

ABSTRAK

Gizi kurang pada anak merupakan bentuk disbiosis antara komposisi *gut microbiota* dengan inangnya, dan intervensi probiotik adalah salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi disbiosis tersebut. Permen jeli *L. plantarum* Dad-13 merupakan sebuah inovasi produk probiotik yang dapat digunakan untuk modulasi komposisi *gut microbiota*. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk meningkatkan status gizi anak yang menderita gizi kurang melalui intervensi permen jeli *L. plantarum* Dad-13.

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap. Tahap pertama yaitu formulasi permen jeli probiotik untuk memperoleh formula permen jeli *L. plantarum* Dad-13 dengan karakteristik tekstur menyerupai permen jeli komersial, memiliki stabilitas sel yang baik dan tahan dalam simulasi saluran cerna. Penelitian tahap kedua yaitu observasi pola makan, kualitas feses, komposisi *gut microbiota*, dan profil SCFA balita gizi kurang dan normal untuk mengevaluasi terjadinya disbiosis dan kesehatan saluran cerna. Penelitian tahap ketiga yaitu intervensi permen jeli *L. plantarum* Dad-13 pada anak gizi kurang untuk evaluasi terjadinya modulasi *gut microbiota* dan perbaikan status gizi pada anak gizi kurang.

Stabilitas permen jeli *L. plantarum* Dad-13 dianalisis menggunakan ASLT sekaligus untuk penentuan umur simpan, sedangkan simulasi ketahanan saluran cerna dilakukan secara *in vitro* menggunakan enzim pepsin dan pankreatin. Evaluasi terjadinya disbiosis dilakukan melalui observasi selama 10 hari disertai pencatatan pola makan dan frekuensi defekasi. Desain penelitian *randomized double blind control trial* digunakan pada tahap intervensi penelitian tahap 3. Sampel feses akan diambil untuk dianalisis komposisi *gut microbiota* secara molekuler (NGS dan qPCR), profil SCFA, dan pH.

Berdasarkan hal tersebut diperoleh hasil permen jeli dapat digunakan sebagai matrik pembawa *L. plantarum* Dad-13 yang tahan dalam simulasi saluran cerna serta stabil dalam penyimpanan suhu 4°C. Disbiosis pada anak gizi kurang didominasi oleh tingginya jumlah Proteobacteria dengan rendahnya konsentrasi asam propionat dan butirrat jika dibanding kelompok normal. Kelompok gizi kurang juga ditemukan biomarker yaitu *Methanobrevibacter smithii* dan *Succinivibrio dextrinosolvens*. Selain itu pada anak gizi kurang memiliki asupan energi lebih rendah dari 70% AKG dan memiliki pH feses yang lebih tinggi. Intervensi permen jeli *L. plantarum* Dad-13 selama 50 hari, dapat memodulasi tingginya genus penghasil asam butirrat (*Faecalibacterium*, *Catenibacterim*, *Subdoligranulum* dan *Collinsella*) yang disertai peningkatan konsentrasi asam propionat dan butirrat. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya peningkatan antropometri dan status gizi anak gizi kurang, serta meningkatkan frekuensi defekasi. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan, permen jeli *L. plantarum* Dad-13 terbukti mampu sebagai pembawa sel probiotik dan memodulasi *gut microbiota* untuk memperbaiki status gizi anak gizi kurang.

Kata kunci: Probiotik, *L. plantarum* Dad-13, permen jeli probiotik, gizi kurang, *gut microbiota*

ABSTRACT

Undernutrition is a dysbiosis, and probiotic intervention is one of the ways to conquer the dysbiosis. In addition, gummy candy *L. plantarum* Dad-13 is a probiotic product's innovation that could be used to modulate gut microbiota composition. The main objective of this research is to elevate the nutritional status of undernutrition children through gummy candy *L. plantarum* Dad-13 intervention.

This research consists of three steps, in which the first step is the formulation of the gummy candy *L. plantarum* Dad-13 to obtain a product with the texture similar to the commercial gummy candy products, has good probiotic stability and resistance during the gastrointestinal simulation. The second step is the differentiation of gut microbiota composition, food intake, SCFA profile, and stool quality between normal and undernutrition children. The second step aimed to evaluate whether dysbiosis occurs in undernutrition children and to evaluate the gut environment between the two groups. The last step is the intervention of gummy candy *L. plantarum* Dad-13 to undernutrition children which aimed to evaluate the gut microbiota modulation and nutritional status improvement of undernutrition children after consuming gummy candy *L. plantarum* Dad-13.

Probiotic stability and shelf-life were evaluated using ASLT, meanwhile, the gastrointestinal simulation was analyzed in vitro by using pepsin and pancreatic enzyme. Furthermore, gut microbiota differentiation was evaluated from 10 days' observation between the normal and undernutrition group, in which food intake and defecation frequency were recorded. A randomized double-blind control trial research design was used in the intervention step. Stool samples were collected from all the subjects to analyze gut microbiota composition molecularly (NGS and qPCR), SCFA profile, and stool pH.

The results showed that gummy candy *L. plantarum* Dad-13 could be used as a carrier for *L. plantarum* Dad-13 which could tolerate in gastrointestinal simulation and stable at 4°C of storage's temperature. In addition, dysbiosis in undernutrition children was observed with overexpression of Proteobacteria and low concentration of propionic and butyric acid compare to the normal category. Biomarkers of undernutrition group were identified as *Methanobrevibacter smithii* and *Succinivibrio dextrinosolvens*. Undernutrition children also had energy intake lower than 70% of RDA and higher stool pH. Gummy candy *L. plantarum* Dad-13 intervention for 50 days modulated gut microbiota composition especially increment of butyric acid producer bacteria (*Faecalibacterium*, *Catenibacterim*, *Subdoligranulum* and *Collinsella*), which increase the propionic and butyric acid concentrations, thus affect to the improvement of anthropometry and nutritional status of undernutrition children, also increment of defecation frequency. Therefore, gummy candy *L. plantarum* Dad-13 can be used as a carrier of probiotic cells and modulate gut microbiota composition to improve nutritional status of undernutrition children.

Keywords: Probiotic, *L. plantarum* Dad-13, gummy candy probiotic, undernutrition, gut microbiota