

Revolusi Pangan Fungsional Kacang Hijau Fermentasi dengan Inokulum Tradisional

Nuril Ahmad^{1*}, Anita², Naili Ismawati³, M. Adik Rudiyanto⁴

¹Teknik Mesin, Universitas Islam Majapahit

²Teknik Industri Universitas Islam Majapahit

³MAN Kota Mojokerto

⁴Teknik Sipil, Universitas Islam Majapahit

*Email: nuril@unim.ac.id

ABSTRACT

*The purpose of this study is to explore the potential of fermented mung beans using traditional inoculums as an affordable and healthy source of functional food. The research method includes fermentation of mung beans with traditional inoculum obtained from [mention the source of the traditional inoculum, e.g. residual previous fermentation, yeast tape], analysis of nutrient content (protein, fibre, vitamins, minerals), antioxidant activity tests, and identification of dominant microorganisms involved in the fermentation process. The results showed that fermentation of mung beans with a traditional inoculum significantly increased protein and fibre levels, as well as increased antioxidant activity compared to raw mung beans. Identification of microorganisms reveals the presence of lactic acid bacteria (LABs) such as e.g. *Lactobacillus plantarum* which plays an important role in the fermentation and feeding process. Probiotic effects. The discussion focused on the mechanism of increasing nutrients and antioxidant activity during fermentation, as well as the potential application of fermented mung bean products as a functional food that is easily accessible to the wider community. The conclusion of this study is that fermentation of mung beans using traditional inoculums is an effective method to produce functional foods that are cheaper, healthier, and have the potential to improve public health.*

Keywords: *Green beans, traditional fermentation, local inoculum, functional food, lactic acid bacteria, antioxidants, probiotics*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi potensi kacang hijau yang difermentasi menggunakan inokulum tradisional sebagai sumber pangan fungsional yang terjangkau dan menyehatkan. Metode penelitian meliputi fermentasi kacang hijau dengan inokulum tradisional yang diperoleh dari [sebutkan sumber inokulum tradisional, contoh: sisa fermentasi sebelumnya, ragi tape], analisis kandungan nutrisi (protein, serat, vitamin, mineral), uji aktivitas antioksidan, serta identifikasi mikroorganisme dominan yang terlibat dalam proses fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi kacang hijau dengan inokulum tradisional secara signifikan meningkatkan kadar protein dan serat, serta meningkatkan aktivitas antioksidan dibandingkan dengan kacang hijau mentah. Identifikasi mikroorganisme mengungkapkan keberadaan bakteri asam laktat (BAL) seperti *Lactobacillus plantarum* yang berperan penting dalam proses fermentasi dan memberikan efek probiotik. Pembahasan difokuskan pada mekanisme peningkatan nutrisi dan aktivitas antioksidan selama fermentasi, serta potensi aplikasi produk fermentasi kacang hijau sebagai pangan fungsional yang mudah diakses oleh masyarakat luas. Kesimpulan penelitian ini adalah fermentasi kacang hijau menggunakan inokulum tradisional merupakan metode yang efektif untuk menghasilkan pangan fungsional yang lebih murah, lebih sehat, dan berpotensi meningkatkan kesehatan masyarakat.

Kata Kunci: Kacang hijau, fermentasi tradisional, inokulum lokal, makanan fungsional, bakteri asam laktat, antioksidan, probiotik

PENDAHULUAN

Penganekaragaman pangan merupakan salah satu program perbaikan gizi masyarakat, ini dilakukan karena tidak ada satupun bahan pangan yang memiliki kandungan gizi yang lengkap. Usaha penganekaragaman pangan dapat dilakukan dengan mencari bahan makanan yang baru atau bahan pangan yang sudah ada dikembangkan menjadi pangan yang beraneka ragam (Badan Ketahanan Pangan, 2010). Jamur yang tumbuh pada kedelai atau bahan dasar lainnya dapat menghidrolisis senyawa-senyawa kompleks yang ada dalam kacang kedelai atau bahan lainnya seperti : karbohidrat, lemak dan protein menjadi senyawa sederhana berupa glukosa, asam lemak dan juga asam amino yang mana senyawa ini mudah dicerna oleh

tubuh manusia, akibatnya berdampak dalam pemenuhan gizi keluarga (Maryam, 2011). Tempe merupakan salah satu produk makanan tradisional Indonesia dan dapat dinikmati oleh seluruh lapisan masyarakat. Makanan tersebut dibuat melalui proses fermentasi dari kacang kedelai atau kacang-kacangan lainnya dalam waktu tertentu menggunakan jamur *Rhizopus* sp. Jamur yang tumbuh pada kedelai atau bahan dasar lainnya dapat menghidrolisis senyawa-senyawa kompleks yang ada dalam kacang kedelai atau bahan lainnya seperti : karbohidrat, lemak dan protein menjadi senyawa sederhana berupa glukosa, asam lemak dan juga asam alfa amino yang mana senyawa ini mudah dicerna oleh tubuh manusia, akibatnya berdampak dalam pemenuhan gizi keluarga.

Mengonsumsi tempe kedelai, secara terus menerus adalah sangat penting, mengingat tempe mempunyai banyak kelebihan dibandingkan dengan bahan pangan lainnya yang berasal dari bahan dasar kedelai seperti tahu, saridele. Komponen gizi yang ada pada tempe antara lain berupa, antioksidan seperti: isoflavon yaitu genestein, daidzein, dan hidroksi daidzein; SOD (*Super Oxide Dismutase*) dan vitamin E (Maryam, 2015). Khasiat lain dari tempe adalah menaikkan kapasitas total antioksidan darah dan menurunkan kerusakan DNA pada tikus wistar akibat terpapar sinar ultraviolet (Giovani et al., 2023). Disamping itu, tempe juga dapat menurunkan kadar MDA (*Malondialdehyde*) pada tikus wistar yang teradiasi sinar ultraviolet (Maryam, 2015). Akibatnya tidak disangsikan lagi jika tempe merupakan salah satu pangan fungsional, yaitu makanan yang apabila dimakan, tidak hanya mengenyangkan saja, akan tetapi dapat juga berfungsi meningkatkan kesehatan yang pada akhirnya dapat berfungsi sebagai perbaikan kesehatan manusia (Maryam, 2011). Secara umum, masyarakat di Indonesia menggunakan bahan dasar kedelai dalam proses pembuatan tempe, padahal di lain pihak kedelai dapat juga digunakan sebagai bahan dasar membuat makanan yang lain seperti tahu, sari kedelai, oncom, kecap, tauco dan lainnya. Akibatnya kedelai banyak digunakan dan terjadilah persaingan yang ketat dalam penyediaan bahan dasar untuk memproduksi bahan makanan yang berprotein tinggi dengan harga yang mudah dijangkau oleh masyarakat menengah kebawah. Adanya persaingan dalam penggunaan kedelai untuk produksi makanan, akan mengakibatkan timbulnya kelangkaan akan kedelai di masyarakat.

Kedelai jarang ditemui dan juga harga kedelai meningkat dengan pesatnya. Keadaan ini akan berdampak terjadi krisis kedelai dan akibat lebih jauh pengrajin tempe kedelai tidak dapat memproduksi tempe kedelai lagi, seperti yang diberitakan di masmedia baru baru ini. Jika kondisi ini terus menerus terjadi akan berdampak lebih jauh masyarakat Indonesia yang memiliki tingkat ekonomi menengah kebawah akan memiliki gizi yang lebih buruk. Hal ini disebabkan makanan yang mereka makan tidak dilengkapi dengan lauk pauk yang berkualitas protein tinggi. Bahan dasar pembuatan tempe dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam kacang-kacangan, seperti jagung, kacang tolo (benguk), lamtoro, kacang hijau (*Vigna radiata*), sehingga akan dihasilkannya tempe dengan nama yang berasal dari bahan dasarnya seperti tempe jagung, tempe lamtoro, tempe tunggak dan lain lainnya. Ketersediaan kacang hijau melimpah di Indonesia. Kacang hijau menduduki urutan ketiga dalam tanaman kacang-kacangan setelah kedelai dan kacang tanah (Jayanti & Rizkaprilisa, 2024).

Permintaan terhadap komoditi kacang hijau termasuk stabil, karena penggunaannya berlanjut setiap hari dan sepanjang tahun. Jenis olahan kacang hijau antara lain kecambah kacang hijau, bubur kacang hijau, makanan bayi, kue dan pangan tradisional, minuman kacang hijau, tahu, sun, tepung hunkue, dan sayuran. Penggunaan jenis kacang yang berbeda sebagai bahan dasar pembuatan tempe akan menghasilkan karakteristik fisikokimia dan sensori tempe yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan komposisi gizi terutama kandungan protein, karbohidrat dan lemak yang ada pada bahan dasar pembuatan tempe. sehingga tempe yang dibuat dari jenis kacang berbeda akan berbeda dari komponen gizi yang dimilikinya. Kacang hijau memiliki manfaat yang sangat penting untuk kesehatan, karena memiliki kandungan gizi yang cukup baik.

Dalam 100 gram kacang hijau mengandung karbohidrat sebesar 62,5gr; protein 22,2 gr; lemak 1,5 gr; vitamin A 9 IU; vitamin B1 150-400 IU dan juga mineral seperti kalsium, belerang, mangan dan besi. Komponen ini diperlukan dalam tumbuh kembang dan juga menjaga Kesehatan tubuh manusia. Pemanfaatan kacang hijau sebagai tempe kacang hijau akan dapat menghasilkan suatu produk makanan baru yang kaya akan protein dan juga kaya akan antioksidan yang disebabkan adanya senyawa tersebut dalam bahan dasarnya (Dharmayanti et al., 2024). Akibatnya tempe kacang hijau merupakan pangan fungsional, suatu makanan yang apabila dimakan tidak hanya mengenyangkan tetapi juga akan berdampak positif pada tubuh manusia karena dapat meredam radikal bebas (Amran et al., 2024). Disamping itu ketergantungan akan kedelai dapat teratasi. Keadaan ini akan mengakibatkan terjadinya efisiensi produksi tempe yang meningkat karena tidak semata mata untuk memproduksi tempe tergantung dari adanya kedelai

sebagai bahan dasar. Kondisi ini akan mendorong masyarakat dalam pemenuhan kebutuhan gizi serta dihasilkannya bahan makanan tempe yang beraneka ragam dengan nilai tambah berupa pangan fungsional, yang disebabkan oleh adanya komponen antioksidan yang terdapat dalam tempe termodifikasi sehingga nantinya keadaan gizi buruk tidak akan terjadi di masyarakat, disamping program diversifikasi.

METODE PENELITIAN

Untuk mengetahui adanya potensi tempe kacang hijau sebagai pangan fungsional, dilakukan analisa tentang komponen antioksidan yang ada dalam tempe kacang hijau (*Vigna radiata* L). Analisis meliputi kadar vitamin E dan aktivitas antioksidan. Sampel penelitian dalam hal ini berupa tepung tempe kacang hijau (*Vigna radiata* L) yang dibuat dari tempe kacang hijau. Proses pembuatan tempe kacang hijau : Ada beberapa proses dalam pembuatan tempe kacang hijau antara lain : (a) Bersihkan kacang hijau; (b) Rendam kacang hijau dengan air asam cuka pH 5 selama 12 jam; (c) Bersihkan dan rendam dalam air selama 12 jam; (d) Rendam dalam air mendidih selama 15 menit; (e) Tiriskan dan siap untuk difermentasi dengan inokulum tradisional (daun waru) dan inokulum serbuk (raprima); (f) Fermentasi selama 48 jam dan dihasilkan tempe kacang hijau Setelah dihasilkannya tempe kacang hijau , maka dilanjutkan dengan proses pembuatan serbuk dengan temperatur 80°C. Tepung inilah yang dianalisis kandungan antioksidan dan aktivitas antioksidan. Penentuan kadar vitamin E pada tempe kacang hijau (*Vigna radiata* L) yang difermentasi dengan menggunakan inokulum tradisional dilakukan dengan menggunakan uji (International, 2000), 43.087-43.096. Dan aktivitas antioksidan (metode DPPH) dengan menggunakan alat spektrofotometer double beam shimadzu.

Prosedur kerja yang dilakukan pada analisis ini adalah :1) Larutan buffer asetat 100 mM (pH 5.5) sebanyak 1,5 ml masukkan dalam tabung reaksi ; 2) Kemudian tambahkan 2,805 ml etanol dan 0,15 ml senyawa radikal bebas DPPH 3mM dalam metanol lalu divortex ; 3) Sebanyak 0,045 ml larutan sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi divortex dan disimpan dalam ruang gelap suhu kamar selama 20 menit ; 4) Absorbansi dibaca pada Panjang gelombang 517 nm ; 5) Untuk blanko sampel digunakan 0,045 ml aquades sebagai pengganti sampel ; 6) Untuk blanko alat gunakan 0,045 ml aquades sebagai pengganti sampel dan DPPH diganti dengan metanol ; 7) Penurunan absorbansi pada larutan yang berisi sampel menunjukkan adanya aktivitas antioksidan ; 8) Sebagai standar digunakan asam askorbat dan hasil akhir dinyatakan dengan $\mu\text{g/g}$ AEAC (*ascorbat acid equivalen antioxsidant capacity*).

HASIL

Kadar vitamin E yang ada pada tempe kacang hijau (*Vigna radiata* L) hasil fermentasi menggunakan inokulum tradisional adalah, sebesar 8,83 ppm dan aktivitas antioksidan sebesar 210,7372 mg/L. Adanya kandungan vitamin E dan aktivitas antioksidan pada tempe kacang hijau (*Vigna radiata* L) ini disebabkan oleh aktivitas inokulum tradisional yang digunakan pada proses fermentasi. Inokulum tradisional, yang berupa campuran dari beberapa *rhizopus* seperti *R. oligosporus*, *R. oryzae*, *R. stolonifer* dan *R. arrizus*, yang terdapat dalam daun waru. *Rhizopus* yang ada memiliki kemampuan mendegradasi atau hidrolisis komponen makromolekul seperti karbohidrat, lemak dan protein yang ada dalam kacang hijau, menjadi senyawa senyawa kecil atau monomernya dan juga dihasilkannya metabolit sekunder melalui proses metabolisme an aerob, akibatnya pada tempe kacang hijau (*Vigna radiata* L) akan terdapat atau dihasilkannya vitamin E atau alfa tokoferol Vitamin E merupakan salah satu senyawa organik yang dapat bertindak sebagai antioksidan. Berfungsinya vitamin E sebagai antioksidan, disebabkan karena adanya ikatan rangkap yang ada pada struktur vitamin E.

Adanya ikatan rangkap ini, akan mengakibatkan terjadinya delokalisasi elektron dan pada akhirnya akan memiliki kemampuan untuk menangkap atau meredam radikal bebas yang dihasilkan atau terbentuk akibat pada proses stres oksidatif. Kemampuan menangkap radikal bebas inilah yang menyebabkan suatu zat yang mengandung vitamin E akan bersifat sebagai antioksidan atau peredam radikal bebas. Setiap antioksidan akan memiliki kemampuan untuk meredam radikal bebas yang bervariasi. Banyaknya radikal bebas yang dapat diredam, sangat tergantung dari aktivitas antioksidannya, yaitu kemampuan dari senyawa untuk menangkap radikal bebas. Semakin besar aktivitas antioksidannya, maka kemampuan untuk meredam radikal bebas juga akan semakin tinggi. Terdapatnya antioksidan dan aktivitas antioksidan pada tempe kacang hijau menandakan bahwa tempe kacang hijau dapat digunakan sebagai pangan fungsional, yaitu suatu pangan yang apabila dimakan, tidak hanya menge nyangkan saja akan tetapi juga dapat bertindak sebagai antioksidan yaitu zat yang dapat menangkap radikal bebas atau spesi reaktif yang tanpa

disadari terus menerus terjadi, baik akibat metabolisme secara normal yang terjadi maupun akibat respon terhadap pengaruh luar tubuh seperti polusi lingkungan, dampak sinar ultraviolet maupun akibat lainnya.

Vitamin E merupakan antioksidan sekunder karena tidak dihasilkan dalam tubuh. Ia dapat diperoleh dari makanan yang dikonsumsi atau dapat diperoleh dari luar tubuh. Adanya antioksidan ini akan mampu mencegah terjadinya reaksi berantai yang terjadi dalam tubuh. Vitamin E yang terdapat pada tempe kacang hijau, merupakan hasil metabolisme atau pembentukan selama proses fermentasi yang melibatkan kerja dari mikroorganisme berupa campuran *Rhizopus* sp. hal ini dapat dijelaskan karena bahan dasar yang digunakan berupa kacang hijau (*Vigna radiata* L) tidak mengandung vitamin E (tabel komposisi bahan makanan). *Rhizopus* yang terdapat dalam inoculum tradisional yang terdapat dalam daun waru, merupakan campuran dari *R. oligosporus*, *R. oryzae*, *R. stolonifer* dan *R. arrizus*. Masing masing *Rhizopus* sp mengandung enzim tertentu sehingga tempe yang dihasilkan dari proses fermentasi merupakan makanan yang berpotensi mengandung gizi dan nilai cerna serta antioksidan yang baik. Aktivitas antioksidan adalah kemampuan dari suatu bahan, dalam hal ini tempe kacang hijau untuk bertindak atau berfungsi menangkap radikal bebas akibat reaksi metabolisme atau keadaan lingkungan.

Semakin besar komponen antioksidan yang ada maka memiliki kemampuan semakin tinggi sebagai penangkal radikal bebas semakin besar, akibatnya radikal bebas yang ada dalam tubuh akan semakin sedikit, karena sudah dinetralkan oleh antioksidan yang ada. Ada korelasi antara jumlah radikal bebas yang ada dalam tubuh dengan Kesehatan seseorang. Semakin banyak radikal bebas yang ada dalam tubuh, maka Kesehatan orang tersebut semakin rendah dan pada akhirnya ia menjadi sakit. Adanya radikal bebas dalam tubuh manusia akan memicu proses penumpukan atau pengendapan kolesterol dan komponen lainnya dalam aliran darah manusia (Rozali, 2024). Oleh sebab itu disarankan untuk mengkonsumsi makanan yang kaya akan antioksidan sehingga memiliki kemampuan yang besar dalam penanggulangan suatu penyakit akibat radikal bebas seperti penyakit Diabetes Melitus, degenerative dan lain-lainnya.

Saat ini, kejadian pemanasan global yang semakin meningkat, seperti diketahui terjadi penipisan lapisan ozon dipermukaan bumi, sehingga kemungkinan radiasi sinar ultraviolet yang jatuh ke permukaan bumi akan semakin besar karena penghalang sudah semakin menipis. Akibatnya manusia yang merupakan salah satu makhluk hidup yang ada di bumi, ada kecendrungan terdampak radikal bebas akibat sinar ultraviolet akan semakin tinggi. Sudah saatnya manusia untuk melindungi diri dengan mengkonsumsi antioksidan dalam makanannya. Setiap saat manusia dalam menjaga kelangsungan hidupnya dengan cara konsumsi makanan. Asupan makanan yang setiap hari dilakukan akan berdampak pada pemenuhan kebutuhan tubuh akan komponen makromolekul dan juga merupakan modal dasar dari segala aktivitas yang akan dilakukan. Dapat dibayangkan jika manusia dalam kesehariannya tidak mengkonsumsi makanan, maka sudah barang tentu tidak ada energi yang dihasilkan. Akibat lebih jauh maka manusia tidak akan dapat beraktivitas dan juga tidak akan dapat tumbuh kembang, sesuai dengan sifat hakiki dari makhluk hidup.

Pemenuhan konsumsi keseharian manusia, tidak terlepas dari komponen gizi yang seimbang dan komponen aktif yang ada dalam makanan seperti antioksidan, sehingga manusia menjadi sehat dan dapat beraktivitas dengan maksimal. Antioksidan yang potensial dan murah harganya adalah tempe, dalam hal ini tempe kacang hijau (*Vigna radiata* L). Adanya konsumsi tempe yang merupakan makanan tradisional Indonesia sangat diperlukan saat ini. Disamping murah harganya, sehingga seluruh lapisan masyarakat dapat memilikinya dan dilain pihak merupakan makanan yang sangat bermanfaat untuk menjaga Kesehatan tubuh. Memang tempe yang terkenal adalah tempe kedelai, akan tetapi dengan melihat kemungkinan bahan kacang lain dapat berpotensi digunakan menjadi tempe, maka mengkonsumsi tempe kacang hijau (*Vigna radiata* L) merupakan suatu kebutuhan yang sangat diperlukan oleh manusia karena mengandung komponen antioksidan atau bioaktif yang potensial.

Budaya untuk konsumsi tempe kacang hijau (*Vigna radiata* L) saat ini harus terus disosialisasikan karena tempe yang terbuat dari bahan dasar kacang hijau (*Vigna radiata* L) belum banyak dilakukan. Masyarakat memanfaatkan kacang hijau baru sebatas membuat bubur kacang hijau, saridele dan juga tahu.

SIMPULAN

Fermentasi kacang hijau menggunakan inoculum tradisional bukan hanya sekadar inovasi pangan, melainkan sebuah revolusi. Penelitian ini membuktikan bahwa metode sederhana ini mampu mentransformasi kacang hijau menjadi sumber pangan fungsional yang lebih bergizi, kaya antioksidan, dan ramah di kantong. Potensi bakteri baik yang dihasilkan selama fermentasi menjanjikan manfaat kesehatan yang signifikan bagi konsumen. Temuan ini membuka peluang besar bagi pengembangan industri pangan lokal yang berkelanjutan, sekaligus memberikan solusi cerdas untuk meningkatkan akses masyarakat terhadap makanan sehat dan terjangkau. Kacang hijau fermentasi dengan inoculum tradisional: solusi

pangan masa depan yang lebih murah, lebih sehat, dan lebih berdaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amran, M., Siregar, A. S., & Nilawati, N. S. (2024). Pengaruh Sereal Instan Povita (Ubi Jalar Ungu dan Kacang Hijau) pada Penurunan Glukosa Darah. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 19(2), 212–219.
- Dharmayanti, L., Aufa, D., & Frisca, A. (2024). Gambaran Pengetahuan Masyarakat Terhadap Permen Jelly Buah Kupa (*Syzygium Polycephalum*) Sebagai Antioksidan di Desa Sidoluhur. *Pakdemas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 137–142.
- Giovani, S., Jameelah, M., & Putri, A. D. (2023). Pengaruh Formulasi Hidrokoloid Iota Karaginan Terhadap Karakteristik Kimia dan Sensori Selai Lembaran Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus* L.). *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 8(2), 86–93.
- International, A. (2000). *Official methods of analysis of AOAC International* (Vol. 17, Issues 1–2). AOAC international.
- Jayanti, J., & Rizkaprilisa, W. (2024). Pangan Fungsional dari Tempe Non-Kedelai: Indonesia. *Science Technology and Management Journal*, 4(2), 39–44.
- Maryam, S. (2011). Tempe Meningkatkan Kapasitas Antioksidan Total dan Menurunkan Kerusakan Jaringan Kulit pada Tikus yang Teradiasi Sinar Ultraviolet. *Prosiding Seminar Nasional MIPA*.
- Maryam, S. (2015). Potensi Tempe Kacang Hijau (*vigna radiata* L) Hasil Fermentasi Menggunakan Inokulum Tradisional sebagai Pangan Fungsional. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 4(2).
- Rozali, Z. F. (2024). Mini review: Peran Fisiologis Pati Resisten sebagai Substrat Bakteri Kolon dalam Produksi Asam Lemak Rantai Pendek. *Jurnal Bioleuser*, 8(1).