



IDENTIFIKASI MIKROBA PADA FERMENTASI SAMBAL LU'AT KULINER KHAS NUSA TENGGARA TIMUR

[Microbial Identification in the Fermentation of Sambal Lu'at, a Traditional Culinary Dish from East Nusa Tenggara]

Dhanang Puspita^{1*}, Sheva Kholisane Widodo¹

¹Teknologi Pangan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga-Jawa Tengah

*Email: ghanang.puspita@uksw.edu (Telp: +6285640035216)

Diterima Tanggal 4 Maret 2025

Disetujui Tanggal 19 Mei 2025

ABSTRACT

This study aimed to identify the types of microorganisms present in sambal lu'at, a traditional fermented culinary product from East Nusa Tenggara, Indonesia, and to evaluate their potential benefits. The research employed an experimental laboratory method, consisting of three main stages: preparation of sambal lu'at, microbial isolation, and microbial identification. The results showed that sambal lu'at contained various types of microorganisms, including Gram-positive and Gram-negative bacteria, yeasts, and molds. Each microorganism played a specific role in the fermentation process. Lactic acid bacteria (LAB), for instance, acted as probiotics that supported digestive health by maintaining gut microbiota balance. Based on the findings, it was concluded that sambal lu'at contained a diverse microbial community, which contributed not only to fermentation and preservation but also offered potential benefits for human digestion.

Keywords: Fermentation, sambal lu'at, microbes.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis mikroorganisme yang terdapat dalam sambal lu'at, salah satu produk kuliner fermentasi tradisional khas Nusa Tenggara Timur, serta mengevaluasi potensi manfaat mikroba tersebut. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium yang meliputi tiga tahapan utama: pembuatan sambal lu'at, isolasi mikroba, dan identifikasi mikroorganisme. Hasil penelitian menunjukkan keberadaan berbagai jenis mikroorganisme, termasuk bakteri Gram positif dan Gram negatif, ragi (*yeast*), serta kapang (*jamur*). Setiap jenis mikroorganisme memiliki peran spesifik dalam proses fermentasi. Bakteri asam laktat (BAL), misalnya, diketahui berperan sebagai probiotik yang membantu menjaga kesehatan saluran pencernaan dengan menyeimbangkan mikrobiota usus. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sambal lu'at mengandung komunitas mikroba yang beragam, yang tidak hanya berperan dalam proses fermentasi dan pengawetan, tetapi juga berpotensi memberikan manfaat bagi kesehatan manusia, khususnya dalam mendukung fungsi pencernaan.

Kata kunci: Fermentasi, sambal lu'at, mikroba.



PENDAHULUAN

Sambal adalah salah satu menu pelengkap kuliner yang terbuat dengan bahan dasar cabai yang dikombinasikan dengan bumbu dan rempah, lalu dilembutkan menjadi bubur atau pasta (Taroreh et al., 2023). Indonesia memiliki beragam jenis olahan sambal, seperti sambal hijau (Sumatera Barat), sambal matah (Bali), sambal roa (Sulawesi), sambal tempe busuk (Jawa Tengah), sambal rica (Maluku) dan masih banyak lagi yang lainnya. Jika diinventaris, di Indonesia ada 322 jenis sambal dan masing-masing memiliki karakteristiknya sendiri-sendiri. Sambal lu'at adalah sambal khas dari Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) (Surya & Tedjakusuma, 2022) (Latifahtur et al., 2023).

Sambal lu'at sudah menjadi bagian tradisi dari masyarakat di NTT, bahkan menjadi bagian dasar dari strategi ketahanan pangannya. Sambal tradisional ini dibuat dengan bahan utama cabai, dan biasanya yang digunakan adalah cabai nasi. Cabai akan ditambah dengan bawang merah, bawang putih, daun kemangi, dan garam yang ditumbuk dengan menggunakan cobek. Saat sudah lembut, sambal akan ditambahkan perasan jeruk nipis, ada juga yang ditambahkan ikan asin. Sambal yang sudah jadi kemudian disimpan dalam wadah tertutup (stoples kaca) dan diperam selama 1 – 2 minggu.

Selam proses pemeraman sambal lu'at akan terjadi biokonversi senyawa-senyawa organik oleh mikroorganisme asli (kontaminan alami). Adanya gelembung udara yang terjebak dalam pasta menjadi indikator adanya proses fermentasi, begitu juga dengan aroma asam yang keluar adalah terbentuknya asam organik. Ada peranan mikroorganisme dalam proses biokonversi dalam sambal lu'at selama pemeraman. Proses pemeraman juga berkontribusi mengeliminasi bakteri patogen, sebab bakteri tersebut sangat dengan mudah mengkontaminasi makanan, salah satunya adalah sambal (Pepiana et al., 2021) (Widyasari et al., 2023).

Selama ini sambal hanya identik sebagai pelengkap makanan saja, perlu dikaji lebih dalam apa manfaat sambal dalam tubuh manusia dan apa pengaruhnya bagi kesehatan. Sebagai warisan budaya kuliner, sambal menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam masyarakat, dan salah satunya adalah sambal lu'at dari Provinsi Nusa Tenggara Timur yang sampai saat ini perlu ditelaah lebih dalam. Sambal lu'at tidak hanya sebatas makanan tradisional, tetapi memiliki manfaat lebih, karena ada keterlibatan mikroorganisme pada proses pembuatannya dan apa manfaat dalam pencernaan manusia.

Dengan demikian perlu dikaji, apa peranan mikroorganisme pada proses pemeraman sambal dan saat dikonsumsi nantinya. Sambal lu'at yang merupakan makanan tradisional yang resepnya turun temurun dan dikonsumsi oleh masyarakat luas di NTT perlu mendapat kajian ilmiah tentang manfaat sambal lu'at dari sudut



pandang mikrobiologi. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi mikroorganisme yang ada di dalam sambal lu'at dan peranannya dalam proses fermentasi serta manfaatnya bagi kesehatan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium yang hasilnya dipaparkan secara kualitatif deskriptif. Pelaksanaan penelitian pada bulan Oktober 2024 di Laboratorium Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana – Salatiga. Adapun tahapan penelitian adalah; pembuatan sambal, isolasi mikroorganisme, dan identifikasi mikroorganisme.

Pembuatan Sambal

Sebanyak 100 g cabai rawit yang sudah dipisahkan dengan tangkai dan kelopak buah dicuci bersih, lalu ditambahkan 2 siung bawang putih dan bawang merah, satu helai daun kemangi, satu buah tomat, dan setengah sendok garam halus. Bahan-bahan tersebut dihaluskan dengan menggunakan mortar di dalam cawan porselin hingga lembut, dan setelah itu ditambahkan perasan jeruk nipis secukupnya. Adonan kemudian dimasukkan dalam tabung kaca dan ditutup rapat, kemudian diinkubasi dalam suhu kamar (25°C) selama 7 hari. Setiap hari dilakukan pengamatan untuk melihat perubahan secara visual. Uji organoleptik pada sambal lu'at diambil dari data Naisali *et al* (2022), yang diolah dan ditampilkan dalam skala likert.

Isolasi Mikroorganisme

Medium isolasi dibuat dari Nutrient Agar (Merck) yang disterilkan dan dituang dalam cawan petri steril di enkas (LAF) secara aseptis. Inokulasi dilakukan dengan metode gores yakni mencelupkan ujung jarum ose dalam permukaan medium Nutrien Agar dan digoreskan secara zig-zag. Inokulasi dilakukan secara aseptis di enkass (LAF). Media isolasi yang sudah diinokulasi, kemudian diinkubasi di Inkubator (Memmert) dengan setting suhu 37°C selama 2×24 jam.

Identifikasi Mikroorganisme

Media isolasi dipindahkan dalam enkas (LAF) kemudian dengan menggunakan ujung jarum ose dilakukan pencuplikan secara aseptis lalu digoreskan pada obyek *glass*. Proses selanjutnya adalah pengecatan gram yakni dengan meneteskan gram A Methilen blue (Merck) dan didiamkan selama 1 menit, dan setelah itu dilakukan pembilasan dengan aquades. Tahap berikutnya ditetaskan lugol (Merck) dan didiamkan selama 30 detik, lalu di cuci dengan aquades dan ditetesi dengan alkohol 70% dan didiamkan selama 15 detik. Setelah dibilas dengan aquades, kemudian diwarnai dengan safranin (Merck) dan dibiarkan selama 30 detik lalu dibilas dengan aquades. Tahap selanjutnya adalah, sampel ditutup dengan *cover glass* dan ditetesi dengan minyak imersi.



Pengamatan sampel dilakukan dengan mikroskop (Olympus) dengan perbesaran 1.000 x. Identifikasi mikroorganisme didasarkan pada warna hasil pengecatan gram, dan bentuk morfologi. Pengamatan dilakukan pengulangan didasarkan pada bentuk/morfologi koloni mikroorganisme pada media isolasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sambal lu'at sebagai makanan khas NTT, adalah bagian dari kuliner lokal di sana yang diwariskan secara turun temurun oleh nenek moyang meraka. Dalam penelitian ini, diperoleh beberapa jenis mikroba yang berkontribusi dalam fermentasi sambal lu'at. Identifikasi mikroba ini sangat penting guna memastikan jenis mikroba yang terlibat dan apa peranan dalam proses fermentasi dan sekaligus apa pengaruhnya jika dikonsumsi oleh manusia. Dengan demikian, kuliner lokal ini secara sains memiliki makna yang empiris sekaligus memiliki manfaat bagi kesehatan dan bisa masuk dalam kategori sebagai pangan fungsional.

Sambal lu'at dapat dilihat pada Gambar 1. Sambal tersebut sudah difermentasi selama satu minggu. Warna merah muda adalah campuran pigmen dari tomat dan sambal yakni karotenoid jenis likopen. Proses pemeraman di dalam ruangan tidak terlalu berpengaruh pada perubahan warna. Tekstur sambal lebih lembut dibanding sebelum pemeraman, dari tercium aroma asam dan alkohol. Dari rasa ada sensasi rasa asam yang kuat dan ada *after taste* sedikit pahit dan manis.



Gambar 1. Gambar lu'at yang sudah difermentasi.

Adanya kandungan vitamin A dan C, serta likopen dari cabai dan tomat, menjadi kontributor dalam pengawetan bahan makanan (Bahar & Suwardiah, 2020). Likopen adalah antioksidan yang kuat yang mampu mencegah oksidasi (Puspita *et al.*, 2018). Bahan-bahan tersebut dan bahan tambahan lain juga menyediakan sumber makanan mikroorganisme atau prebiotik. Dengan demikian akan tercipta lingkungan yang sinergis bagi mikroorganisme. Selain itu pada bahan-bahan tersebut juga mengandung vitamin dan mineral yang



diperlukan tubuh, dan zat tersebut akan tetap utuh, sebab tidak ada pelibatan panas dalam proses pembuatannya. Panas akan menyebabkan proses degradasi pigmen alami, antioksidan, dan vitamin, serta zat lain yang tidak stabil pada suhu tinggi. Sambal lu'at akan mengkonservasi zat-zat yang diperlukan oleh tubuh, karena tidak ada panas dalam pengolahannya.

Hasil pengamatan mikroorganisme dapat dilihat pada Tabel 1. Pada tabel tersebut terdapat beragam karakter mikroorganisme, yakni gram positif dan gram negatif, ada bakteri, *yeast*/ragi, dan jamur. Mikroorganisme tidak ada yang memiliki pergerakan atau non motil. Pengecatan gram akan mempermudah untuk mengidentifikasi mikroorganisme baik secara morfologi, sifat, dan mobilitasnya. Selain itu pewarnaan gram juga bisa memberikan visual yang jelas pada saat pendokumentasian dengan pemotretan.

Sambal Luat dan Kesehatan

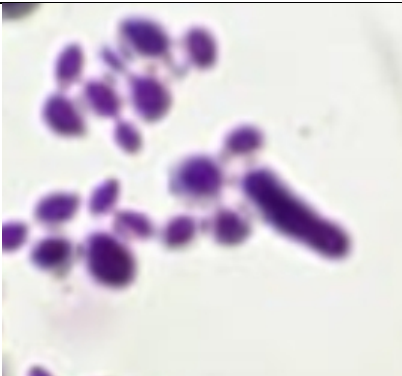
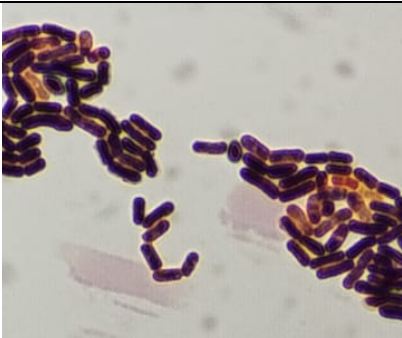
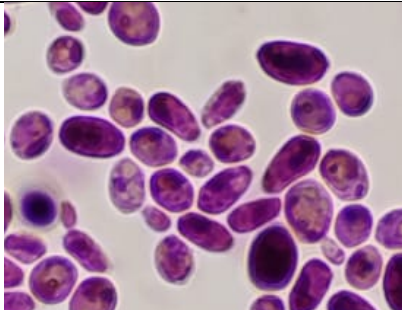
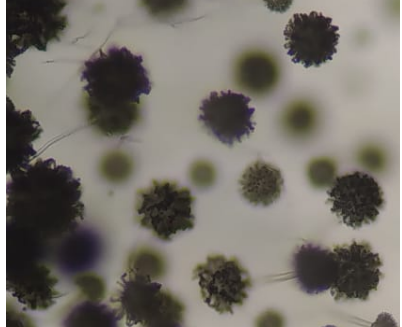
Sambal lu'at dari komposisi bahannya memiliki beragam manfaat, baik bagi produk itu sendiri atau bagi yang mengonsumsinya. Di dalam proses pemeraman telah menjadi ekosistem mikroorganisme, dan terjadi hubungan yang sinergis maupun antagonis, sehingga nantinya akan menentukan dominasi mikroorganisme. Dari tabel 1, dengan jelas terlihat ada yang mendominasi; yakni bakteri berbentuk kokus dan basil dengan gram positif, sedangkan yang gram negatif ada yang berbentuk basil. *Yeast* dan jamur juga hadir dalam ekosistem tersebut.

Dari bahan dasar pembuatan sambal lu'at yakni cabai dan bawang putih menjadi penyaring pertama bagi mikroorganisme. Dari bahan tersebut terdapat kandungan antibakteri, yang mampu mengeleminasi kehadiran mikroorganisme (Sulistijowati et al., 2020). Proses selanjutnya adalah penambahan garam, yakni menciptakan salinitas yang juga bisa mengeliminasi mikroorganisme yang tidak tahan pada kadar garam. Penambahan perasan jeruk nipis juga akan menciptakan kondisi lingkungan asam, artinya hanya mikroba yang tahan asam yang bisa bertahan hidup. Pemeraman secara rapat akan menciptakan kondisi tidak terpapar udara/oksigen, artinya hanya mikroorganisme anerob yang mampu bertahan hidup.

Jika melihat kondisi ekosistem pada sambal lu'at yang cenderung asam, ada kadar garam, dan kondisi anaerob maka mikroorganisme dari golongan bakteri asam laktat dan asetat-lah yang mampu bertahan hidup. Pemeraman selama tujuh hari dengan kondisi anaerob menghasilkan aroma asam dan alkohol, dimana produk tersebut dihasilkan oleh bakteri asam laktat dan asetat, serta *yeast* (Ardilla et al., 2022). Kondisi sambal yang menjadi asam akan menjadi perlindungan dari mikroba kontaminan yang tidak tahan asam atau yang patogen.



Tabel 1. Keragaman mikroorganisme pada sambal Lu'at dengan perbesaran 1.000 x.

Gambar	Keterangan
	Bakteri gram positif, morfologinya batang/basil dan bulat/kokus (perbesaran 1600x dengan cropping).
	Bakteri gram negatif, berbentuk batang/basil. (perbesaran 1600x dengan cropping).
	Ragi atau <i>yeast</i>, ukuran sel-nya lebih besar dari bakteri. Dari morfologinya dapat diidentifikasi dalam genus <i>Sacharomyces</i> sp. (perbesaran 1600x dengan cropping).
	Jamur, jika dilihat dari morfologinya adalah genus <i>Aspergillus</i> sp. Khusus pada obyek ini perbesaran 100 x.



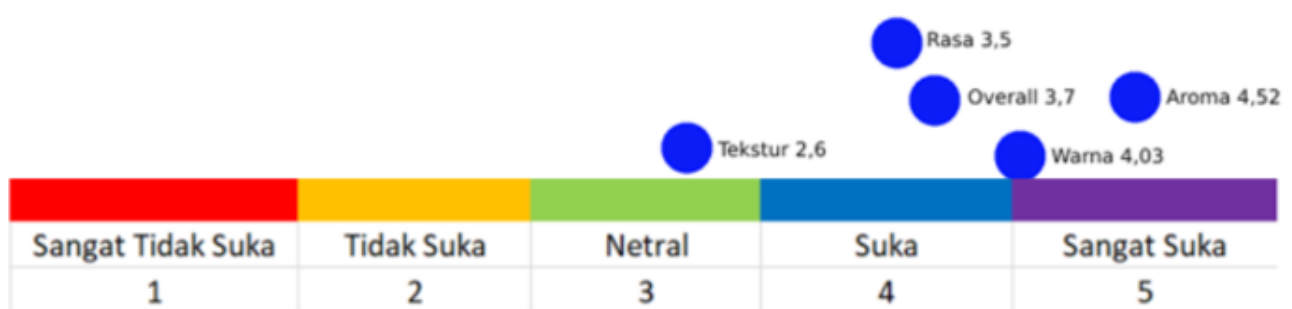
Satu-satunya bakteri gram negatif dalam isolate tersebut berbentuk batang. Dari morfologi dan kondisi ekosistemnya, ada kemungkinan bakteri tersebut adalah dari genus *Acetobacter* sp. Bakteri tersebut berperan dalam produksi asam asetat. Pada beberapa kondisi, bakteri tersebut dimanfaatkan untuk membuat asam cuka. *Acetobacter* sp bersifat non patogen sehingga tidak berbahaya saat dikonsumsi.

Adanya bakteri probiotik pada sambal lu'at akan memperkaya mikroflora dalam usus. Peran utama bakteri probiotik adalah membantu pencernaan manusia, terutama dalam mendegradasi senyawa organik menjadi lebih sederhana agar mudah diserap oleh tubuh. Bakteri probiotik akan mengoptimalkan pencernaan dan penyerapan sumber gizi dalam makanan di usus halus. Selain itu, bakteri probiotik juga memberikan imunitas dalam tubuh yakni menstimulasi tubuh agar terus waspada dari ancaman bakteri patogen.

Bakteri probiotik juga menjadi indikator kesehatan pencernaan seseorang, dimana komposisi mikrobiota dalam pencernaan yang disebut dengan mikrobioma yang berimbang akan menyehatkan pencernaan. Pencernaan yang sehat akan menghindarkan penyakit akibat asupan makanan, seperti diabetes melitus, kolesterol tinggi, asam urat, diare, GERD/asam lambung, konstipasi, dan radang usus (Putri, 2023).

Kehadiran jamur dari genus *Aspergillus* sp juga membantu dalam proses degradasi senyawa organik, salah satunya adalah serat. Jamur akan dengan mudah merombak serat pada sambal lu'at sehingga teksturnya menjadi lembut/lembek dan lunak (Naisali *et al.*, 2022). Enzim *protease* yang dihasilkan juga akan mendegradasi protein menjadi asam amino, sehingga tubuh manusia tidak perlu bekerja keras merombak protein. Jamur juga bisa menghasilkan senyawa asam glutamat yang menyebabkan makanan menjadi enak/*umami* sehingga meningkatkan palabilitas saat dikonsumsi.

Organoleptik Sambal Luat



Gambar 2. Hasil uji organoleptik sambal luat.

Dari penelitian Naisali *et al.*, 2022, uji organoleptik sambal lu'at dengan menggunakan 50 panelis tidak terlatih dengan parameter uji warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan yang kemudian diolah secara statistik dan ditampilkan dalam skala likert disajikan pada gambar 2. Dengan skala 0 – 1 (sangat tidak suka), 1 – 2 (tidak suka), 2 – 3 (netral), 3 – 4 (suka), dan 4 – 5 (sangat suka) dihasilkan angka kuantitatif hasil uji organoleptik.



Warna adalah atribut sensori yang diterima oleh indera penglihatan/mata dan mendapat skor 4,03. Skor ini masuk dalam kategori sangat suka, tetapi nilainya masu terlalu kecil. Warna dari sambal luat, secara umum terlihat kurang menarik, sebab secara visual tidak ada warna yang mencolok atau terang. Hanya warna merah mudah yang terlihat mencolok yang berasal dari kulit cabai. Untuk meningkatkan kesukaan pada warna bisa dilakukan dengan penambahan bahan alam yang menghasilkan pigmen kuat seperti buah tomat, dengan kandungan likopen yang stabil pada asam bisa memberikan kontribusi pada perbaikan warna. Rasa dan aroma tomat yang tidak dominan tidak akan terlalu mempengaruhi produk.

Aroma adalah atribut organoleptik yang tertangkap oleh indera penciuman. Hasil uji organoleptik diperoleh skor 4,52 dan masuk kategori sangat disukai. Skor dari aroma adalah yang tertinggi diantara atribut organoleptik lainnya. Aroma yang muncul dari sambal lu'at adalah aroma asam yang kuat yang dikombinasikan dengan aroma bumbu yang kuat, selain itu aroma alkohol juga muncul yang menambah kuat aromanya. Untuk meningkatkan aroma bisa ditambahkan rempah, agar memperkaya aroma pada sambal lu'at.

Indera pengecap akan menangkap rasa pada sambal luat, dan rerata dari panelis memberi angka 3,5, artinya masuk dalam kategori suka. Rasa sambal luat yang khas masih memiliki skor yang tinggi, meski memiliki rasa yang cenderung masam. Sangat jarang sambal memiliki rasa masam, karena lebih cenderung asin dan gurih. Seperti halnya sambal fermentasi lain seperti tempoyak yang juga memiliki rasa masam, tetapi masih dibalut rasa manis dari daging buah durian. Dengan demikian, perlu evaluasi mendalam untuk meningkatkan rasa dengan penambahan bumbu rempah, atau bebuahan lain yang memiliki citarasa manis dan gurih dengan penambahan terasi atau pasta ikan, meski sudah ditambahkan pula ikan asin.

Indera pengecap juga akan merasakan tekstur dari sambal lu'at, dan para panelis memberikan skor rata-rata sebesar 2,6 yang artinya cenderung netral. Sambal memang tidak memiliki parameter yang jelas untuk tekstur, terlebih bentuknya yang lembek. Perlu usaha untuk memperbaiki tekstur, yakni dengan menghaluskan atau melembutkan adonan menjadi pasta. Sambal lu'at masih terlihat jelas kulit dan biji cabai, yang acapkali merusak tekstur yang sudah lembut, atau justru menghilangkan sama sekali biji cabai agar tidak ada pengotor. Dengan tekstur yang lembut dan halus, bisa memperbaiki tekstur, meskipun demikian tidak harus mutlak diperbaiki. Tekstur sambal lu'at yang demikian adalah penciri khasnya, sehingga bisa dipertahankan dengan tekstur yang ada.

Secara keseluruhan, sambal luat memiliki skor 3,7 dengan kategori disukai. Dengan demikian, untuk ranah komersial bisa menjadi alasan untuk diproduksi dengan skala besar sebab para panelis memiliki respon menyukai atau dapat diterima dengan baik secara organoleptik. Kelemahan dari uji organoleptik adalah tidak adanya kontrol, sebagai pembanding. Ketiadaan kontrol sebab tidak ada perlakuan atau variabel dalam



pembuatan produk, sehingga secara subyektif didapatkan angka seperti pada gambar 1. Pada riset lanjutan, bisa dilakukan inovasi pengolahan dengan penambahan bahan baku dan variasinya, sehingga diperoleh komposisi yang terbaik dari sisi organoleptik.

Sambal Luat dan Ketahanan Pangan

Adanya komposisi mikroorganisme di dalam sambal lu'at mampu menciptakan kuliner yang diminati dari segi rasa dan aroma, selain itu juga memiliki manfaat yang baik bagi kesehatan. Sambal luat, menjadi kontributor dalam penyediaan probiotik, prebiotik, antioksidan, vitamin C, mineral, dan asam-asam organik. Dengan demikian kebutuhan gizi dan mikrobiota tubuh bisa dipenuhi dari konsumsi sambal lu'at. Masa simpan sambal lu'at yang lebih lama dibanding sambal yang dibuat segar bisa menjadi cadangan makan, hal ini berkaitan dengan ketahanan pangan.

Masa simpan sambal lu'at yang cukup lama, yakni bisa bertahan hingga dua bulan adalah sistem pengawetan alami melalui fermentasi. Masa simpan yang lama ini bisa menyediakan sumber pelengkap makanan bagi masyarakat di NTT. Mereka dapat menyimpan stok cabai tanpa khawatir rusak jika difermentasi menjadi sambal lu'at. Sebagai makanan tradisional, sambal ini sudah mengakar kuat bagi masyarakat di NTT, sehingga akan menjadi kuliner identitas daerah. Masa simpan yang cukup lama ini menjadi bagian dalam menjaga ketahanan dan kerawanan pangan di sana.

(Naisali *et al*, 2022) menuliskan jika sambal luat dengan konsentrasi garam 5% dengan waktu fermentasi 7 hari lebih disukai panelis, dibanding lama fermentasi hingga 10 hari. Dengan demikian, masa inkubasi yang optimal adalah seminggu, dan dengan penyimpanan yang baik bisa bertahan lebih lama. Dengan demikian, akan menjadi persediaan bahan pelengkap pangan, yang bisa meningkatkan palabilitas bahan pangan utama yang ada di sana.

KESIMPULAN

Sambal lu'at sebagai kuliner khas NTT memiliki beragam mikroorganisme yang ditemukan setelah diperam selama 7 hari. Terdapat bakteri gram positif berbentuk kokus dan basil, dan yang gram negatif berbentuk batang. Terdapat yeast dan jamur dari genus *Aspergillus* sp. Mikroorganisme dalam sambal luat berperan dalam degradasi senyawa organik untuk mengoptimalkan pencernaan dan penyerapan unsur gizi dalam tubuh, berkontribusi memperkaya mikrobiota usus melalui probiotiknya, dan berperan dalam pengawetan alami selama proses penyimpanan. Perlu penyelidikan lebih mendalam untuk mengidentifikasi spesies mikroorganisme dengan pemindaian DNA, sehingga lebih akurat hasilnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Ardilla, Y. A., Anggreini, K. W., Puri, T., & Rahmani, D. 2022. Peran Bakteri Asam Laktat Indigen Genus *Lactobacillus* Pada Fermentasi Buah Durian (*Durio zibethinus*) Sebagai Bahan Pembuatan Tempoyak The Role of Indigenous Lactic Acid Bacteria Genus *Lactobacillus* in the Fermentation Process of Durian (*Durio zibethinu*. Berkala Ilmiah Biologi, 13(2), 42–52. <https://doi.org/10.22146/bib.v13i1.4619>
- Bahar, A., & Suwardiah, D. K. 2020. Effect of Shelf Life on the Quality of Fried Sambal (Condiments of Instant Uduk Rice) Asrul. 6th International Conference on Sustainable Agriculture, Food and Energy, 347. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/347/1/012020>
- Latifahtur, Rahmah, Arif N. M., & Ansori. 2023. Diversity of Sambal Types In Indonesia. Food System, 6(3), 288–297. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2023-6-3-288-297>
- Naisali, H., Bria, D., Timor, U., & Agroteknologi, P. S. 2022. Analisis Sifat Organoleptik Sambal “Lu’at” Khas Pulau Timor. Nusantara Hasana Junrla, 2(7), 294–298.
- Pepiana, A., Kadir, L., & Yusuf, A. 2021. Identification Of Coliform Bacteria In Sambal In Food Stalls Around Gorontalo City Snack Market. Journal of Health, Technology, and Science, 2(1), 11–18.
- Puspita D, Tjahjono J.D, Samalukang Y, Toy A.B.I, Totoda N.W. 2018. Isolatioan and Tetst of Pigment Thermostability of Katokon Chili (*Capsicum chinese* Jacg). Journal of Food and Life Sciences..2(1):9-16.
- Putri, S. R. W. 2023. Pengaruh ekstrak fermentasi sambal lalapan terhadap rasio ldl/hdl pada kelinci yang diberikan diet tinggi lemak. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Sulistijowati, R., Manteu, S. H., & Tahir, M. 2020. *Kuliner Sambal Ikan*. Deepublish.
- Surya, R., & Tedjakusuma, F. 2022. Diversity of sambals , traditional Indonesian chili pastes. Journal of Ethnic Foods, 9(25), 1–19. <https://doi.org/10.1186/s42779-022-00142-7>
- Taroreh, J. E., Romadhonni, T., Rampa, E., & Sinaga, H. 2023. Identifikasi Keberadaan Bakteri Pada Sambal Lalapan Di Cigombong Kotaraja Papua. Biogenerasi, 8(2), 593–597.
- Widyasari, R. A. H. E., Basar, F. M., Nuraeni, A., & Ratna, F. 2023. Feasibility of Chemical And Microbiological Quality Of Sambal Onion Formulation Ny . Hang. E3S Web of Conferences 454, 02023 (2023), 02023, 1–13.
- Yadav, R., Puniya, A. K., & Shukla, P. 2016. Probiotic Properties of *Lactobacillus plantarum* RYPR1 from an Indigenous Fermented Beverage Raabadi. Frontiers in Microbiology, 7, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01683>