

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang Penelitian

Asam glutamat merupakan zat aditif yang banyak ditambahkan ke dalam pangan untuk meningkatkan cita rasa gurih (umami). Asam glutamat dalam bentuk garam dikenal sebagai Monosodium Glutamat (MSG) yang jumlah konsumsinya di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Jumlah rata-rata konsumsi per kapita MSG di Indonesia pada tahun 2021 sebesar 399,70 g dan meningkat 2,39% menjadi 409,23 g pada 2022 (Pusdatin, 2022). Menurut Mahdi dan Hidayat (2022), potensi kapasitas produksi monosodium glutamat di Indonesia pada tahun 2026 dapat mencapai 80.000 ton/tahun. Secara khusus, Tiongkok memimpin dalam produksi dan konsumsi MSG di dunia, diikuti oleh beberapa negara Asia Tenggara seperti Indonesia, Vietnam, dan Thailand. Pertumbuhan ini dapat dijelaskan dengan meningkatnya taraf hidup, budaya dan pola makan, perkembangan industri pengolahan makanan, serta peningkatan populasi dan urbanisasi (Thuy *et al.*, 2020).

Asam glutamat merupakan bahan baku untuk memproduksi MSG. Produksi MSG mempertimbangkan berbagai hal seperti bahan baku utama, harga, suhu, pH, konversi produk, kemurnian, katalis, dan limbah (Mahdi dan Hidayat, 2022). Produksi MSG saat ini banyak dilakukan melalui proses fermentasi oleh mikroba karena metode kimia menghasilkan campuran rasemat asam glutamat (Zareian *et al.*, 2012). Selain itu, biaya produksi MSG melalui biosintesis lebih murah, kemurnian produk >80% dan minim limbah (Mahdi dan Hidayat, 2022).

Metode fermentasi, meskipun memiliki keterbatasan dan risiko kerugian akibat proses *batch* yang tidak terkontrol, dapat menghasilkan isomer L asam glutamat yang diinginkan hingga 60% (Zareian *et al.*, 2012). Selain itu, mikroba yang dikenal untuk produksi MSG saat ini adalah *Corynebacterium glutamicum* dan *Brevibacterium lactofermentum*. Meskipun Gram positif, selubung selnya menyerupai gram negatif karena memiliki lapisan lipid luar yang terdiri dari asam mikolat, membuatnya kurang rentan terhadap antibiotik (Ganguly, 2023; Zhao *et al.*, 2015). Oleh karena patogenisitasnya dan status *non-food* grade, industri mungkin enggan menggunakan mikroorganisme ini (Eisenstein dan Zaleznik, 2000)

Salah satu cara berkontribusi pada penelitian teknologi fermentasi industri adalah dengan mengeksplorasi potensi Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai *starter* untuk produksi asam glutamat. Menurut Zareian *et al.* (2012), keuntungan utama produksi asam glutamat oleh BAL adalah menghasilkan asam L-glutamat aktif secara biologis dengan proses yang aman dan ramah lingkungan. BAL juga memiliki gen *gdh* yang bertanggung jawab dalam produksi asam glutamat (Tanous *et al.*, 2005). BAL, yang termasuk dalam kategori *Generally Recognized as Safe* (GRAS), bersifat non-patogen, aman dikonsumsi, toleran terhadap asam dan empedu, serta dapat menghasilkan zat antimikroba (Shehata *et al.*, 2016). Selain itu, BAL meningkatkan cita rasa dan nutrisi, memperpanjang umur simpan, serta memproduksi metabolit penting seperti asam organik (asam laktat, asam asetat), vitamin, asam lemak, peptida, dan asam glutamat melalui fermentasi (Wang *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2023). *Lactobacillus* *Levilactobacillus brevis*

PML1, *Lactiplantibacillus plantarum* 1058, dan *Limosilactobacillus fermentum* 4–17 merupakan jenis bakteri asam laktat yang dapat menghasilkan asam glutamat (Ghazanfari *et al.*, 2023).

Sawi asin dan keju dangke merupakan salah satu contoh pangan fermentasi Indonesia yang kaya akan nutrisi dan dalam proses fermentasinya melibatkan BAL yang berperan dalam sintesis glutamat. Keju dangke adalah pangan fermentasi tradisional yang bahan bakunya terbuat dari susu kerbau atau susu sapi (Yusuf *et al.*, 2022). Isolat BAL asal sawi asin dan dangke seperti *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, dan *Pediococcus cereviceae* berpotensi menghasilkan berbagai metabolit yang bermanfaat bagi kesehatan (Sadek, 2008; Chun *et al.*, 2017). Meskipun beragam mikroba yang dapat hadir dalam produk fermentasi, makanan fermentasi tradisional sering kali memiliki profil mikroba khas yang unik untuk setiap produk (Baek *et al.*, 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Ghazanfari *et al.* (2023) menunjukkan bahwa BAL yang memfermentasi limbah pengolahan makanan menghasilkan asam glutamat dengan sifat antioksidan, antimikroba, dan sitotoksik terhadap sel kanker Caco-2. Faktor-faktor seperti jenis dan komposisi medium, pH, dan suhu mempengaruhi produksi asam glutamat (Woraharn *et al.*, 2016). Alharbi *et al.* (2020) mengungkapkan bahwa produksi L-glutamat maksimum (16.36 g/L) terjadi pada substrat glukosa.

Hasil analisis genomik komparatif oleh Lee *et al.* (2021) menunjukkan bahwa *Lactococcus lactis* HY7803 menjadi spesies terbaik dalam memproduksi asam glutamat (83,16 pmol/ $\mu$ L) dengan substrat glukosa. Zareian *et al.* (2012)

melaporkan bahwa isolasi *L. plantarum* dari makanan fermentasi Malaysia meningkatkan produksi asam glutamat, terutama dengan menggunakan glukosa (1.032 mmol/L). Isolasi *Lactobacillus* sp. oleh Maslami *et al.* (2020) dari produk fermentasi Sumatera Barat menghasilkan konsentrasi glutamat tertinggi (38.25 mg/mL) dengan menggunakan laktosa, glukosa, dan maltosa. Hidayah *et al.* (2021) mengisolasi BAL dari sawi asin dimana BAL tersebut memiliki potensi dalam produksi bakteriosin. Namun, belum banyak dilakukan penggunaan BAL asal sawi asin dan dangke dalam produksi asam glutamat.

Pemilihan strain BAL penghasil asam glutamat yang mengungkapkan jalur metabolismenya masih sangat kurang dieksplorasi. Oleh karena itu, analisis terhadap isolat BAL asal sawi asin dan dangke perlu dilakukan, termasuk analisis total produksi asam glutamat dengan memvariasikan jenis isolat BAL dan waktu fermentasi, serta karakterisasi dan identifikasi molekuler berdasarkan gen 16S rRNA. Produksi asam glutamat diidentifikasi dengan KLT, diukur dengan spektrofotometer, dan HPLC. Hasil penelitian yang dicapai diharapkan dapat membantu pemilihan galur BAL yang tepat dari mikroorganisme asli yang beradaptasi baik, kompetitif, dan memiliki kapasitas metabolisme tinggi.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan dikaji adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik dari isolat BAL asal sawi asin dan dangke?
2. Bagaimana identifikasi asam glutamat dari fermentasi isolat BAL asal sawi asin dan dangke berdasarkan metode Kromatografi Lapis Tipis?

3. Bagaimana total produksi asam glutamat dari setiap BAL asal sawi asin dan dangke berdasarkan uji spektrofotometri?
4. Bagaimana total asam amino, termasuk glutamat, yang diperoleh dari fermentasi isolat BAL penghasil asam glutamat tertinggi dan kemungkinan jalur metabolisme yang terlibat?
5. Bagaimana hasil identifikasi molekuler dari BAL penghasil asam glutamat tertinggi?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian meliputi:

1. Untuk mengkarakterisasi isolat BAL asal sawi asin dan dangke berdasarkan karakter makroskopis dan mikroskopis serta nilai pH dan total asam laktat.
2. Untuk mengidentifikasi asam glutamat dari fermentasi isolat BAL asal sawi asin dan dangke berdasarkan metode Kromatografi Lapis Tipis.
3. Untuk menganalisis total asam glutamat yang diproduksi oleh isolat BAL asal sawi asin dan dangke berdasarkan metode spektrofotometri.
4. Untuk mengkaji total asam amino, termasuk glutamat, yang diperoleh dari fermentasi isolat BAL penghasil asam glutamat tertinggi dan menjelaskan kemungkinan jalur metabolisme yang terlibat.
5. Untuk mengidentifikasi secara molekuler genus BAL penghasil asam glutamat tertinggi berdasarkan gen 16S rRNA.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat yang berarti bagi berbagai pihak. Berikut adalah beberapa manfaatnya untuk masyarakat, pemerintah, dan akademisi:

##### 1. Manfaat bagi Masyarakat:

- a. Asam glutamat digunakan sebagai penyedap rasa yang dapat meningkatkan kualitas dan cita rasa makanan, menjadikannya lebih enak dan bergizi.
- b. Mendukung pengembangan makanan fermentasi kaya asam glutamat dan asam aminobutirat gamma.
- c. Menyediakan alternatif sumber asam glutamat dari bahan lokal yang dapat mengurangi ketergantungan pada produk impor dan meningkatkan ketersediaan bahan tambahan makanan di pasar lokal.

##### 2. Manfaat bagi Pemerintah

- a. Penguatan ekonomi lokal melalui pengembangan produk berbasis sumber daya lokal untuk memperkuat sektor industri makanan, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.
- b. Pemerintah dapat mendorong penggunaan bahan tambahan makanan yang aman dan berkualitas tinggi sehingga dapat memengaruhi kesehatan masyarakat secara positif.

##### 3. Manfaat bagi Akademisi

- a. Kontribusi pada ilmu pengetahuan dalam bidang mikrobiologi dan bioteknologi, khususnya dalam produksi asam glutamat dari sumber

bahan lokal, dan dapat menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut.

- b. Memberikan wawasan baru dalam teknik karakterisasi mikroba dan produksi asam glutamat, serta metode analisis yang dapat diterapkan dalam studi serupa.