

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penggunaan bahan bakar minyak masih tinggi meskipun saat ini terus dicari alternatif sumber energi lain. Selain permasalahan ketersediaan, BBM juga menimbulkan permasalahan seperti tidak dapat diperbaharui dan menimbulkan pencemaran. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2012), pada tahun 2012, produksi bahan bakar minyak pertahun adalah 25,968 kL, sedangkan konsumsi pertahunnya adalah 61,472 kL, sehingga saat ini banyak diproduksi bahan bakar alternatif seperti etanol. Etanol atau bioetanol sudah dimanfaatkan di Indonesia, yang dimuat pada keputusan menteri Energi dan Sumber Daya Manusia (ESDM) No.6034K/12/MEM/2016 yaitu tentang pencampuran bahan bakar minyak dengan bahan bakar nabati berupa bioetanol, seperti Pertalite yang akan dicampur dengan etanol sebesar 10%.

Produksi etanol saat ini populer dilakukan dengan cara fermentasi. Produksi etanol melalui fermentasi oleh *Saccharomyces cerevisiae* saat ini memiliki banyak kekurangan atau kendala, seperti hasil etanol yang tidak terlalu tinggi (5-30%) sehingga tidak dapat memenuhi permintaan. Menurut Kemenprin (2016), di Indonesia permintaan etanol pada tahun 2015 sebesar 3 juta kiloliter sedangkan hanya dapat memproduksi 500 ribu kiloliter pada tahun 2015. Optimalisasi produksi etanol umumnya dilakukan dengan rekayasa bioreaktor (contoh: pengaturan tingkat agitasi, aerasi, peningkatan metabolisme

(penambahan enzim), dan rekayasa substrat), dan salah satu faktor yang berpengaruh adalah produktivitas *Saccharomyces cerevisiae* itu sendiri. Oleh karena itu, dibutuhkan *Saccharomyces cerevisiae* yang dapat memproduksi etanol yang lebih tinggi (Singh dan Sharma, 2015).

Perbaikan atau peningkatan sifat yang diharapkan pada suatu mikroorganisme sering disebut dengan pengembangan galur. Pengembangan galur *Saccharomyces cerevisiae* sering dilakukan dengan banyak cara, namun metode mutagenesis dianggap metode paling cepat dan murah (Steensels dkk., 2014). Pada penelitian ini akan dilakukan pengembangan galur menggunakan prinsip yang mirip dengan mutagenesis, yaitu dengan melakukan perlakuan pra fermentasi (*pre-treatment*) pada khamir menggunakan bahan kimia untuk mengubah sifat *S. cerevisiae*. Perubahan sifat yang diharapkan adalah peningkatan kemampuan produksi etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae*.

Bahan yang akan digunakan sebagai agen mutagenesis adalah ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Rosco.). Perbedaan dengan penelitian terdahulu menggunakan bahan sintetis yaitu *Dithitritol* dan *Ethylmetanosulfonat* seperti yang dilakukan Singh dan Sharma (2015); dan Hemmati dkk (2012). Penelitian ini menggunakan bahan herbal seperti jahe.

Ekstrak jahe digunakan karena memiliki kandungan gingerol dan shogaol yang dapat memengaruhi DNA sel, dengan kata lain bersifat mutagen (Lim, 2016). Sifat tersebut disebabkan oleh adanya gugus hidroksi di rantai alipatik 6-gingerol (Nakamura dan Yamamoto, 1983). Sifat tersebut diharapkan

dapat diaplikasikan pada *Saccharomyces cerevisiae* dalam peningkatan produksi etanol.

B. Keaslian Penelitian

Sejauh ini belum ada jurnal resmi yang mempublikasikan penelitian tentang produksi etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* yang dipengaruhi oleh *pre-treatment* menggunakan ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Rosco.). Namun, terdapat penelitian yang serupa dengan penelitian terdahulu yang sudah dilakukan Singh dan Sharma (2015) yang menggunakan senyawa *Dithiotritol* dengan konsentrasi 10 μ M untuk mengubah sifat *S. cerevisiae*. Pada penelitian tersebut berhasil diperoleh *S. cerevisiae* yang mampu memproduksi etanol sebanyak 2,9 kali lebih banyak daripada *S. cerevisiae* galur liar (*Wild type*) setelah dipapar dengan *Dithiotritol*. *Dithiotritol* sendiri telah terbukti bersifat mutagen pada bakteri (contoh: *Salmonella typhimurium*) dan khamir (*yeast*).

Penelitian lain dilakukan oleh Hemmati dkk. (2012) yang menggunakan perlakuan pendahuluan (*pre-treatment*) pada *S. cerevisiae strain* NCYC-1681 menggunakan *Ethyl Methanosulfonat* (EMS) dengan kadar 8%. Khamir yang diberi perlakuan tersebut, didapati galur mutan yang mampu memproduksi alkohol 3-5 % lebih banyak daripada kontrol.

Taloria dkk. (2012) melakukan pengembangan galur menggunakan cara UV-mutagenesis. Pada penelitian tersebut berhasil diperoleh hasil bahwa *S. cerevisiae* yang dipapar UV selama 25 menit dapat menghasilkan etanol sebanyak 12 % sedangkan *S. cerevisiae* galur liar memproduksi sebesar 8 %.

Penelitian tersebut berbeda dengan penelitian-penelitian di atas karena menggunakan metode mutagenesis secara fisik, yaitu dengan sinar UV.

Penelitian yang menggunakan ekstrak jahe maupun gingerol sebagai mutagen belum pernah digunakan pada *S. cerevisiae*. Namun, gingerol sudah terbukti memiliki sifat mutagen pada tingkat metabolisme pada *Salmonella typhimurium strain* TA 100 dan TA 1535. Penelitian tersebut dilakukan oleh Nagabhushan dkk pada tahun 1987 dan diperoleh *Salmonella typhimurium* mutan yang bersifat histidin *independent*.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh *pre-treatment* menggunakan ekstrak jahe pada *Saccharomyces cerevisiae* terhadap produksi etanol?
2. Apakah dapat diperoleh khamir hasil mutasi yang dapat memproduksi etanol dengan konsentrasi yg lebih tinggi daripada kontrol?

D. Tujuan

1. Mengetahui efek *pre-treatment* terhadap produksi etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae*
2. Memperoleh *Saccharomyces cerevisiae* hasil mutasi yang dapat memproduksi etanol lebih tinggi daripada kontrol.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang berguna bagi masyarakat mengenai peningkatan produksi etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* dengan *Pre-treatment* menggunakan ekstrak jahe. Penelitian juga dilakukan untuk mengetahui efek ekstrak jahe dalam peningkatan produksi etanol. Selain itu juga diharapkan dapat diperoleh *Saccharomyces cerevisiae* yang memproduksi etanol yang lebih banyak dan dapat digunakan oleh masyarakat.

