

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi sumber daya alam yang sangat besar, termasuk ketersediaan lahan pertanian yang luas dan subur. Didukung oleh iklim tropis dengan suhu dan kelembaban yang sesuai, hampir seluruh jenis tanaman pangan utama dapat tumbuh dengan optimal di berbagai wilayah Indonesia. Kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki peranan penting bagi masyarakat Indonesia. Tanaman ini telah lama dimanfaatkan sebagai sumber utama protein nabati karena bijinya dapat diolah menjadi berbagai produk makanan dan minuman. Kacang kedelai termasuk bahan pangan bergizi tinggi karena mengandung berbagai zat nutrisi penting, seperti protein, lemak, karbohidrat, serta komponen gizi lainnya yang bermanfaat bagi kesehatan (Darsono *et al.*, 2018). Kedelai termasuk dalam famili Leguminosae, subfamili Papilinoideae, dan genus *Glycine*. Tanaman ini memiliki sifat merambat dan menghasilkan buah berbentuk polong berisi biji 1-4 butir setiap polongnya (Wisnaini dan Maulida, 2019). Polong kedelai berwarna kuning kecokelatan, kulitnya berbulu, dan bijinya melenting berbentuk bulat lonjong. Warna biji kedelai terdiri atas 4 macam berdasarkan kandungan pigmennya, yaitu kuning, hitam, cokelat, dan hijau (Darsono *et al.*, 2018).

Kedelai hitam awalnya dibudidayakan di Tiongkok dan kemudian menyebar serta dikembangkan di berbagai wilayah lain, seperti Amerika Latin, Amerika Serikat, dan sejumlah negara di Asia. Di Indonesia, sentra budidaya kedelai hitam berada di wilayah Jawa, Lampung, Nusa Tenggara Barat, dan Bali. Beberapa varietas kedelai hitam yang telah banyak dibudidayakan oleh petani antara lain Mallika, Cikuray, dan KDL H1. Di Jepang, varietas yang umum dibudidayakan meliputi Black Jet dan Hokkaido Black, sedangkan di Tiongkok dibudidayakan varietas Tainan 3 (Nurrahman, 2015).

Kedelai hitam banyak dibudidayakan di berbagai negara karena kandungan gizinya yang tinggi. Tanaman ini merupakan salah satu sumber utama protein nabati dengan kandungan protein dalam bijinya yang rata-rata mencapai sekitar 37%. (Anggelica, 2022). Kandungan gizi yang tinggi pada kedelai hitam menjadikan tanaman ini banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk olahan pangan, seperti tahu, tempe, tauco, dan kecap. Pemanfaatan kedelai hitam sebagai bahan utama dalam pembuatan produk pangan seperti kecap memberikan keunggulan tersendiri, karena kandungan protein dan karbohidratnya yang relatif tinggi (Nurrahman, 2015). Selain itu, kedelai hitam juga mengandung asam linolenat yang umum ditemukan pada beberapa jenis tanaman dan bermanfaat menurunkan risiko penyakit jantung dan kanker (Ningrumsari dkk., 2022). Kedelai hitam mengandung senyawa bioaktif seperti isoflavon dan antosianin yang diketahui bermanfaat bagi kesehatan. Isoflavon umumnya terdapat pada bagian kotiledon biji kedelai, sementara senyawa antosianin ditemukan pada lapisan kulit biji kedelai (Nurrahman, 2015).

Salah satu hasil olahan dari kedelai yang diperoleh melalui proses fermentasi adalah kefir susu kedelai. Kefir merupakan minuman fermentasi dengan bahan dasar susu yang memiliki rasa asam, tekstur kental menyerupai krim, kadar alkohol yang relatif rendah, serta sedikit mengandung karbonasi. Minuman ini diperoleh melalui fermentasi menggunakan biji kefir, yaitu kultur starter yang merupakan simbiosis antara bakteri asam laktat (BAL) dan khamir. Mikroba seperti bakteri asam laktat jenis homolaktat dan heterolaktat berperan dalam membentuk serta meningkatkan cita rasa khas dari kefir selama proses fermentasi (Bourrie *et al.*, 2016). Bakteri asam laktat *homolactic* dapat mengubah laktosa melalui proses fermentasi menjadi asam piruvat, yang selanjutnya direduksi dengan bantuan NADH menjadi asam laktat. Sementara itu, fermentasi *heterolactic* menghasilkan produk tambahan seperti karbon dioksida (CO₂), etanol, atau asam asetat. Selama fermentasi berlangsung, bakteri asam laktat membentuk senyawa volatil dan non-volatil menghasilkan cita rasa dan aroma khas pada produk kefir (Prayoga dkk., 2021).

Kefir kedelai hitam sebagai produk fermentasi memberikan beragam manfaat bagi kesehatan, antara lain berpotensi menghambat pertumbuhan sel tumor dan sel kanker, menurunkan kadar kolesterol, mencegah infeksi saluran kemih, serta merangsang pembentukan sistem imun. Proses fermentasi susu dengan kultur kefir diketahui dapat meningkatkan kandungan asam linoleat terkonjugasi, yang memberikan berbagai efek positif terhadap kesehatan, seperti sifat anti-karsinogenik, anti-aterosklerotik, antioksidan, anti-obesitas, anti-inflamasi, serta mampu merangsang pembentukan massa otot tanpa lemak (Anggraini dan Suryani, 2019).

Karbohidrat dalam sari kedelai sebagian besar terdiri dari oligosakarida yang tidak dapat langsung digunakan dalam proses fermentasi kefir, sehingga diperlukan penambahan sumber karbohidrat lain berupa laktosa (Rossi, 2016). Susu skim mengandung laktosa yang tidak hanya berperan sebagai sumber karbohidrat untuk mendukung proses fermentasi, tetapi juga dapat meningkatkan penerimaan konsumen terhadap rasa kefir yang umumnya kurang disukai oleh sebagian orang (Nurkhoeriyati, 2017). Total asam mencerminkan jumlah asam yang terbentuk sebagai hasil aktivitas bakteri asam laktat dalam memecah laktosa. Produksi asam laktat dapat menurunkan pH yang menyebabkan timbulnya rasa asam pada kefir. Selain itu, proses degradasi protein susu menjadi asam amino juga turut berperan dalam menurunkan nilai pH. Selama fermentasi berlangsung, aktivitas mikroorganisme menghasilkan gas CO₂ dan senyawa alkohol dalam kisaran 0,08% hingga 2% (Afriani, 2010).

Proses fermentasi pada kedelai dapat mempengaruhi aktivitas senyawa-senyawa yang dikandungnya, salah satunya adalah isoflavon. Isoflavon merupakan salah satu jenis senyawa fitokimia yang secara alami banyak ditemukan dalam kelompok kacang-kacangan, terutama kedelai, dan terdiri atas beberapa bentuk, yaitu aglikon, glikosida, asetilglikosida, serta malonilglikosida. Fermentasi dapat meningkatkan kandungan isoflavon bentuk glikosida menjadi aglikon yang lebih mudah dicerna. Fermentasi tersebut berlangsung dengan bantuan enzim β -glukosidase yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Pada produk olahan kedelai, fermentasi memungkinkan

terjadinya biotransformasi isoflavon oleh mikroorganisme seperti bakteri asam laktat yang memiliki aktivitas enzimatis β -glukosidase (Yulifianti dkk., 2018).

Saat ini telah banyak penelitian yang membahas mengenai pemanfaatan kedelai sebagai bahan dasar kefir, namun belum dilakukan penelitian yang mendalam mengenai pengaruh waktu fermentasi dengan konsentrasi nutrisi berupa susu skim yang berbeda terhadap kadar gizi dan komponen bioaktif kefir susu kedelai hitam setelah fermentasi. Penelitian ini akan membahas bagaimana pengaruh pemberian susu skim sebagai sumber nutrisi tambahan dengan konsentrasi berbeda dan waktu fermentasi yang berbeda dapat mempengaruhi mikroba teridentifikasi, kadar gizi, senyawa bioaktif yang terkandung, dan penerimaan terhadap produk pangan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh variasi konsentrasi susu skim terhadap mikroba yang teridentifikasi, total asam, kadar alkohol, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar isoflavonoid, dan organoleptik kefir susu kedelai hitam?
2. Bagaimanakah pengaruh variasi waktu fermentasi terhadap mikroba yang teridentifikasi, total asam, kadar alkohol, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar isoflavonoid, dan organoleptik kefir susu kedelai hitam?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi susu skim terhadap mikroba yang teridentifikasi, total asam, kadar alkohol, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar isoflavonoid, dan organoleptik kefir susu kedelai hitam.
2. Mengetahui pengaruh variasi waktu fermentasi terhadap mikroba yang teridentifikasi, total asam, kadar alkohol, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar isoflavonoid, dan organoleptik kefir susu kedelai hitam.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi perlakuan optimal dari variasi konsentrasi susu skim dan waktu fermentasi dalam proses pembuatan kefir susu kedelai hitam, sehingga hasil yang diperoleh dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam pengembangan produk pangan berbasis kedelai hitam.