

REKAYASA SEL *Escherichia coli* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI BIOETANOL PADA KONDISI AEROBIK

(Design of *Escherichia coli* Cells for Regulating Bioethanol Production under Aerobic Conditions)

Prayoga Suryadarma, Djumali Mangunwidjaja, Purwoko
Dep. Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.

ABSTRAK

Penelitian sebelumnya telah mendokumentasikan penggunaan bioreaksi format dehidrogenase (FDH) yang diikuti dengan penambahan format ke dalam media sebagai substrat untuk pembentukan NADH di dalam mutan fosfo-transasetilase (PTA) *E. coli* telah berhasil meningkatkan akumulasi piruvat pada kultivasi secara aerobik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan strategi kultivasi, dengan memanfaatkan sel *E. coli* tersebut yang ditransformasi dengan jalur metabolisme pembentukan etanol, piruvat dekarboksilase (PDC) dan alkohol dehidrogenasi (ADHB) untuk mengkonversi piruvat menjadi etanol. Kultivasi dilakukan pada kondisi taraf penambahan format dan oksigenasi yang berbeda untuk mendapatkan akumulasi etanol yang tinggi. Pada kultur mutan PTA *E. coli* yang mengandung jalur metabolisme produksi alkohol (BW25113 Δ pta/pHfdh/pTadhB-pdc) dengan penambahan 4 g/l format ke dalam media dan K_{La} (koefisien pindah massa untuk oksigen) = 1,5 min⁻¹, etanol diproduksi sebesar 4,8 ± 0,2 g/l. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kultur kultivasi tanpa penambahan format (3,5 ± 0,5 g/l). Sementara itu, peningkatan akumulasi etanol lebih lanjut melalui peningkatan oksigenasi pada K_{La} = 4,9 min⁻¹ tidak tercapai.

Kata kunci: *Escherichia coli*, etanol, aerobik, format dehidrogenase, penambahan format, dan laju oksigenasi.

ABSTRACT

Previous study has reported the using formate dehydrogenase (FDH) reaction with formate as the substrate for formation of NADH in a phospho-transacetylase (PTA) mutant of *E. coli* succeeded in inducing the accumulation of pyruvate under aerobic conditions. The aim of the current study was to extend this culture strategy, employing *E. coli* cells introduced by a series of ethanol production pathways, pyruvate decarboxylase (PDC) and alcohol dehydrogenase (ADHB) for converting pyruvate to ethanol. The cells were grown under different formate feeding and oxygenation level to increase ethanol production. In the culture of *E. coli* PTA mutant harboring FDH and ethanologenic pathway (BW25113 Δ pta/pHfdh/pTadhB-pdc) with 4 g/l formate feeding at K_{La} (O_2 transfer coefficient) = 1,5 min⁻¹, ethanol was produced at 4,8 ± 0,2 g/l. This value was higher than that of the culture lacking of formate addition (3,5 ± 0,5 g/l). However, the enhancement of ethanol accumulation was not achieved by elevating oxygen level to K_{La} = 4,9 min⁻¹.

Keywords: *Escherichia coli*, ethanol, aerobic, formate dehydrogenase, format feeding, and oxygen level.