

ISOLASI *Rhizopus oligosporus* DAN *Rhizopus stolonifer* PADA TIGA TEMPE DI KELURAHAN JATIMAKMUR, BEKASI

Qurrota A'yun^{1*}, Lulu Ul Janah¹

¹ Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam As-Syafi'iyah
Jl. Raya Jatiwaringin No.12, Jaticempaka, Kec. Pd. Gede, Bekasi, Jawa Barat 17411

*corresponding author : qurrotaayun.fst@uia.ac.id

ABSTRACT

Tempeh is a typical Indonesian food product made from soybeans and inoculated using *Rhizopus* sp. The manufacture of tempeh is carried out from generation to generation traditionally so that it is possible for the emergence of different microorganisms. This purpose of this study was to isolate and identify *R. oligosporus* and *R. stolonifer* in three tempeh in Jatimakmur, Bekasi. The samples used came from three types of tempeh from different locations, namely Tempeh PDR, TKS and PAB. The method used is *direct plating*. Observations were made macroscopically by identifying the color of the mycelium and conidia, while microscopically it was carried out using *slide culture* by observing the shapes sporangium, columella, sporangiospore and sporangiophore. Figure and tables are used to present the data and analyzed descriptively qualitatively. Based on macroscopic observations, there are two mold isolates (TKS and PDR) that have gray-brown mycelium while one mold isolate (PAB) has a gray-white mycelium. The results of the observations are similar to *R. oligosporus* and *R. stolonifer*. Microscopically differences of sporangiophores's *R. oligosporus* look short and clustered with spherical columnar. Meanwhile, the sporangiophores's *R. stolonifer* looks long and single cluster with a rounded conical columnium.

Keywords: *Direct plating, Isolation, R. oligosporus, R. stolonifer, Tempeh*

ABSTRAK

Tempe adalah produk pangan khas Indonesia yang berbahan dasar kedelai dan difermentasikan menggunakan *Rhizopus* sp. Pembuatan tempe dilakukan dari generasi ke generasi secara tradisional sehingga memungkinkan munculnya mikroorganisme yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini untuk mengisolasi dan mengidentifikasi *R. oligosporus* dan *R. stolonifer* pada tiga tempe di Kelurahan Jatimakmur, Bekasi. Sampel berasal dari tiga jenis tempe dari lokasi yang berbeda diantaranya tempe PDR, TKS, dan PAB. Metode yang digunakan adalah *direct plating*. Pengamatan dilakukan secara makroskopis dengan mengidentifikasi warna miselium dan konidia, sedangkan secara mikroskopis metode yang digunakan adalah *slide culture* dengan mengamati bentuk sporangium, kolumela, sporangiospora dan sporangiofor. Penyajian data ditampilkan dalam bentuk gambar dan tabel serta dianalisis secara deskriptif kualitatif. Berdasarkan pengamatan secara makroskopis terdapat dua isolat kapang (TKS dan PDR) yang memiliki miselium berwarna abu-abu kecokelatan sedangkan satu isolat kapang (PAB) memiliki miselium berwarna putih keabuan. Hasil identifikasi pengamatan tersebut mirip karakter kapang *R. oligosporus* dan *R. stolonifer*. Perbedaan secara mikroskopis, sporangiofor *R. oligosporus* terlihat pendek dan berkelompok dengan kolumela berbentuk bulat, sedangkan sporangiofor *R. stolonifer* terlihat panjang dan tunggal dengan kolumela berbentuk kerucut bulat.

Kata Kunci: *Direct plating, Isolasi, R. oligosporus, R. stolonifer, Tempe*

PENDAHULUAN

Tempe termasuk salah satu produk hasil olahan kedelai, dibuat melalui proses fermentasi yang menghasilkan nilai gizi baik

(Moensaku *et al.*, 2021). Faktor-faktor yang mendukung dalam keberhasilan fermentasi tempe diantaranya adalah bahan dasar, agens biologi, dan kondisi lingkungan tempe tersebut tumbuh (kadar pH, kelembaban dan suhu)

(Nurholipah & Ayun, 2021). Tempe dapat dimanfaatkan menjadi asupan agens para probiotik di usus, dapat memperbanyak produksi IgA serta meningkatkan populasi bakteri *Akkermansia muciphila* yaitu bakteri penting dalam stimulasi pembentukan musin untuk mencegah masuknya mikroorganisme patogen ke dalam darah (Stephanie *et al.*, 2019)

Ragi adalah sekumpulan mikroorganisme yang sangat berperan dalam proses fermentasi tempe sehingga dapat memengaruhi kualitas tempe (Amaliyah *et al.*, 2017). Mikroorganisme diperlukan saat fermentasi untuk menguraikan substrat (Arel *et al.*, 2019). Menurut Sarwono, (2010) apabila proses fermentasi tidak menggunakan ragi, maka kedelai yang difermentasikan tersebut akan busuk. Dalam proses fermentasi tempe jenis kapang yang digunakan diantaranya *Rhizopus oligosporus*, *R. stolonifer*, *R. oryzae*, serta *R. arrhizus*. Kapang yang menjadi dominan dan paling penting dalam proses fermentasi tempe adalah *R. oryzae* dan *R. oligosporus* (Winiati Pudji Rahayu & Nurwitri, 2012). Hartanti *et al.* (2015) menambahkan bahwa tempe Indonesia mengandung kapang lain yaitu *R. delemar* dan *R. microspus*.

Langkah-langkah membuat tempe diantaranya: (1) perendaman, (2) penggilingan, (3) pencucian, (4) perebusan, (5) pendinginan kembali, (6) penambahan ragi, (7) pengemasan dan (8) fermentasi. Metode pembuatan tempe secara tradisional sangat bervariasi (Owens *et al.*, 2015). Menurut Ahnan-Winarno *et al.* (2021) variasi produksi tempe ditemukan di berbagai lokasi di Indonesia. Metode yang relatif sederhana ditemukan di Purwokerto dan Pekalongan, Jawa Tengah, sedangkan metode perebusan ganda ditemukan di Yogyakarta (Rahayu *et al.*, 2015). Adanya perbedaan pembuatan tempe yang berbeda-beda antar daerah di Indonesia yang dilakukan secara turun temurun kemungkinan menyebabkan munculnya mikroorganisme yang berbeda pula. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengidentifikasi kapang *R. oligosporus* dan *R. stolonifer* pada tiga tempe dari lokasi yang berbeda di Jatimakmur, Bekasi.

METODE

Pengambilan sampel

Sampel tempe diambil dari Kelurahan Jatimakmur, Bekasi pada tiga lokasi yang berbeda diantaranya tempe PDR (Pasar Dekat Rumah), tempe TKS (Tukang Sayur), dan tempe PAB (Pasar Abang). Tempe PDR disimpan selama tujuh hari, sedangkan tempe TKS dan PAB disimpan selama lima hari. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi, Program Studi Biologi, Universitas Islam As-Syafi'iyah, Jatiwaringin, Pondok Gede.

Isolasi Kapang Tempe

Teknik isolasi yang digunakan adalah *direct plating* (Nurholipah & Ayun, 2021). Kapang diisolasi dengan cara mengambil satu ose miselium dari masing-masing tempe kemudian diinokulasikan dalam media *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang berbeda secara aseptik, lalu diinkubasi selama lima hari dengan suhu 37° C dan dilakukan duplo.

Identifikasi Makroskopis dan Mikroskopis

Isolat kapang diamati secara makroskopis dengan membedakan warna konidia, bentuk kapang, dan warna miselium. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan metode *slide culture* yaitu sebanyak satu ose miselium diambil dari isolat kapang tempe, lalu diletakkan diatas *object glass* yang telah disterilkan dengan menggunakan alkohol 70% dan ditambahkan satu tetes cairan *lactophenol cotton blue*, kemudian ditutup dengan kaca penutup, lalu diamati dengan mikroskop pada perbesaran 40 kali. Isolat-isolat hasil inokulan dikarakterisasi dan selanjutnya diidentifikasi dengan menggunakan buku Fungi and Food Spoilage (Pitt & Hocking, 2009) berdasarkan bentuk sporangium, bentuk tangkai sporangiofor, kolumela, dan sporangiospora.

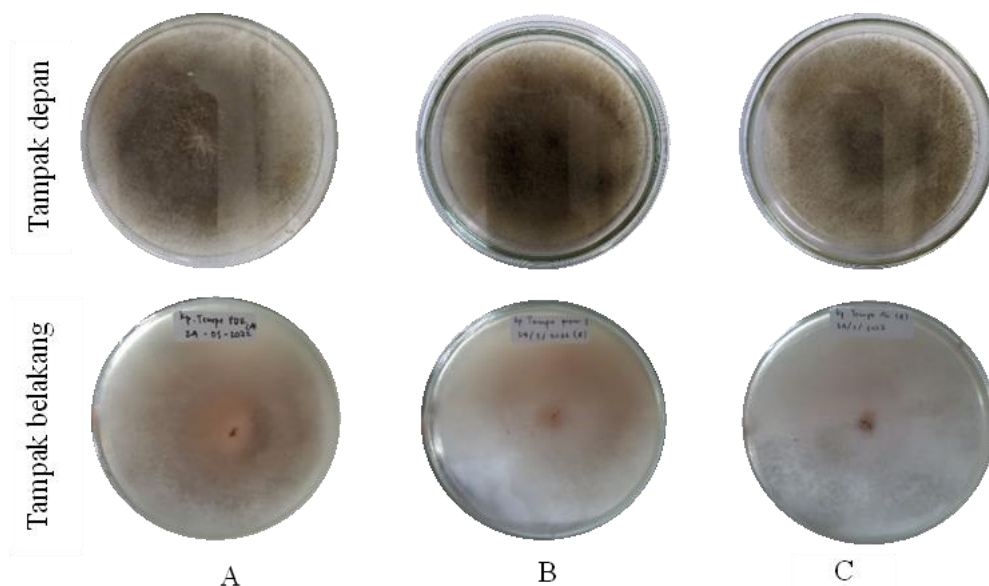
Analisa data

Data yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk gambar dan tabel, dan dianalisis lebih lanjut secara deskriptif kualitatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan selama lima hari pada tiga sampel tempe yang berbeda diperoleh tiga isolat kapang. Pada hari pertama warna isolat kapang berwarna putih dan menutupi setengah permukaan cawan Petri. Namun, setelah mencapai lima hari isolat kapang mulai menutupi seluruh permukaan media pada cawan Petri, dan mengalami perubahan warna menjadi abu-abu kecoklatan pada tempe PDR dan TKS, dan putih keabuan pada tempe PAB. Diameter masing-masing koloni berturut-turut yaitu PDR 3 cm (Gambar 1A), PAB 3 cm (Gambar 1B) dan TKS 3 cm (Gambar 1C).

Berdasarkan hasil pengamatan makroskopis ciri-ciri yang dimiliki dari ketiga isolat kapang tersebut, dua isolat menunjukkan kemiripan dengan karakter makroskopis dari *R. oligosporus* (tempe TKS dan PDR) dan satu isolat menunjukkan kemiripan dengan karakter makroskopis dari *R. stolonifer* (tempe PAB). Isolat kapang PDR dan TKS memiliki hasil sama seperti penelitian sebelumnya oleh Nurholipah & Ayun (2021), bahwa koloni *R. oligosporus* berwarna abu-abu kecoklatan setelah diinkubasi selama lima hari.



Gambar 1. Hasil inkubasi koloni kapang dalam media PDA pada suhu 37° C selama lima hari. Koloni kapang bagian atas – bawah (tampak depan-tampak belakang): (A) *R. oligosporus* pada isolat PDR (B) *R. oligosporus* pada isolat TKS, dan (C) *R. stolonifer* pada isolat PAB

Pertumbuhan miselium dan konidia *R. oligosporus* dan *R. stolonifer* pada media PDA ditunjukkan pada Tabel 1. Ciri-ciri koloni *R. oligosporus* yaitu memiliki miselium yang bentuknya menyerupai kapas, warna konidia dari putih menjadi abu-abu kecokelatan dengan posisi tersebar dan menutupi seluruh permukaan cawan petri (+++), bagian atas koloni berwarna putih pada bagian tengah terdapat pemusatan sehingga pinggir koloni terlihat lebih tipis, serta bagian bawah koloni kapang berwarna putih krem (Virgianti, 2015). Astuti *et al.* (2018) menjelaskan bahwa kapang

tempe tumbuh sangat cepat, dalam kurun waktu kurang lebih dari 48 jam mampu menutupi media PDA. Sedangkan, koloni *R. stolonifer* berwarna putih ketika spora muda dan warna koloni keabuan hingga hitam saat spora tua dan menyebar menutupi seluruh permukaan media (+++). Koloni *R. stolonifer* berwarna putih dikarenakan terbentuknya padatan kompak dari benang halus (hifa) akibat adanya miselium kapang yang tumbuh (Dewi & Áziz, 2011). Koloni *R. stolonifer* pada media PDA ditemukan berwarna abu-abu tua sampai hampir hitam (Hartanti *et al.*, 2020).

Tabel 1. Pengamatan makroskopik *R. oligosporus* dan *R. stolonifer* pada tiga sampel tempe

Asal Tempe/Kode Isolat	Warna Konidia	Identifikasi Pada Media PDA		Hasil Identifikasi
		Miselium	Konidia	
PDR	abu-abu kecokelatan	+++	+++	<i>R. oligosporus</i>
TKS	abu-abu kecokelatan	+++	+++	<i>R. oligosporus</i>
PAB	putih keabuan	+++	+++	<i>R. stolonifer</i>

Keterangan: tanda +++ berarti sangat lebat tumbuh pada permukaan media PDA

Berdasarkan hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa kapang *R. oligosporus* mendominasi dan menjadi starter utama pada sampel tempe PDR dan TKS, sedangkan *R. stolonifer* ditemukan menjadi starter dominan pada sampel tempe PAB. Menurut Dewi & Aziz (2011) *R. oligosporus* adalah spesies *Rhizopus* utama dari starter tempe, sedangkan *R. stolonifer* adalah spesies minor (Ito *et al.*, 2020). Penelitian Hernawati & Meylani (2019) menunjukkan bahwa *R. oligosporus* dominan ditemukan pada macam-macam merk ragi tempe pada kedelai dan bungkil kacang tanah. *R. oligosporus* diketahui sebagai starter yang baik dalam proses pembuatan tempe karena dapat memproduksi antibiotik, dan mampu mensintesis macam-macam vitamin B untuk kesehatan tubuh (Wipradnyadewi *et al.*, 2011).

Berdasarkan Gambar 2 (A) dan 2 (B) dalam penelitian ini sporangiofor pada isolat PDR dan TKS terlihat berkelompok antara 4 hingga 6, muncul dengan hifa pendek. Sporangium bulat, dan jika sudah masak berwarna hitam kecokelatan dengan kolumela berbentuk bulat seperti terlihat pada Gambar 2 (D), sporangiospora terlihat berbentuk bulat. Isolat tempe PDR dan TKS pada penelitian ini memiliki karakter mirip dengan kapang *R. oligosporus*. Penelitian serupa dilakukan oleh Sine & Soetarto (2018) menunjukkan bahwa ciri-ciri sporangiofor *R. oligosporus* tunggal atau berkelompok, rhizoidnya pendek, bentuk sporangia bulat berwarna hitam kecokelatan ketika masak, kolumela berbentuk semi bulat, sporangiospora berbentuk elips, bulat, atau

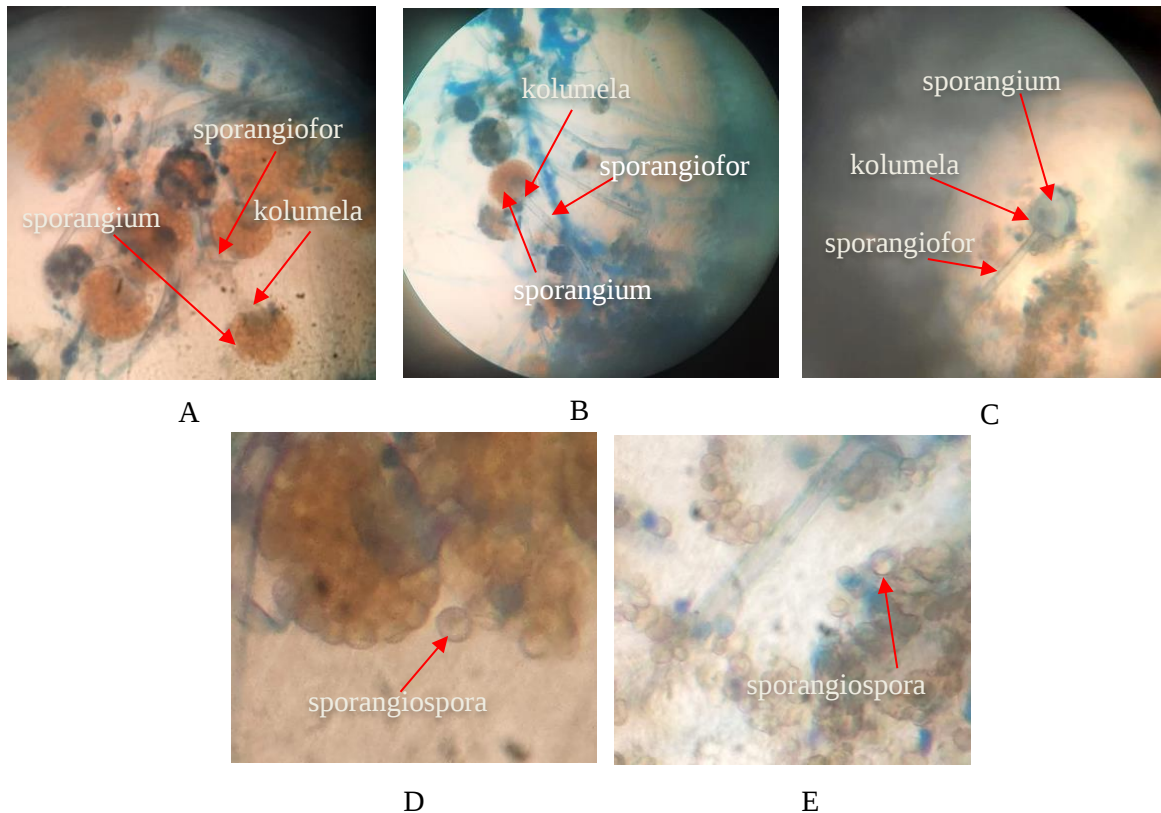
tidak beraturan, dan jenis ini dapat tumbuh optimum pada suhu 30° C-35° C, minimum 12° C dan maksimum 42° C.

Sedangkan, Gambar 2 (C) menunjukkan sporangiofor pada isolat PAB terlihat tunggal dan hampir tidak berwarna cokelat gelap melainkan berwarna abu-abu dengan hifa yang panjang. Sporangium berbentuk agak bulat dengan bentuk kolumela bulat telur atau kerucut bulat dan pada Gambar 2 (E) sporangiospora berbentuk bulat. Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan isolat tempe PAB memiliki karakter mirip kapang *R. stolonifer*. Hasil penelitian yang sama diperoleh Hartanti *et al.* (2020) bahwa sporangiofor *R. stolonifer* terlihat tunggal dengan panjang mencapai 463,69-2,683,87 µm. Sporangiospora berbentuk bulat dan tidak beraturan dengan kolumela apofisis yang berbeda. *R. stolonifer* juga ternyata berhasil diisolasi oleh A'yun *et al.* (2022) dengan ciri-ciri rizoid yang kompleks atau bercabang dengan sporangiofor tumbuh memanjang dan mempunyai sporangium berbentuk bulat tunggal berdiameter sekitar 250 µm.

Pitt & Hocking (2009) menjelaskan bahwa panjang sporangiospora *R. oligosporus* 150-400 µm, dan panjang sporangium 80-120 µm. Kolumela berbentuk *globose* dengan panjang dan lebar 50 µm x 40 µm. *R. oligosporus* berbeda dari *R. stolonifer* dengan stipes yang lebih pendek dan kolumela yang lebih kecil, dengan tidak adanya sporangia putih yang belum matang dan dengan pertumbuhan yang kuat pada 37° C.

Sporangiofor *R. stolonifer* terdiri dari tiga hingga lima kelompok rizoid, stipes tidak bercabang, hingga kokoh dan panjang hingga 3 mm, dengan dinding berwarna cokelat, sporangia berdiameter 100-350 μm , bulat,

kolumela kira-kira bulat, berdiameter hingga 200 μm , bentuk payung, sporangiospora umumnya berukuran 8-20 μm pada sumbu panjang, kecoklatan dengan dinding lurik (Pitt & Hocking, 2009).



Gambar 2. Bagian-bagian pada kapang yang diamati secara mikroskopis: (A) *R. oligosporus* pada isolat PDR, (B) *R. oligosporus* pada isolat TKS (C) *R. stolonifer* isolat PAB (D) Sporangiospora isolat kapang *R. oligosporus* berbentuk bulat (E) Sporangiospora isolat kapang *R. stolonifer* berbentuk bulat

Keberadaan *R. oligosporus* pada tempe memungkinkan terjadinya hidrolisis protein menjadi asam amino dan peptida oleh enzim-enzim seperti lipase, amilase, protease dan glukoamilase, serta mensintesis L-karnitin dan γ - asam aminobutirat (GABA) dalam kedelai, soba dan quinoa (Handoyo & Morita, 2006; Hur *et al.*, 2018; Park *et al.*, 2018). Selain itu, jika tempe difermentasi dengan inokulum *R. stolonifer* dapat menghasilkan aglikon isoflavon yang lebih tinggi (Kameda *et al.*, 2018).

PENUTUP

Tiga sampel tempe dari lokasi yang berbeda yaitu tempe PDR, TKS dan PAB telah berhasil diisolasi dan menunjukkan dua sampel tempe memiliki karakter mirip *R. oligosporus* dan satu sampel tempe mirip karakter *R. stolonifer*. Secara makroskopis *R. oligosporus* memiliki warna koloni abu-abu kecokelatan sedangkan *R. stolonifer* memiliki koloni berwarna putih keabuan. Perbedaan secara mikroskopis antara *R. oligosporus* dan *R. stolonifer* pada penelitian ini yaitu bentuk sporangiofor *R. oligosporus* terlihat pendek dan berkelompok dengan kolumela berbentuk bulat. Sedangkan, sporangiofor *R. stolonifer* terlihat

panjang dan sendiri dengan kolumela berbentuk kerucut bulat. Penelitian selanjutnya, disarankan untuk dilakukan uji lebih lanjut

seperti uji antimikroba dan identifikasi molekuler untuk memastikan genotifik dari masing-masing isolat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahnan-Winarno, A. D., Cordeiro, L., Winarno, F. G., Gibbons, J., & Xiao, H. (2021). Tempeh: A Semicentennial Review on Its Health Benefits, Fermentation, Safety, Processing, Sustainability, and Affordability. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(2), 1717–1767. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12710>
- Amaliyah, F., Wisaniyasa, N. W., & Yusasrini, N. L. A. (2017). Pemanfaatan Bekatul Jagung dan Ragi Cap Jago untuk Pembuatan Ragi Tempe dan Karakteristik Tempe yang Dihasilkan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian AGROTECHNO*, 2(2), 231–237.
- Arel, A., Rahmi, M., & Fendri, S. T. J. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi dan Jenis Ragi Terhadap Tempe Biki Durian (*Durio zibenthinus*). *Scienta Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 9(1), 1–3.
- Astuti, R. D., Sepriyaningsih, & Ernawati, D. (2018). Identifikasi Divisi *Pterydophyta* di Kawasan Danau Air Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains (BIOEDUSAINS)*, 1(1), 52–70.
- Ayun, Q., Suryani, S., & Kurnia, C. (2022). Identifikasi Kapang pada Tempe Bungkus Daun Pisang dan Plastik Asal Pengrajin Tempe Jatiasaih, Bekasi. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), 45–51.
- Dewi, R. S., & Aziz, S. (2011). Isolasi *Rhizopus oligosporus* pada Beberapa Inokulum Tempe di Kabupaten Banyumas. *Molekul*, 6(2), 93–104.
- Handoyo, T., & Morita, N. (2006). Structural and Functional Properties of Fermented Soybean (Tempeh) by Using *Rhizopus oligosporus*. *International Journal of Food Properties*, 2912(9), 347–355. <https://doi.org/10.1080/10942910500224746>
- Hartanti, A. T., Raharjo, A., & Gunawan, A. W. (2020). *Rhizopus* Rotting on Agricultural Products in Jakarta. *HAYATI Journal of Biosciences*, 27(1), 37–44. <https://doi.org/10.4308/hjb.27.1.37>
- Hartanti, A. T., Rahayu, G., & Hidayat, I. (2015). *Rhizopus* Species from Fresh Tempeh Collected from Several Regions in Indonesia. *HAYATI Journal of Biosciences*, 22(3), 136–142. <https://doi.org/10.1016/j.hjb.2015.10.004>
- Hernawati, D., & Meylani, V. (2019). Variasi Inokulum *Rhizopus* sp. pada Pembuatan Tempe Berbahan Dasar Kedelai dan Bungkil Kacang Tanah. *J Bioma*, 4(1), 58–67.
- Hur, J., Nguyen, T. T. H., Park, N., Kim, J., & Kim, D. (2018). Characterization of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) Fermented by *Rhizopus oligosporus* and its Bioactive Properties. *AMB Express*, 8(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13568-018-0675-3>
- Ito, M., Ito, T., Aoki, H., Nishioka, K., Shiokawa, T., Tada, H., Takeuchi, Y., Takeyasu, N., Yamamoto, T., & Takashiba, S. (2020). Isolation and Identification of The Antimicrobial Substance Included in Tempeh Using *Rhizopus stolonifer* NBRC 30816 for Fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 325. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108645>
- Kameda, T., Aoki, H., Yang, Y., Nirmagustina, D. E., Iwamoto, A., Kumrungsee, T., Kato, N., & Yanaka, N. (2018). Beneficial Effects of Dietary Tempeh Prepared with *Rhizopus stolonifer* on Liver Function in Rats Fed with a High-fat Diet. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 64(5), 379–383. <https://doi.org/10.3177/jnsv.64.379>
- Moensaku, E., Sine, Y., & Pardosi, L. (2021). Isolasi dan Identifikasi Kapang *Rhizopus* pada Tempe Kacang Merah (*Phaseolus*

- vulgaris L). *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 8(2), 61–69.
- Nurholipah, N., & Ayun, Q. (2021). Isolasi dan Identifikasi *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae* pada Tempe Asal Bekasi. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(1), 98–104. <https://doi.org/10.33005/jtp.v15i1.2742>
- Owens, J. D., Astuti, M., & Kuswanto, K. R. (2015). *Indigenous Fermented Foods of Southeast Asia*. CRS Press.
- Park, N., Nguyen, T. T. H., Lee, G.-H., Jin, S.-N., Kwak, S.-H., Lee, T.-K., Choi, Y.-H., Kim, S.-B., Kimura, A., & Kim, D. (2018). Composition and Biochemical Properties of L-carnitine Fortified Makgeolli brewed by Using Fermented Buckwheat. *Wiley Food Science & Nutrition*, 6(8), 2293–2300. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/fsn.3.803>
- Pitt, J. I., & Hocking, A. D. (2009). *Fungi and Food Spoilage*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-92207-2>
- Rahayu, Winiati P, Pembayun, R., Santoso, U., Nuraida, L., & Ardiansyah. (2015). *Tinjauan Ilmiah Teknologi Pengolahan Tempe Kedelai* (Edisi 1). Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI). <http://patpi.or.id>
- Rahayu, Winiati Pudji, & Nurwitri, C. C. (2012). *Mikrobiologi Pangan*. PT Penerbit IPB Press.
- Sarwono, B. (2010). *Membuat Tempe dan Oncom*. Penebar Swadaya.
- Sine, Y., & Soetarto, E. S. (2018). Isolasi dan Identifikasi Kapang *Rhizopus* pada Tempe Gude (*Cajanus cajan* L.). *Savana Cendana*, 3(4), 67–68. <https://doi.org/10.32938/sc.v3i04.487>
- Stephanie, Kartawidjajaputra, F., Silo, W., Yogiara, Y., & Suwanto, A. (2019). Tempeh Consumption Enhanced Beneficial Bacteria in The Human Gut. *Food Research*, 3(1), 57–63. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.3\(1\).230](https://doi.org/10.26656/fr.2017.3(1).230)
- Virgianti, D. P. (2015). Uji Antagonis Jamur Tempe (*Rhizopus* sp) Terhadap Bakteri Patogen Enterik. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera*, 32(3), 162–168. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2015.32.3.339>
- Wipradnyadewi, P. A. S., Rahayu, E. S., & Raharjo, S. (2011). Isolasi dan Identifikasi *Rhizopus oligosporus* pada Beberapa Inokulum Tempe. *Jurnal Agrotekno*, 3(2), 1–9.