

INTISARI

Lactiplantibacillus plantarum subsp. *plantarum* Dad-13 (Dad-13) yang merupakan bakteri probiotik dan memiliki kinerja yang baik sebagai starter fermentasi susu ketika dikombinasikan dengan *Streptococcus thermophilus* Dad-11 (Dad-11), namun metabolit ekstraseluler yang dihasilkan dari aktivitas metaboliknya masih belum banyak diteliti. Penelitian ini menyelidiki komponen ekstraseluler dan sifat fungsional susu yang difermentasi menggunakan kultur tunggal Dad-13 atau Dad-11, serta kombinasinya. Kultur campuran disiapkan dengan rasio Dad-13 dan Dad-11 sebesar 1:3 (b/b). Fermentasi susu dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam dengan inokulum 1% (b/v). Selama fermentasi susu, pertumbuhan sel dan produksi asam diamati, sedangkan profil metabolit ekstraseluler, konsentrasi *gamma-aminobutyric acid* (GABA), dan aktivitas antioksidan dievaluasi sebelum dan setelah fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan semua kultur mencapai pertumbuhan sel lebih dari 8 log CFU/mL, dengan produksi asam berkisar antara 0,58–0,71% dan pH akhir antara 5,21–4,70. Fermentasi susu menghasilkan profil senyawa volatil yang berbeda antar kultur, dengan asam sebagai senyawa dominan, terutama pada susu yang difermentasi dengan Dad-11. Senyawa volatil utama pembentuk profil khas, antara lain *acetic acid*, *2-heptanone*, *2-nonanone*, *2-undecanone*, *1-hexanol*, *nonanal*, dan *acetoin*. Fermentasi susu juga menyebabkan terbentuk dan meningkatnya metabolit fungsional, seperti *L-(+)-lactic acid*, *acetylcholine*, *betaine*, *indole-3-lactic acid*, *succinic acid*, *citric acid*, *palmitoleic acid*, dan *folic acid*. Fermentasi susu menggunakan kultur campuran menghasilkan konsentrasi GABA yang lebih tinggi dibandingkan kultur tunggal. Kultur tunggal maupun campuran menunjukkan kemampuan meningkatkan aktivitas antioksidan yang sebanding. Temuan ini mendukung potensi Dad-13 dan Dad-11, untuk pengembangan produk susu fungsional yang memberikan manfaat probiotik sekaligus sifat biofungsional tambahan.

Kata kunci: susu fermentasi probiotik, sifat fungsional, senyawa volatil, *gamma-aminobutyric acid*, aktivitas antioksidan

Dosen pembimbing: Prof. Dr. Ir. Tyas Utami, M.Sc.; Dian Anggraini Suroto, S.T.P., M.P., M.Eng., Ph.D.

ABSTRACT

Lactiplantibacillus plantarum subsp. *plantarum* Dad-13 (Dad-13) is a probiotic bacteria that has demonstrated promising performance as a starter culture in milk fermentation, particularly when combined with *Streptococcus thermophilus* Dad-11 (Dad-11); however, its extracellular metabolite profile has not yet been elucidated. This study investigated the extracellular components and functional properties of milk fermented with single cultures of Dad-13 or Dad-11, as well as their combination. The mixed culture was prepared at a 1:3 (w/w) ratio of Dad-13 to Dad-11. Milk fermentation was carried out at 37°C for 24 h using a 1% (w/v) inoculum. Cell growth and acid production were evaluated, and extracellular metabolite profiles, γ -aminobutyric acid (GABA) content, and antioxidant activity were assessed before and after fermentation. All cultures achieved cell densities exceeding 8 log CFU/mL, with acid production ranging from 0.58 to 0.71% and final pH values between 5.21 and 4.70. Fermentation generated distinct volatile compound profiles among the cultures, with acids as the dominant compounds, particularly in milk fermented with Dad-11. Key volatile compounds identified included acetic acid, 2-heptanone, 2-nonanone, 2-undecanone, 1-hexanol, nonanal, and acetoin. Fermentation also led to the formation and enhancement of functional metabolites, such as L-(+)-lactic acid, acetylcholine, betaine, indole-3-lactic acid, succinic acid, citric acid, palmitoleic acid, and folic acid. The mixed culture produced higher levels of GABA compared with the single cultures, while all cultures exhibited a comparable increase in antioxidant activity. These results support the potential of Dad-13 and Dad-11, for the development of functional dairy products that deliver probiotic benefits alongside additional biofunctional properties.

Keywords: probiotic fermented milk, functional properties, volatile compounds, gamma-aminobutyric acid, antioxidant activity

Supervisors: Prof. Dr. Ir. Tyas Utami, M.Sc.; Dian Anggraini Suroto, S.T.P., M.P., M.Eng., Ph.D.