(144 Jam)	$6,0 \times 10^4$	-
P5	(168 Jam)	$1,7 \times 10^5$	-

Hal ini dapat ditunjukkan pada sampel P1 yang merupakan bumbu instan tempe *overfermented* dengan waktu fermentasi tempe selama 72 jam mengalami penurunan jumlah sel bakteri signifikan yakni pengurangan sebesar $\pm 15.610.000$ sel bakteri asam laktat menjadi $3,9 \times 10^5$ CFU/ml, jika dibandingkan dengan sampel P0. Berlaku pula pada sampel P2 mengalami pengurangan jumlah sel bakteri asam laktat sebesar ± 20.000 sel bakteri dengan jumlah bakteri asam laktat sebesar $3,7 \times 10^5$ CFU/ml. Hal ini berlaku pula pada sampel P3 dan P4 yang juga mengalami penurunan jumlah sel bakteri asam laktat menjadi $1,3 \times 10^5$ CFU/ml dan $6,0 \times 10^4$ CFU/ml. Kondisi ini berbanding terbalik pada sampel P5 yang waktu fermentasi tempennya selama 168 jam mengalami peningkatan kembali jumlah sel bakteri asam laktat sebesar ± 110.000 yakni sebesar $1,7 \times 10^5$ CFU/ml jika dibandingkan dengan sampel P4. Berdasarkan hasil pengujian bakteri asam laktat, sampel P4 dengan waktu fermentasi tempe selama 144 jam memiliki jumlah sel bakteri asam laktat paling rendah.

Fenomena perubahan jumlah bakteri asam laktat pada sampel bumbu masak tempe *overfermented* berdasarkan variasi waktu fermentasi merupakan keniscayaan karena naik turunnya jumlahnya mikroorganisme dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor pada proses tempe segar menjadi tempe *overfermented*. Faktor lainnya dapat disebabkan dengan adanya penambahan konsentrasi garam yang tinggi dan kondisi lingkungan terkait suhu fermentasi Tingkat ketahanan terhadap garam adalah karakteristik penting bagi sifat probiotik pada bakteri asam laktat (Adawiyah *et al.*, 2015). Jumlah bakteri asam laktat (BAL) yang tinggi selama awal fermentasi tempe sesuai dengan pernyataan Lopez *et al.*, (2008) bahwa bakteri asam laktat yang tinggi dapat disebabkan oleh interaksi antara kapang, yang merupakan organisme utama dalam fermentasi tempe, dan ragi yang juga banyak jumlahnya.

Kurva pertumbuhan sel bakteri asam laktat pada sampel P0 menunjukkan bahwa selama fermentasi, pertumbuhan jumlah sel bakteri yang terjadi telah melewati fase eksponensial dari lama fermentasi 0 jam sampai dengan 48 jam, jumlah sel bakteri asam laktat yang dihasilkan menunjukkan kemungkinan pada lama fermentasi tempes saat 48 jam, sel bakteri asam laktat berada dalam fase stasioner. Pada fase ini bakteri asam laktat masih mengalami pertumbuhan, namun tidak efisien (Saraswati *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa selama proses fermentasi terjadi penurunan jumlah sel bakteri asam laktat dari lama fermentasi 48 jam hingga dengan 168 jam. Perolehan hasil dari sampel P0 hingga P5 menunjukkan bahwa terdapat variasi yang mengalami dominansi penurunan signifikan dan peningkatan kembali jumlah sel bakteri asam laktat sehingga menimbulkan keniscayaan hasil jumlah sel bakteri berdasarkan durasi fermentasi yang semakin lama. Berikut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat pada Bumbu Instan Tempe berdasarkan lama fermentasi.

Terdapat indikator masa fermentasi yang mempengaruhi variasi jumlah sel bakteri asam laktat yang dihasilkan. Pada masa fermentasi 72 jam hingga 144 jam menunjukkan sel bakteri asam laktat mengalami penurunan jumlah sel bakteri secara signifikan terus menerus, namun pada fermentasi 168 jam sel bakteri asam laktat kembali mengalami peningkatan jumlah sel bakteri yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat. Kondisi ini berbanding terbalik dengan penelitian terdahulu yang dilakukan (Nurdini *et al.*, 2015) menunjukkan bahwa pada fermentasi awal (0 jam) pada tempe mengalami peningkatan dalam 12 jam pertama saat proses fermentasi berlangsung dan konsisten mengalami peningkatan sesuai dengan yang dilaporkan oleh (Efriwati *et al.* 2013).

Faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat dalam proses fermentasinya yaitu penggunaan konsentrasi garam yang tidak ideal dan suhu lingkungan. Bakteri asam laktat dapat berkembang pada konsentrasi garam (NaCl) sebesar 4%, namun tidak dapat bertahan pada konsentrasi 6,5%. Bakteri ini dapat tumbuh pada suhu 15°C dan berkembang dengan baik pada suhu 37°C, tetapi pertumbuhannya tidak selalu optimal pada suhu 45°C. Hal ini disebabkan oleh pengaruh kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan mikroba; suhu yang terlalu rendah atau tinggi, serta kadar garam yang tinggi, dapat

menciptakan kondisi ekstrem yang mempengaruhi kemampuan mikrobia khususnya BAL untuk berkembang (Guerra *et al.*, 2007). Dengan meningkatnya konsentrasi garam, jumlah total bakteri asam laktat cenderung menurun, namun durasi fermentasi yang lebih lama dapat meningkatkan jumlah bakteri asam laktat. Penambahan garam dalam proses fermentasi terasi nabati dapat memengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat tidak optimal. (Fathurrozi *et al.*, 2024). Variasi jumlah bakteri asam laktat dalam tempe tersebut dimungkinkan karena pembuatan tempe tidak memiliki standar khusus di Indonesia. Hasil penghitungan populasi bakteri asam laktat dalam tempe menunjukkan jumlah populasi bakteri asam laktat yang bervariasi dalam setiap sampel (Sulistiyani dan Hidayat, 2020).

Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan mikroba yang menghasilkan substrat dengan PH rendah sehingga perannya dapat mencegah terjadinya pembusukan. BAL berkaitan erat dengan kadar garam untuk pertumbuhannya maka dari itu tempe *overfermented* harus bebas dari bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella*, dengan batas maksimum bakteri yang diperbolehkan pada bahan pangan diatur mengikuti aturan standar kualitas mikrobiologis dengan jumlah bakteri yang tercantum dalam SNI 2076:2016 (Pal *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil penelitian pada bumbu instan tempe segar dan tempe *overfermented* dengan adanya penambahan 7,5% garam iodium dan 7,5% bawang putih sebagai bumbu masak sayur Jawa pada pengeceran 10^{-3} dan 10^{-2} yang dilakukan di laboratorium mikrobiologi Universitas Negeri Semarang menunjukkan bahwa tidak ditemukannya koloni dan sel bakteri *Eschericia coli* pada semua sampel suspensi (P0, P1, P2, P3, P4, dan P5) yang di tanam pada media EMBA. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Reli *et al.*, 2017) bahwa bakteri asam laktat secara umum berperan dalam memproduksi asam laktat yang membuat produk menjadi asam sehingga dapat memproduksi zat antimikroba, yaitu asam organik yang dikenal sebagai bakteriosin (Kurnianto *et al.*, 2022). *Escherichia coli* merupakan spesies utama dalam kelompok koliform tinja. Dari lima kelompok bakteri umum yang menyusun koliform total, hanya *Escherichia coli* yang umumnya tidak ditemukan tumbuh dan berkembang biak di lingkungan. Akibatnya, E. coli dianggap sebagai spesies bakteri koliform yang merupakan indikator terbaik pencemaran tinja dan kemungkinan keberadaan patogen (NYS Department of Health, 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan tingkat kesukaan tertinggi dari uji hedonik pada pengujian organoleptik terhadap bumbu instan tempe dengan bahan baku tempe segar dan tempe *overfermented* dengan penambahan 7,5% garam iodium dan 7,5% bawang putih sebagai bumbu masak sayur Jawa menunjukkan bahwa pada sampel 613 yang merupakan bumbu instan tempe *overfermented* hari pertama yang difermentasi selama 72 jam dengan nilai rata-rata tertinggi sebesar 107,69. Didukung dengan perolehan hasil data penelitian uji mikrobiologis bahwa pada sampel bumbu instan tempe *overfermented* hari pertama dengan tempe yang difermentasi selama 72 jam merupakan sampel bumbu masak instan tempe yang aman dikonsumsi sebagai bumbu masak dikarenakan jumlah total BAL sebesar $4,0 \times 10^5$ CFU/ml yang masih sesuai dengan standar keamanan pangan karena masih dalam batasan kandungan probiotik yang dianjurkan dalam standar produk probiotik yakni 10^5 - 10^9 koloni/ ml dan tidak ditemukannya koloni dan sel bakteri *Eschericia coli* pada sampel bumbu instan tempe yang telah diuji sehingga berdasarkan semua parameter uji tersebut sampel bumbu instan tempe *overfermented* hari pertama dengan tempe yang difermentasi selama 72 jam merupakan sampel yang layak dan aman untuk dijadikan bumbu masak sayur Jawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, S. R., Hafsan, Nur, F., & Mustami, M. H. (2015). Ketahanan Bakteri Asam Laktat Asal Dangke Terhadap Garam Empedu Sebagai Kandidat Probiotik” in *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan*, 2015, pp. 164–173.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2015). *Tempe Kedelai*. SNI 3144: 2015. Badan Standardisasi Nasional (ID). Jakarta.
- Fathurrozi, S. A., Winarti, S., & Jariyah, J. (2024). Pengaruh Konsentrasi Garam dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimia dan Organoleptik Bubuk Terasi Nabati dari Tempe. *Jurnal Teknologi Pangan*, 18(1).
- Guerra, N.P., Bernárdez, P. F., Méndez, J., Cachaldora, P., & Castro, L.P. (2007). Produksi empat bakteri asam laktat yang berpotensi sebagai probiotik dan evaluasinya sebagai aditif pakan untuk anak babi yang disapih. *Ilmu dan Teknologi Pakan Ternak*, 134 (1-2), 89-107.
- Halim, R. (2018). *Pra Rancangan Pabrik Kimia Natrium Nitrat Dari Natrium Klorida Dan Asam Nitrat Dengan Kapasitas 40.000 Ton/Tahun*. (Skripsi Sarjana, Universitas Islam Indonesia). Diakses dari <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/7121>
- Ismail, Y. S., Yulvizar, C., & Putriani. (2017). Isolasi, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*),” *Journal Bioleuser*, 1 (2), pp. 45–53.
- Kurnianto, M. A., Rahmawati, R., & Munarko, H. (2022). Potensi, Keamanan dan Tantangan Penerapan Bakteriosin Sebagai Agen Biopreservatif Pangan: Sebuah Telaah. *Jurnal Teknologi Pangan*, 16(1), 24-49
- Liu, J., Guo, W., Yang, M., Liu, L., Huang, S., Tao, L., Zhang, F., & Liu, Y. (2018). Investigation of The Dynamic Changes in The Chemical Constituents of Chinese “Laba” Garlic During Traditional Processing. *RSC advances*, 8(73), 41872-41883.
- Nuranisa, H. A., Prasetyaningsih, Y., & Marlina, L. (2017). Pengaruh Bubuk Bawang Putih dan Garam Dapur terhadap Masa Simpan Tahu pada Suhu Kamar dalam Lingkungan Asam: Bahan Pengawet Tahu. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu dan Aplikasi Teknik*, 16(2), 17-24.
- Nurdini, A. L, Nuraida, L., & Suwanto, A. (2015). Dinamika Pertumbuhan Mikroba Selama Fermentasi Tempe pada Dua Industri Rumah Tangga Yang Berbeda. *International Food Research Journal*, 22(4), 16- 68.
- Puspitojati, E., & Santoso, H. (2014). Pengaruh Penggunaan Bakteri Asam Laktat Selama Fermentasi Pada Kualitas Modified Cassava Flour (Mocaf). *Badan Penyuluhan Dan Pengembangan SDM Pertanian, Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Magelang, Yogyakarta*.
- Reli, R., Warsiki, E., & Rahayuningsih, M. (2017). Modifikasi Pengolahan Durian Fermentasi (Tempoyak) Dan Perbaikan Kemasan Untuk Mempertahankan Mutu Dan Memperpanjang Umur Simpan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 27(1), 43– 54. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2017.27.1.43>
- Saraswati, P. W., Nocianitri, K. A., & Arihantana, N. M. I. H. (2021). Pola pertumbuhan *Lactobacillus sp. F213* selama fermentasi pada sari buah terung belanda (*Solanum betaceum Cav.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 10(4), 621.
- Sulistiani, S., & Hidayat, I. (2020). Identifikasi Molekuler Bakteri Asam Laktat Dari Tempe Dan Tape Berdasarkan Sekuen Gen 16s Rrna. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: Jurnal Ilmiah*, 37(2), 69-77.
- US Department of Agriculture. (2019). *Agricultural Research Service*. FoodData central.

Yuniastri, R., & Putri, R. D. (2019). Komposisi kimia dan mikrobiologi bumbu instan “Soto Madura”. *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 1(2), 25-30.