

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Beras merah merupakan salah satu varietas beras dengan kandungan gizi yang unggul, karena mengandung senyawa seperti asam ferulat,  $\gamma$ -orizanol, asam  $\gamma$ -aminobutirat (GABA), serta komponen utama seperti karbohidrat, protein, dan serat gisional bagi tubuh, terutama sebagai *neurotransmitter* di sistem saraf pusat (Altaib *et al.*, 2021), membantu mengatur eksitabilitas neuron (Jelitai dan Madarasz, 2005), mengontrol aktivitas saraf berlebih (Fengfeng *et al.*, 2013), dan mendukung mekanisme pengendalian *stress* dan kecemasan (Phuengjayaem *et al.*, 2021) GABA juga memiliki peran dalam fungsi kardiovaskular dan imunomodulasi (Fengfeng *et al.*, 2013). GABA disintesis melalui dekarboksilasi asam L-glutamat melalui metabolisme GABA *shunt* dan degradasi poliamina (Cui *et al.*, 2020; J. Zhu *et al.*, 2022), yang mengkonversi putresin menjadi  $\gamma$ -aminobutiraldehid sebelum dioksidasi menjadi GABA (Sheng *et al.*, 2017).

Kadar GABA dalam beras merah tergolong rendah, yaitu pada kisaran angka 0,03 – 3,35 mg (Yu *et al.*, 2023) sehingga diperlukan metode yang efektif dalam meningkatkan GABA, salah satunya adalah melalui proses perkecambahan (Munarko *et al.*, 2019). Selama perkecambahan, enzim GAD diaktifkan dan mengoptimalkan konversi asam glutamat menjadi GABA (Yu *et al.*, 2023). Studi menunjukkan bahwa perkecambahan dapat meningkatkan kandungan GABA hingga 10 – 13 kali lipat (Munarko *et al.*, 2019; Tsou *et al.*, 2024).

Salah satu metode perkecambahan yang telah dikembangkan adalah dengan menggunakan teknologi reaktor membran yang menunjukkan adanya peningkatan senyawa GABA lebih baik dibandingkan dengan metode perendaman manual (Sitanggang *et al.*, 2021), namun metode reaktor membran memiliki kelemahan dimana dimungkinkannya pelarutan senyawa bioaktif, termasuk GABA ke dalam media perendaman (Munarko *et al.*, 2021). Sebagai solusi, dilakukan penelitian lain yang menggabungkan metode lebih terkontrol melalui perendaman menggunakan reaktor membran selama 24 jam diikuti oleh inkubasi dalam ruangan lembab dengan kelembaban relatif 97% yang terbukti dapat meminimalkan pelarutan senyawa GABA dan komponen bioaktif lainnya, sehingga

diperoleh akumulasi GABA dan senyawa antioksidan yang lebih tinggi (Munarko *et al.*, 2021).

Tahapan inkubasi pada penelitian yang dikembangkan oleh Munarko *et al.* (2021) memerlukan penyemprotan berkala untuk menjaga kelembapan optimal dan mengurangi pertumbuhan mikroba pembusuk yang dapat menurunkan kualitas hasil perkecambahan (Mir *et al.*, 2021). Meskipun telah digunakan reaktor membran, pertumbuhan mikroba pembusuk masih menjadi tantangan yang sulit. Hal ini disebabkan ukuran mikroba yang lebih kecil dibandingkan pori membran filtrasi (Meidinariasty *et al.*, 2019). Sebagai solusi, dikembangkan teknologi perkecambahan menggunakan germinator tersirkulasi parsial yang mengkombinasikan penyemprotan air, inkubasi, penyinaran dengan ultraviolet (UV) pada aliran air, dan resirkulasi air media perendaman melalui membran filtrasi. Adanya kombinasi ini diharapkan mampu memperbaiki kekurangan pada metode perkecambahan sebelumnya dan berpotensi mereduksi bakteri patogen selama proses germinasi (Fauziah *et al.*, 2021).

Selain metode perkecambahan, peningkatan kandungan GABA dapat dipengaruhi oleh adanya aktivitas mikroorganisme, khususnya Bakteri Asam Laktat (BAL) (Yogeswara *et al.*, 2020) melalui fermentasi karbohidrat menjadi asam laktat dengan bantuan enzim Glutamat Dekarboksilase (GAD) (Wu dan Shah, 2017) yang dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pH, suhu, ketersediaan karbohidrat, dan salinitas (Mardalena, 2016). Hingga saat ini, eksplorasi terhadap keberadaan mikroba terutama BAL potensial dari pangan hasil germinasi, seperti beras kecambah, masih sangat terbatas. Sebagian besar *strain* BAL potensial penghasil GABA banyak dieksplorasi dari pangan fermentasi, seperti *Lactobacillus brevis* dari *kimchi* (Lim *et al.*, 2018), *Lactobacillus paracasei* dari yoghurt (Zarei *et al.*, 2018), dan *Lactobacillus futsaii* dari *Kung-Som* (produk fermentasi udang dari Thailand) (Sanchart *et al.*, 2017)

Seiring dengan berkembangnya teknologi, analisis metagenomik khususnya penggunaan sekuen gen 16S rRNA, menjadi salah satu metode yang efektif untuk mengeksplorasi komunitas mikroorganisme, termasuk BAL (Kim *et al.*, 2012), secara menyeluruh dan tidak terbatas pada mikroorganisme yang dapat dikultur (Větrovský dan Baldrian, 2013). Studi terbaru oleh Yang *et al.* (2023) dan Wannasutta *et al.* (2025) menemukan bahwa bakteri dari genus *Pantoea* dan *Bacillus* mendominasi komunitas mikroba dalam beras kecambah berdasarkan

analisis dengan target gen 16S rRNA. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai keragaman mikroorganisme termasuk BAL pada beras merah berkecambah berdasarkan sekuen gen 16S rRNA sekaligus mengkaji penggunaan ultraviolet pada germinator terhadap akumulasi senyawa GABA. Informasi ini mampu menjadi landasan penting untuk penelitian lebih lanjut yang berfokus pada pengembangan teknologi germinasi serta identifikasi strain BAL potensial dalam meningkatkan produksi senyawa GABA pada produk pangan.

### **B. Tujuan**

Secara garis besar, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi perkecambahan yang berpotensi untuk meningkatkan kandungan senyawa GABA dalam beras merah sebagai pangan fungsional. Tujuan khusus dari penelitian ini diantaranya adalah:

1. Mengevaluasi penggunaan germinator tersirkulasi parsial yang dikombinasikan dengan penggunaan ultraviolet selama perkecambahan terhadap akumulasi senyawa GABA dan total mikroba pada beras merah kecambah.
2. Mengeksplorasi keragaman mikroorganisme yang berasosiasi dengan proses perkecambahan beras merah.

### **C. Manfaat**

Manfaat yang diperoleh dari dilaksanakannya penelitian ini antara lain:

1. Memberikan alternatif metode peningkatan nilai gizi dan fungsional beras merah melalui teknologi perkecambahan tersirkulasi parsial.
2. Membuka peluang identifikasi *strain* mikroorganisme baru terutama BAL dari bahan pangan tergerminasi yang berpotensi memproduksi senyawa asam  $\gamma$ -aminobutirat (GABA).