

Bacillus, Enzim dan Spora: Sebuah Kajian Bioteknologi

Bodhi Dharma

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman

ABSTRAK

Bacillus spp. yang mempunyai kandungan G+C yang tinggi, dalam kelompok sistematiknya adalah anggota dari domain Bakteria, kingdom Bakteria, subkingdom Bakteria Gram-positiv, filum Bacillota (Firmicutes), klas Bacilli, ordo Bacillales, family Bacillaceae. Dalam industri bioteknologi genera *Bacillus* dan kerabat dekatnya merupakan "workhorses" dalam penghasilan molekul-molekul fungsional dan bernilai tinggi dalam dunia medisinal, agrikultural, farmaseutikal dan produk industrial, seperti enzim-enzim yang ditujukan dalam industri deterjen, pangan, lingkungan; metabolit primer yaitu vitamin-vitamin dan ribonukleotida; metabolit sekunder yaitu molekul-molekul *bacteriocin* dan biosurfaktan, biomaterial seperti bioplastik PHA/PHB beserta derivatnya; formulasi pada *plant growth promoting*. *Bacillus* juga menghasilkan beberapa senyawa kimia murni dalam jumlah besar seperti pigmen *carotenoid*, berbagai jenis biopolimer seperti *poly-γ-glutamic* dan *poly lactic acids*, dan banyak produk industri kimia lainnya. Kerabat dari *Bacillus* yang cukup berperan penting dalam bioma-nya dan dalam industri adalah *Paenibacillus*, *Brevibacillus*, dan *Lysinibacillus*. *Bacillus* dan kerabat dekatnya mempunyai karakterisasi yang sangat unik yaitu kemampuannya dalam diferensiasi dari sel menjadi endospora melalui peristiwa pembelahan sel secara asimetris. Endospora adalah material kehidupan (kromosom dan DPA) yang diselubungi biomaterial yang sangat resisten dalam jangka panjang (mencapai milyaran tahun) terhadap radiasi kosmis, bahan kimia, panas, dan lain sebagainya. Keberadaan endospora sangat penting dalam survival *Bacillus* dan kerabatnya tersebut, namun dalam proses produksi molekul-molekul fungsional yang disebutkan diatas, keberadaan endospora justru dapat menghambat dan mengurangi kuantitas dari produk-produk akhir hasil fermentasinya. Untuk meningkatkan produksi industrinya, perlu dilakukan pengembangan strain-strain yang penting tersebut, dengan salah satunya melakukan inaktivitas dari gen-gen yang terlibat dalam biosintesa endospora. Strategi yang terbaik adalah dengan melakukan "knock-out" gen-gen pengkode biomaterial penyusun endospore tersebut, sehingga dihasilkan *sporeless mutants*.

Kata kunci: *Bacillus*, *produk fungsional*, *enzim*, *endospora*, *knock-out*, *mutants*