

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelezatan masakan sangat dipengaruhi oleh penggunaan zat penambah cita rasa, yang telah menjadi bagian tidak terpisahkan dari kebiasaan memasak masyarakat Indonesia, baik di tingkat rumah tangga maupun industri pangan. Salah satu zat penambah cita rasa yang paling banyak digunakan adalah *monosodium glutamat* (MSG). MSG bekerja dengan merangsang reseptor rasa umami pada lidah sehingga mampu meningkatkan cita rasa masakan secara keseluruhan. Penggunaan MSG masih diterima dalam batas aman menurut WHO, yaitu sebesar 0-120 mg/kgBB. Konsumsi MSG secara berlebihan dapat memberikan efek samping bagi kesehatan seperti sakit kepala dan gangguan metabolik (Widodo *et al.*, 2024). Kekhawatiran ini mendorong meningkatnya preferensi konsumen terhadap bahan pangan alami dan minim bahan sintesis, sehingga dibutuhkan alternatif penguat rasa umami yang lebih aman.

Salah satu sumber umami alami yang berpotensi dikembangkan adalah tempe semangit, yaitu produk fermentasi kedelai yang mengalami perpanjangan proses fermentasi melampaui dua hari. Tempe merupakan produk hasil fermentasi tradisional Indonesia yang dihasilkan melalui proses fermentasi kedelai. Tempe yang umumnya dikonsumsi masyarakat adalah tempe hasil fermentasi selama dua hari. Namun, apabila fermentasi dilanjutkan, tempe akan mengalami perubahan sensori dan dikenal sebagai tempe semangit. Meskipun memiliki aroma yang tajam, tempe semangit ini sering dimanfaatkan untuk memberikan cita rasa khas pada berbagai masakan tradisional Jawa (Rachmawati *et al.*, 2019). Tempe semangit memiliki beberapa keunggulan dari sisi industri, yaitu terletak pada ketersediaan bahan baku, kesederhanaan dalam proses produksi, dan kekuatan flavor yang dihasilkan. Beberapa produk fermentasi kedelai lain seperti kecap, tauco, miso dan douchi umumnya memerlukan proses fermentasi atau pengolahan lanjutan yang lebih panjang, sedangkan tempe semangit dapat diperoleh melalui perpanjangan fermentasi tempe yang sudah banyak di pasaran. Aroma dan rasa khas yang terbentuk selama perpanjangan fermentasi dapat dimanfaatkan sebagai sumber *flavor* alami atau bahan dasar *flavor agent*.

Perpanjangan proses fermentasi menyebabkan peningkatan aktivitas proteolitik kapang dan bakteri pendukung fermentasi. Kapang *Rhizopus oligosporus* saat fermentasi menghasilkan enzim protease yang dapat

menghidrolisis protein kedelai menjadi asam amino dan peptida rantai pendek. Penelitian menunjukkan bahwa fermentasi lanjut dapat meningkatkan kadar asam amino bebas hingga 3 atau 10 kali lipat, sehingga kadar asam amino glutamat mencapai 147,0 mg/100 g setelah difermentasi selama 3 hari (Septiana *et al.*, 2020). Tingginya kadar glutamat bebas inilah yang menjadikan tempe semangit berpotensi sebagai sumber umami alami. Aktivitas bakteri proteolitik selama fermentasi lanjut juga membentuk amonia dan berbagai senyawa volatil, seperti alkohol, aldehida, keton, asam lemak volatil dan senyawa sulfur yang berkontribusi pada aroma semangit yang khas (Handayani *et al.*, 2024). Atribut aroma yang sering teridentifikasi pada tempe semangit meliputi aroma kacang, jamur, ragi, biji-bijian dan amonia. Aroma kacang berasal dari bahan bakunya, yaitu kedelai; aroma jamur berasal dari jamur *Rhizopus*; aroma ragi berasal dari aktivitas *yeast*; dan aroma amonia terbentuk akibat deaminasi asam amino (Puspita & Putri, 2025).

Potensi tempe semangit sebagai penguat rasa umami alami pengganti MSG perlu didukung dengan kajian ilmiah yang komprehensif, khususnya dalam mengidentifikasi senyawa volatil yang bertanggung jawab atas pembentukan aroma. Analisis senyawa volatil pada produk fermentasi banyak dilakukan dengan metode *Headspace Solid-Phase Microextraction* (HS-SPME) yang dikombinasikan dengan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Teknik ini dipilih karena sensitif dan selektif, dan tidak memerlukan pelarut, sehingga efektif dalam mendeteksi senyawa volatil bernilai aroma pada konsentrasi rendah (Riadi *et al.*, 2022). Namun, hasil instrumental tidak selalu langsung merepresentasikan persepsi aroma manusia. Oleh karena itu, penilaian sensorial tetap diperlukan. Metode *Quantitative Descriptive Analysis* (QDA) digunakan untuk mengukur atribut aroma berdasarkan penilaian panelis terlatih. Penelitian menunjukkan bahwa indra penciuman justru memegang peran yang jauh lebih dominan. Sekitar 80% dari apa yang dipersepsikan manusia sebagai rasa (*flavor*) makanan dan minuman sebenarnya dikonstruksi dari informasi aroma yang ditangkap oleh hidung (Spence, 2012). Hasil pengujian ini memungkinkan untuk mengetahui deskripsi aroma dan rasa yang menyusun suatu sampel, serta intensitas dari masing-masing komponen tersebut (Rakhmi *et al.*, 2015). Kombinasi QDA dan GC-MS memungkinkan analisis hubungan antara senyawa volatil dan persepsi aroma.

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa fermentasi kedelai menghasilkan perubahan senyawa volatil dan karakter aroma yang khas. Penelitian Pamekas *et al.*, (2025) menyebutkan bahwa tempe *overmented* memiliki deskripsi aroma yang semakin kompleks, seperti umami, *sour*, *beefy*, *seafood*, *musty*, *pungent*, *rancid*, *caramelic*, dan *floral*. Penelitian Kustyawati *et al.*, (2017) juga menyebutkan bahwa modifikasi fermentasi tempe dapat mengubah karakter aroma, dari aroma *beany* menjadi aroma *yeast*. Data penelitian ini menunjukkan bahwa senyawa volatil memiliki peran penting dalam pembentukan aroma produk fermentasi kedelai. Namun, penelitian yang secara khusus menghubungkan profil senyawa volatil hasil HS-SPME GC-MS dengan persepsi sensoris manusia pada tempe semangit, terutama yang menggunakan inokulum halotoleran asal tauco dan terasi masih terbatas.

Penghubungan antara senyawa volatil dan persepsi sensoris penting dilakukan dalam konteks industri karena hasil analisis instrumental tidak selalu langsung menggambarkan aroma yang benar-benar dirasakan konsumen. Suatu senyawa dapat terdeteksi oleh instrumen, tetapi belum tentu memberikan kontribusi nyata terhadap persepsi aroma apabila kadarnya rendah atau ambang deteksinya tinggi. Kombinasi analisis GC-MS dan QDA diperlukan untuk menentukan senyawa yang tidak hanya terdeteksi secara kimia, tetapi juga relevan secara sensoris. Informasi ini penting bagi industri dalam pengembangan *flavor agent* alami berbasis tempe semangit, karena dapat digunakan sebagai dasar pengendalian mutu aroma, pemilihan inokulum, pengaturan proses fermentasi, serta penentuan karakter aroma yang diinginkan agar produk lebih konsisten dan dapat diterima oleh konsumen.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana profil senyawa volatil pada tempe semangit yang diinokulasikan dengan bakteri halotoleran asal tauco dan terasi?
2. Apakah terdapat perbedaan persepsi intensitas aroma antar sampel berdasarkan hasil pengujian sensoris menggunakan metode QDA?
3. Bagaimana hubungan antara komponen volatil hasil analisis GCMS HS-SPME dengan persepsi aroma berdasarkan penilaian panelis?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi profil senyawa volatil pada tempe semangit dengan penambahan inokulum bakteri halotoleran asal tauco dan terasi.
2. Menilai perbedaan persepsi intensitas atribut aroma antar sampel.

3. Menganalisis korelasi antara senyawa volatil hasil GC-MS HS-SPME dan intensitas aroma berdasarkan penilaian panelis.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai kontribusi mikroba halotoleran pada pembentukan senyawa volatil khas tempe semangit
2. Menjadi dasar dalam pengembangan metode standarisasi mutu aroma tempe fermentasi lanjut
3. Mendukung inovasi produk pangan fermentasi tradisional melalui pendekatan sensoris dan kimia analitik