

PERANAN MIKROORGANISME RHIZOPUS SP. DALAM PEMBUATAN TEMPE

Niea Zahara Phonna¹, Wan Ridha Rasyida², Nazwa Ramadhona³, Dwi Khairani⁴,
Serly Kusnia Handayani⁵, Zahraa Zalikha⁶, Anjelita Sinaga⁷, Miftahul Khairani.

¹²³⁴⁵⁶⁷Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

nieazaharaphonna@gmail.com

ABSTRACT

Tempeh is a traditional Indonesian fermented food produced through the activity of microorganisms, particularly Rhizopus sp. This study aimed to analyze the role of Rhizopus sp. in the fermentation of soybeans into tempeh. This laboratory experimental research was conducted at the Biology Education Laboratory, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Fermentation was carried out at a temperature of 28–32°C for 36–48 hours using tempeh starter. The observed parameters included the growth of Rhizopus sp. mycelium and the physical characteristics of tempeh. The results showed that Rhizopus sp. played an important role in producing tempeh with a compact structure, bright white color, homogeneous texture, and characteristic aroma.

Keywords: *Rhizopus sp.*, fermentation, tempeh, microorganisms, soybeans

ABSTRAK

Tempe merupakan pangan fermentasi khas Indonesia yang dihasilkan melalui aktivitas mikroorganisme, terutama *Rhizopus* sp. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peranan *Rhizopus* sp. dalam proses fermentasi kedelai menjadi tempe. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris yang dilaksanakan di Laboratorium Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Fermentasi dilakukan pada suhu 28–32°C selama 36–48 jam dengan penambahan ragi tempe. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan miselium *Rhizopus* sp. serta karakteristik fisik tempe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Rhizopus* sp. berperan penting dalam menghasilkan tempe yang padat, berwarna putih cerah, bertekstur homogen, dan beraroma khas.

Kata Kunci: *Rhizopus* sp., fermentasi, tempe, mikroorganisme, kedelai

A. Pendahuluan

Tempe dikenal sebagai salah satu pangan fermentasi khas Indonesia yang telah lama dimanfaatkan sebagai sumber protein nabati bermutu tinggi serta menjadi

bagian penting dalam kebiasaan konsumsi masyarakat (Astawan, 2019). Proses pembuatannya melibatkan berbagai reaksi biokimia yang terjadi ketika kedelai difermentasi oleh mikroorganisme

tertentu, terutama kapang dari genus *Rhizopus* yang berperan sebagai agen utama fermentasi. Aktivitas mikroorganisme ini tidak hanya berpengaruh terhadap pembentukan struktur dan tekstur tempe, tetapi juga menentukan kandungan gizi serta sifat fungsional produk yang dihasilkan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa *Rhizopus oligosporus* mampu menghasilkan enzim hidrolitik yang berfungsi menguraikan protein dan karbohidrat kedelai, sehingga meningkatkan daya cerna dan ketersediaan zat gizi bagi tubuh (Winarno, 2018; Sari dkk., 2022).

Peran *Rhizopus* sp. dalam fermentasi tempe meliputi proses penguraian senyawa makromolekul kedelai menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui aktivitas enzim protease, amilase, dan lipase. Enzim protease berperan penting dalam memecah protein menjadi asam amino bebas yang lebih mudah diserap, sedangkan enzim amilase dan lipase berkontribusi dalam hidrolisis pati serta lemak yang terkandung dalam biji kedelai (Putra & Mustakim, 2021). Proses ini menyebabkan tempe tidak hanya mengalami perubahan tekstur dan cita

rasa, tetapi juga peningkatan nilai gizi, termasuk berkurangnya kandungan zat antinutrisi seperti asam fitat yang dapat menghambat penyerapan mineral. Penurunan asam fitat tersebut memungkinkan mineral penting, seperti zat besi dan kalsium, diserap tubuh secara lebih optimal saat tempe dikonsumsi (Sari, 2023).

Selain berkontribusi terhadap peningkatan pencernaan dan kandungan gizi, pertumbuhan miselium *Rhizopus* sp. juga berperan dalam pembentukan struktur padat khas tempe. Miselium kapang yang tumbuh menyelimuti dan mengikat biji kedelai membentuk massa kompak yang mudah diolah. Keberhasilan pertumbuhan kapang ini sangat dipengaruhi oleh kondisi fermentasi, antara lain suhu, kelembapan, dan ketersediaan oksigen, yang secara langsung berdampak pada mutu akhir tempe. Penelitian menunjukkan bahwa perbedaan galur *Rhizopus* sp. yang digunakan sebagai starter dapat menghasilkan variasi karakteristik tempe, baik dari segi fisik maupun organoleptik (Barus dkk., 2020). Hal tersebut menegaskan pentingnya pemilihan starter yang tepat untuk memperoleh tempe dengan kualitas yang konsisten dan sesuai standar.

Dalam perspektif pangan fungsional, tempe hasil fermentasi *Rhizopus* sp. juga diketahui mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan manfaat kesehatan, seperti aktivitas antioksidan dan efek probiotik. Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap konsumsi pangan sehat, kajian mengenai peran mikroorganisme dalam proses fermentasi tempe menjadi semakin relevan. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk mengkaji secara menyeluruh peranan *Rhizopus* sp. dalam pembuatan tempe serta dampaknya terhadap mutu, struktur, dan nilai gizi tempe sebagai produk pangan fermentasi.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris yang bertujuan untuk mengkaji peranan mikroorganisme *Rhizopus* sp. dalam proses fermentasi kedelai menjadi tempe. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 bertempat di Laboratorium Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kedelai (*Glycine max*) dan ragi tempe yang mengandung *Rhizopus* sp. Peralatan yang digunakan meliputi alat fermentasi dan peralatan pendukung laboratorium.

Proses pembuatan tempe diawali dengan sortasi dan pencucian biji kedelai, dilanjutkan dengan perebusan dan perendaman untuk memudahkan pengupasan kulit ari. Kedelai kemudian direbus kembali hingga lunak, ditiriskan, dan didinginkan hingga mencapai suhu ruang. Inokulasi dilakukan dengan penambahan ragi tempe sebanyak $\pm 0,1-0,3\%$ (b/b) secara merata. Selanjutnya, kedelai dikemas dalam plastik berlubang dan difermentasi pada suhu 28–32°C selama 36–48 jam.

Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan miselium *Rhizopus* sp. serta perubahan karakteristik fisik tempe, yang meliputi warna, tekstur, aroma, dan kepadatan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan mengacu pada karakteristik tempe yang baik berdasarkan literatur ilmiah.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan



Gambar 1 Hasil fermentasi kedelai menjadi tempe oleh mikroorganisme *Rhizopus* sp.

Berdasarkan hasil pengamatan selama proses pembuatan tempe melalui fermentasi kedelai dengan penambahan ragi tempe yang mengandung mikroorganisme *Rhizopus* sp., diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa proses fermentasi berlangsung dengan sangat baik dan menghasilkan tempe yang berkualitas. Fermentasi dilakukan selama kurang lebih 48 jam dengan kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan jamur, seperti suhu ruang yang stabil dan kondisi penyimpanan yang bersih serta cukup aerasi.

Pada tahap awal fermentasi (0–12 jam), biji kedelai masih terpisah satu sama lain dan belum menunjukkan adanya tanda-tanda pertumbuhan jamur. Warna biji

kedelai tetap kuning pucat dan teksturnya masih relatif keras. Aroma yang tercium masih menyerupai bau kedelai rebus, menandakan bahwa aktivitas mikroorganisme belum berlangsung secara intensif.

Memasuki waktu fermentasi 18–24 jam, mulai tampak pertumbuhan miselium *Rhizopus* sp. berupa benang-benang halus berwarna putih yang muncul di permukaan dan di sela-sela biji kedelai. Pada fase ini, biji kedelai mulai saling melekat meskipun belum sepenuhnya kompak. Tekstur biji kedelai mulai melunak dan aroma khas tempe mulai tercium secara perlahan, menandakan bahwa jamur telah memasuki fase pertumbuhan aktif.

Pada tahap fermentasi 30–36 jam, pertumbuhan *Rhizopus* sp. semakin intensif dan merata. Miselium jamur tumbuh lebih tebal dan menyelimuti hampir seluruh permukaan kedelai. Biji kedelai saling terikat kuat sehingga struktur tempe mulai terbentuk dengan jelas. Warna tempe berubah menjadi putih cerah dan homogen, tanpa adanya bercak warna lain. Aroma tempe menjadi semakin kuat dan khas, namun tetap segar dan tidak menyengat.

Pada akhir fermentasi (48 jam), tempe terbentuk secara sempurna. Teksturnya padat, kompak, dan tidak berlendir. Ketika tempe dipotong, biji kedelai tetap menyatu dan tidak mudah hancur. Permukaan tempe tertutup miselium *Rhizopus* sp. yang berwarna putih bersih dan merata, menunjukkan pertumbuhan jamur yang optimal. Aroma yang dihasilkan khas tempe segar, tanpa adanya bau asam, busuk, atau alkohol yang menandakan kegagalan fermentasi.

Aktivitas metabolik *Rhizopus* sp. selama fermentasi diduga berkaitan erat dengan produksi enzim-enzim hidrolitik, terutama protease, amilase, dan lipase, yang berperan dalam menguraikan senyawa makromolekul kedelai. Putra dan Mustakim (2021) melaporkan bahwa hidrolisis protein oleh enzim protease *Rhizopus* sp. menghasilkan asam amino bebas yang berkontribusi terhadap peningkatan pencernaan protein tempe. Hal ini tercermin pada hasil penelitian ini melalui perubahan tekstur kedelai yang menjadi lebih lunak serta munculnya aroma khas tempe yang semakin jelas seiring bertambahnya waktu fermentasi. Pada akhir fermentasi 48 jam, tempe

yang dihasilkan memiliki warna putih cerah, tekstur padat, dan aroma segar tanpa adanya bau menyimpang, yang menandakan bahwa proses fermentasi berlangsung secara optimal dan didominasi oleh aktivitas *Rhizopus* sp.

Aroma tempe yang dihasilkan pada akhir fermentasi tercium segar dan tidak menyengat, yang mencerminkan keseimbangan senyawa volatil hasil metabolisme *Rhizopus* sp. selama fermentasi. Aroma yang normal menjadi indikator penting keberhasilan fermentasi, karena aroma asam atau alkohol yang berlebihan umumnya dikaitkan dengan fermentasi yang tidak terkontrol atau dominasi mikroorganisme lain. Selain itu, proses fermentasi juga diketahui berkontribusi terhadap penurunan senyawa antinutrisi, seperti asam fitat, sehingga meningkatkan ketersediaan mineral dalam tempe. Meskipun penelitian ini tidak melakukan analisis kimia secara kuantitatif, indikator fisik dan sensorik yang diamati menunjukkan bahwa proses biokimia yang terjadi selama fermentasi berlangsung sesuai dengan mekanisme yang telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya.

Hasil penelitian ini juga mendukung pernyataan Winarno (2018) yang menyebutkan bahwa fermentasi tempe berkontribusi terhadap peningkatan mutu gizi melalui penurunan senyawa antinutrisi, seperti asam fitat, sehingga ketersediaan mineral menjadi lebih baik. Meskipun penelitian ini tidak melakukan analisis kimia secara kuantitatif, indikator fisik dan sensorik yang diamati menunjukkan bahwa proses biokimia yang terjadi selama fermentasi berjalan sesuai dengan mekanisme yang telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya. Kebaruan penelitian ini terletak pada penguatan bukti empiris mengenai hubungan antara tahapan waktu fermentasi dengan karakteristik fisik tempe yang dihasilkan, khususnya melalui pengamatan langsung pertumbuhan miselium *Rhizopus* sp. dan implikasinya terhadap mutu tempe secara keseluruhan. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan kembali peranan sentral *Rhizopus* sp. sebagai mikroorganisme kunci dalam pembuatan tempe serta pentingnya pengendalian kondisi fermentasi untuk memperoleh produk dengan kualitas yang konsisten.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa mikroorganisme *Rhizopus* sp. berperan sangat penting dalam proses fermentasi kedelai menjadi tempe. Pertumbuhan miselium *Rhizopus* sp. selama fermentasi tidak hanya membentuk struktur tempe yang padat dan kompak, tetapi juga menghasilkan karakteristik fisik tempe yang baik, seperti warna putih cerah, tekstur homogen, dan aroma khas tempe segar. Aktivitas metabolik *Rhizopus* sp. melalui produksi enzim hidrolitik, terutama protease, amilase, dan lipase, berkontribusi dalam menguraikan senyawa makromolekul kedelai menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga meningkatkan pencernaan dan nilai gizi tempe serta menurunkan kandungan senyawa antinutrisi. Dengan demikian, keberhasilan fermentasi tempe sangat dipengaruhi oleh peran *Rhizopus* sp. dan pengendalian kondisi fermentasi, seperti suhu, aerasi, dan lama fermentasi, untuk menghasilkan tempe dengan mutu yang optimal dan konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. (2019). *Sehat dengan tempe*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Barus, T., et al. (2020). Genotypic characterization of *Rhizopus* spp., traditional inoculum of tempeh in Indonesia. *Microbiology Indonesia*.
- Nurilmala, & Wahyu. (2021). *Mikrobiologi pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Putra, T. D. H., & Mustakim, A. (2021). Identifikasi mikroorganisme pada tempe tradisional. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 6(2), 85–92.
- Sari, W. P. (2023). Pengaruh mikroba dalam proses fermentasi pembuatan tempe. *Jurnal Ilmiah dan Karya Mahasiswa (JIKMA)*.
- Sari, W. P., Lestari, R., & Nugroho, A. (2022). Peran mikroorganisme dalam proses fermentasi pembuatan tempe. *Jurnal Ilmiah Pangan dan Gizi*, 4(1), 12–20.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (2010). *Teknologi pangan fermentasi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Winarno, F. G. (2018). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G. (2018). Peran fermentasi dalam peningkatan mutu gizi pangan berbasis kedelai. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 29(2), 145–152.