

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu alternatif sumber energi di bumi adalah biolipid. Sumber biolipid umumnya berasal dari tanaman dan lemak hewani (Bettencourt et al., 2020). Namun diperlukan alternatif dalam produksi lipid karena tanaman sebagian besar dimanfaatkan juga sebagai bahan pangan oleh manusia, serta lahan yang dimanfaatkan untuk budidayanya semakin sedikit. Salah satu alternatifnya adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme sebagai penghasil lipid. Mikroorganisme bahkan memiliki beberapa kelebihan dibanding tanaman dan lemak hewani dalam produksi lipid, yaitu produksinya tidak dipengaruhi cuaca dan tidak perlu menggunakan lahan (Kot et al., 2020).

Lipid yang diperoleh dari mikroorganisme disebut juga dengan *single cell oil* (SCO) (Ratledge, 2010). Secara umum SCO memiliki komposisi asam lemak yang mirip dengan lipid dari tanaman, yaitu terdiri dari *triacylglycerol* (TAG) dengan profil asam lemak C16 dan C18, contohnya asam palmitat (16:0), asam stearat (18:0), asam oleat (18:1) dan asam linoleat (18:2) (Koutinas & Papanikolaou, 2011; Bishop et al., 2015). Tipe mikroorganisme yang mampu mensintesis lipid mulai 15% (w/w) atau lebih dari berat kering selnya (*dry cell weight/DCW*) disebut dengan mikroba *oleaginous* (Kolouchová et al., 2015; Athenaki et al., 2017). Salah satu mikroba *oleaginous* adalah khamir.

Sel khamir dapat menghasilkan lipid yang disintesis di membran plasma serta membran mitokondria (Sitepu et al., 2014). Dari 1.500 spesies khamir yang terdapat dalam 100 genus, 30 genus diantaranya telah diketahui mampu mengakumulasi lipid. Khamir *oleaginous* paling banyak diketahui berasal dari genus *Yarrowia*, *Rhodotorula*, *Lipomyces*, *Cryptococcus*, dan *Trichosporon* (Caporusso et al., 2021). Khamir memiliki beberapa kelebihan dalam pertumbuhan dan produksi lipid.

Kelebihan khamir *oleaginous* dibandingkan dengan mikroorganisme *oleaginous* lain diantaranya pertumbuhan lebih cepat, tingkat kepadatan yang lebih tinggi, dan

memiliki kemampuan untuk mengendalikan kontaminasi bakteri dalam kondisi pH rendah (Sitepu et al., 2014). Kelebihan lainnya, khamir dapat tumbuh di substrat yang mudah ditemukan, contohnya limbah molase, residu pertanian, dan gliserol, serta pemeliharaannya yang lebih mudah dalam fermentor berjumlah besar (Patel et al., 2020; Caporusso et al., 2021). Namun akumulasi lipid dalam khamir *oleaginous* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor.

Faktor yang mempengaruhi akumulasi lipid dalam khamir *oleaginous* di antaranya spesies dari khamir itu sendiri serta jenis sumber karbon dan konsentrasinya pada media (Chaturvedi et al., 2018). Pada penelitian Diwan & Gupta (2018), *P. kudriavzevii* diketahui dapat mengakumulasi sebanyak 21% lipid dari berat kering selnya dalam 60 g/L glukosa. Sementara pada penelitian Saran et al. (2017) ditemukan bahwa *R. toruloides* dapat memproduksi 40% lipid dari berat kering selnya di dalam 70 g/L glukosa. Khamir dapat diisolasi dari berbagai substrat, seperti biji kakao yang terfermentasi (Sukmawati et al., 2021).

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tumbuhan yang banyak dikenal sebagai penghasil bahan mentah yaitu coklat (de Souza et al., 2018). Dalam pengolahannya, biji kakao akan melalui proses fermentasi terlebih dahulu untuk memberi aroma dan rasa. Dalam 30 jam fermentasi, ditemukan populasi khamir yang meningkat dalam fermentasi biji kakao (Guzmán-Alvarez & Márquez-Ramos, 2021). Pada bagian biji kakao juga terdapat *pulp* yang mengandung karbon utama yaitu sukrosa yang kemudian dihidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa dalam aktivitas metabolisme khamir saat fermentasi (De Vuyst & Weckx, 2016). Kandungan glukosa dan fruktosa sebagai sumber karbon pada biji kakao diketahui cukup tinggi, yaitu 52,11 dan 52,35 g/L (Nunes et al., 2020), sehingga memungkinkan khamir untuk tumbuh dan berpotensi sebagai khamir *oleaginous*.

Cukup banyak khamir yang telah diisolasi dari fermentasi biji kakao, seperti *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*, dan *Pichia kudriavzevii* dan *Rhodospirium toruloides* (Jamili et al., 2016; Wulan et al., 2021; Delgado-Ospina et al., 2021). Beberapa di antaranya dikategorikan sebagai khamir

oleaginous. Sebagai contoh, *P. kudriavzevii* mampu mengakumulasi sebanyak 21% lipid dari berat kering selnya (Diwan & Gupta, 2018).

Sejauh ini, informasi mengenai kemampuan khamir asal fermentasi biji kakao dalam mengakumulasi lipid masih terbatas sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi 11 khamir asal fermentasi biji kakao (*Theobroma cacao* L.) koleksi Universitas Negeri Jakarta *Culture Collection* (UNJCC) yang termasuk ke dalam khamir *oleaginous* serta optimasi media berdasarkan variasi jenis dan konsentrasi sumber karbon dalam menghasilkan lipid.

B. Perumusan Masalah

Perumusan masalah penelitian ini adalah

1. Apakah khamir koleksi UNJCC asal fermentasi biji kakao (*T. cacao* L.) dapat menghasilkan lipid yang dapat dikelompokkan ke dalam khamir *oleaginous*?
2. Bagaimana pengaruh pemberian variasi jenis dan konsentrasi sumber karbon pada media pertumbuhan terhadap produksi lipid pada khamir koleksi UNJCC asal fermentasi biji kakao (*T. cacao* L.)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah

1. Mengetahui kemampuan khamir koleksi UNJCC asal fermentasi biji kakao (*T. cacao* L.) melalui penapisan dalam menghasilkan lipid sebagai khamir *oleaginous* berdasarkan uji kualitatif dengan Sudan III dan uji kuantitatif menggunakan media *Nitrogen Limited Medium* (NLM).
2. Mengetahui pengaruh pemberian variasi jenis dan konsentrasi sumber karbon pada media pertumbuhan terhadap produksi lipid pada khamir koleksi UNJCC asal fermentasi biji kakao (*T. cacao* L.).

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah diperolehnya khamir koleksi UNJCC asal biji kakao (*T. cacao* L.) yang dapat dikategorikan sebagai khamir *oleaginous* dan kondisi paling optimum untuk dihasilkannya lipid berdasarkan variasi jenis dan konsentrasi sumber karbon dalam media. Manfaat lain dari penelitian ini adalah dapat dijadikan suatu referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan khamir *oleaginous* dalam industri, seperti industri makanan dan biodiesel.

