

## PENINGKATAN VIABILITAS PROBIOTIK DENGAN PENAMBAHAN PREBIOTIK PADA YOGURT SINBIOTIK

### *INCREASING PROBIOTIC VIABILITY WITH THE ADDITION OF PREBIOTICS IN SYNBIOTIC YOGURT*

**Anastasia Pingkan Angeline**

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian,

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

[foodtech.anastasia.p.20@ukwms.ac.id](mailto:foodtech.anastasia.p.20@ukwms.ac.id)

#### **Abstrak**

Yogurt merupakan salah satu produk pangan hasil olahan probiotik yang paling banyak ditemui. Yogurt mengandung rata-rata  $10^8$  colony-forming units (CFU)/g produk. Namun terdapat temuan bahwa jumlah probiotik pada produk yogurt komersial belum memenuhi persyaratan tersebut. Tujuan dari kajian ilmiah ini ialah memaparkan pengaruh prebiotik dalam meningkatkan viabilitas probiotik pada yogurt sinbiotik. Aktivitas probiotik meningkat apabila memiliki kecocokan dengan jenis prebiotik tertentu. Strain bakteri memiliki sifat dan karakteristik khusus sehingga membutuhkan prebiotik yang spesifik sebagai substrat. Pertumbuhan koloni *Lactobacillus bulgaricus* optimal hingga mencapai  $8,19 \log$  CFU/g dengan penambahan inulin, viabilitas *Streptococcus thermophilus* mengalami peningkatan hingga  $9,15 \log$  CFU/g pada penambahan bubuk kulit nanas, sedangkan fruktooligosakarida paling efektif untuk meningkatkan viabilitas *Bifidobacterium* spp. Namun di sisi lain, penambahan 0,5% bubuk kulit jeruk manis mengakibatkan penurunan jumlah koloni *Streptococcus thermophilus* dan *Bifidobacterium* sp. kecuali pada *Lactobacillus acidophilus*. Persentase viabilitas pertumbuhan strain probiotik diamati pada suhu penyimpanan  $4^\circ\text{C}$  selama 4 minggu. Peningkatan viabilitas bakteri pada yogurt sinbiotik menjadi solusi atas klaim manfaat kesehatan produk yogurt yang diragukan akibat rendahnya jumlah koloni probiotik. Dengan demikian, peran yogurt sebagai pangan fungsional dapat berfungsi secara optimal untuk pencegahan penyakit-penyakit degeneratif.

Kata kunci: Yogurt, Sinbiotik, Prebiotik, Probiotik, Viabilitas

#### **Abstract**

Yogurt is one of the most common probiotic food products. Yogurt contains an average of  $10^8$  colony-forming units (CFU)/g of product. Meanwhile, there are findings mentioning the number of probiotics in commercial yogurt products does not qualify for these requirements. The objective of this scientific paper is to discuss the effect of prebiotics in increasing the viability of probiotics in synbiotic yogurt. The activity of probiotics increases if they are compatible with certain prebiotics. Bacterial strains have special properties and characteristics that require specific prebiotics as their substrates. The optimal growth of *Lactobacillus bulgaricus* colony occurred up to  $8,19 \log$  CFU/g with the addition of inulin, whereas the viability of *Streptococcus thermophilus* increased of up to up to  $9,15 \log$  CFU/g after the addition of pineapple peel powder. Meanwhile, fructooligosaccharides were the most effective at increasing the viability of *Bifidobacterium* spp. On the other hand, adding 0,5% sweet orange peel powder decreased the number of colonies of *Streptococcus thermophilus* and *Bifidobacterium* sp. except in *Lactobacillus acidophilus*. The percentage of growth viability of the probiotic strain was observed at  $4^\circ\text{C}$  storage temperature for 4 weeks. The increase in bacterial viability in synbiotic yogurt is a solution to the doubtful claims of health benefits of yogurt products due to the low number of probiotic colonies. Thus, the role of yogurt as a functional food can function optimally to prevent degenerative diseases.

Keywords: Yogurt, Synbiotic, Prebiotic, Probiotic, Viability

## **PENDAHULUAN**

Serat pangan telah menarik banyak perhatian dalam beberapa tahun terakhir karena memiliki peran penting sebagai prebiotik yang didefinisikan sebagai

karbohidrat kompleks yang difermentasi secara selektif kemudian memicu perubahan spesifik dalam struktur dan/atau fungsi mikroflora pada saluran pencernaan sehingga memberikan manfaat kesehatan bagi inangnya (Shah et al., 2020). Serat pangan dapat diartikan sebagai polisakarida yang tidak dapat dicerna karena tersusun atas karbohidrat kompleks. Beberapa serat pangan yaitu serat larut dan pati resisten tergolong sebagai prebiotik yang dapat difermentasi di kolon dan dimetabolisme oleh bakteri komensal sebagai sumber energi. Serat pangan tergolong prebiotik jika bersifat bifidogenik yang menstimulasi pertumbuhan *Bifidobacteria* dan *Lactobacillus* secara efektif menghasilkan SCFA (*short-chain fatty acids*) yaitu asam asetat, propionat, dan butirat yang mampu menurunkan pH kolon sehingga populasi probiotik meningkat, sedangkan bakteri patogen berkurang karena tidak tahan terhadap asam (Kaye et al., 2020).

Aktivitas probiotik meningkat jika memiliki kecocokan dengan prebiotik tertentu. Strain bakteri memiliki sifat dan karakteristik khusus sehingga membutuhkan prebiotik yang spesifik sebagai substrat, seperti pertumbuhan *Bifidobacterium lactis* B94 yang menjadi optimal ketika dikombinasikan dengan inulin (Shah et al., 2020). Contoh lainnya yaitu *Lactobacillus paracasei* dan *Lactobacillus casei* yang memiliki perbedaan aktivitas dengan *Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus plantarum* dalam pemanfaatan *fructooligosaccharide* (FOS). Pada *Lactobacillus paracasei* dan *Lactobacillus casei*, hidrolisis FOS terjadi di luar sel, sedangkan produk hidrolitik yang serupa diangkut ke dalam sel. Analisis genom komparatif membuktikan bahwa bakteri asam laktat memiliki spesies dan strain yang spesifik berdasarkan kemampuan penyerapan karbohidrat sebagai sumber energi serta pemanfaatan gen secara spesifik. Oleh karena

itu, kemampuan untuk memfermentasi prebiotik merupakan salah satu sifat penting untuk pemilihan galur probiotik yang potensial (Cui & Qu, 2021).

Probiotik digunakan secara luas dalam produksi berbagai produk pangan komersial. Produk pangan hasil olahan probiotik yang paling banyak ditemui ialah yogurt. Kedua strain yogurt *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* harus dalam keadaan aktif pada produk final minimal 10 juta bakteri per gram (Danone, 2018). Yogurt mengandung rata-rata  $10^8$  *colony-forming units* (CFU)/g produk. International Foods Standards menyarankan minimal terdapat  $10^7$  CFU mikroorganisme per 1 gram yogurt (Codex Alimentarius, 2018). Penelitian Ibrahim & Carr (2006) menyatakan bahwa jumlah sel hidup (*viable*) pada kultur *Bifidobacteria* berada di bawah batas yang disetujui dalam produk komersial sehingga klaim manfaat kesehatan produk yogurt diragukan. Contoh lainnya yaitu pada dosis probiotik di sebagian besar produk yogurt yang dijual di Kanada terlalu rendah untuk memberikan manfaat yang dapat dibuktikan oleh uji klinis (Scouboutakos et al., 2017).

Artikel review ini membahas pengaruh prebiotik dalam mempertahankan jumlah bakteri hidup pada produk susu fermentasi utamanya yogurt sinbiotik. Hal tersebut penting untuk memenuhi persyaratan jumlah koloni minimum yang diatur dalam standar internasional. Terdapat penjelasan mengenai dampak intervensi prebiotik terhadap viabilitas probiotik. Selain itu, beragam manfaat yogurt sinbiotik pada kesehatan manusia juga diulas pada artikel ini.

## SINBIOTIK

Perkembangan penelitian mengenai mikrobial menemukan sinbiotik sebagai kombinasi produk probiotik dan prebiotik yang mendukung kelangsungan hidup dan

implantasi mikroorganisme hidup di usus (Solís-Oviedo & Pech-Canul, 2019). Pangan fungsional yang mengandung probiotik (strain bakteri) dan prebiotik (karbohidrat yang tidak dapat dicerna) dapat memberikan efek menguntungkan pada kesehatan manusia dan berpotensi untuk mengurangi risiko penyakit akibat bakteri patogen (Semjonovs et al., 2019). Sinbiotik didefinisikan sebagai sinergis perpaduan probiotik dan prebiotik, terdiri dari sel hidup bakteri menguntungkan yaitu probiotik sekaligus substrat pemicu pertumbuhan spesifiknya yang dikenal sebagai prebiotik (Shafi et al., 2019).

Alasan utama pengembangan pangan sinbiotik ialah agar kultur probiotik dapat bertahan dan tumbuh dengan baik dalam sistem pencernaan dengan keberadaan prebiotik. Produk sinbiotik mampu memberikan afiliasi sinergis antara bakteri menguntungkan dengan substrat terkait. Hubungan sinergis tersebut berdampak positif terhadap penyakit tertentu seperti penyakit menular dan diabetes (Cruz-Guerrero et al., 2014). Konsumsi produk sinbiotik memiliki efek menguntungkan yang lebih besar pada kesehatan manusia daripada probiotik atau prebiotik. Kombinasi dari probiotik dan prebiotik dalam satu produk pangan dapat meningkatkan kelangsungan hidup bakteri probiotik selama penyimpanan serta dalam sistem pencernaan pasca konsumsi. Selain itu, produk sinbiotik memungkinkan implantasi bakteri probiotik yang efisien di usus besar akibat efek stimulasi pada pertumbuhan dan/atau kegiatan eksogen dan endogen bakteri (Madhu et al., 2012).

### Yogurt Sinbiotik

Yogurt telah menjadi salah satu produk probiotik yang cukup populer di dunia karena memiliki nilai gizi dan rasa yang unik. Saat ini, yogurt dapat dibagi menjadi dua jenis: yoghurt kultur standar dan yoghurt probiotik.

Kultur standar yoghurt difermentasi oleh starter tradisional yang mengandung *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (Arena et al., 2015), sedangkan yoghurt probiotik dilengkapi dengan probiotik strain seperti *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus acidophilus* (Li et al., 2021). Dalam susu fermentasi sinbiotik, strain *L. acidophilus*, *L. casei*, dan *Bifidobacterium sp.* (*B. animalis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, dan *B. longum*) secara luas digunakan sebagai probiotik, sedangkan fruktooligosakarida, galaktooligosakarida, laktulosa serta produk turunan inulin banyak digunakan sebagai prebiotik (Madhu et al., 2012).

Produk sinbiotik mengandung bakteri probiotik namun juga memiliki fungsi sebagai prebiotik. Berdasarkan interaksi antara prebiotik dan probiotik, produk sinbiotik yang baik mungkin terdiri dari kombinasi satu strain *Lactobacillus* dengan laktitol (LAC) atau galaktooligosakarida (GOS) (Li et al., 2020). Beberapa kombinasi probiotik dan prebiotik dalam produk yogurt sinbiotik tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh kombinasi probiotik dan prebiotik dalam produk yogurt sinbiotik

| Probiotik                        | Prebiotik                                     | Referensi               |
|----------------------------------|---|-------------------------|
| <i>Bifidobacterium bifidum</i>   | Gum arabic dan ekstrak jahe                   | Ghafarloo et al. (2020) |
| <i>Lactobacillus paracasei</i>   | Laktitol                                      | Li et al. (2021)        |
| <i>Lactobacillus acidophilus</i> | Fruktooligosakarida dan isomaltooligosakarida | Syafi et al. (2019)     |
| <i>Saccharomyces boulardii</i>   | Inulin  | Sarwar et al. (2019)    |

### **PERAN PRODUK SINBIOTIK DALAM PENINGKATAN VIABILITAS BAKTERI Jumlah Koloni Bakteri Probiotik pada Yogurt Komersial**

Yogurt dan produk susu komersial dikenal karena kandungan bakteri hidup di dalamnya, namun konsentrasinya mungkin

berbeda antar merek. Dalam beberapa tahun terakhir, perusahaan telah mulai mengiklankan yogurt dengan spesies bakteri tertentu, tetapi seluruh daftar spesies bakteri atau konsentrasi yang tepat dalam produk tersebut tidak diterbitkan (Dunlap et al., 2009). Jumlah bakteri probiotik dalam produk makanan harus lebih tinggi dari  $10^6$  CFU/mL untuk memberikan manfaat kesehatan bagi konsumen (Reddy, 2015). Masih diperdebatkan bahwa produk susu fermentasi harus mengandung minimum  $10^8$  CFU/mL kultur aktif pada saat dikonsumsi (Syah, 2000).

Asosiasi Susu Fermentasi dan Minuman Asam Laktat di Jepang telah menetapkan standar sebesar  $10^7$  *Bifidobacterium*/mL dalam produk susu yang mengklaim produknya mengandung *Bifidobacterium* (Ishibashi & Shimamura, 1993). Regulasi Pangan Swiss serta *Federation Internationale de Laiterie* (FIL) atau *International Dairy Federation* (IDF) di Belgia mengharuskan produk susu fermentasi mengandung  $10^6$  CFU/g *Bifidobacterium* (Shin et al., 2000). Terdapat temuan bahwa jumlah probiotik pada produk yogurt komersial belum memenuhi persyaratan minimum. Hal tersebut dapat disebabkan oleh tingkat inokulasi awal yang rendah. Yogurt yang memiliki kadar awal *Bifidobacterium* yang rendah berpotensi terus menurun populasinya selama inkubasi. Produsen perlu menginokulasi bakteri pada tingkat yang lebih tinggi untuk memastikan kelangsungan hidup kultur probiotik yang lebih baik selama penyimpanan (Lourens-Hattingh & Viljoen, 2002). Jumlah koloni *Bifidobacterium* pada beberapa produk yogurt komersial di berbagai belahan dunia dapat dilihat pada Tabel 2. Menurut SNI 2981:2009, jumlah bakteri starter yogurt minimal  $10^7$  koloni/g (BSN, 2009), sehingga produk yang tergolong baik ialah yogurt yang diproduksi di Virginia Barat.

Tabel 2. Jumlah koloni *Bifidobacterium* pada beberapa produk yogurt komersial di berbagai belahan dunia

| Wilayah             | Jumlah koloni     | Referensi                         |
|---------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Carolina Utara      | $\pm 10^5$ CFU/mL | Ibrahim & Carr (2006)             |
| Australia           | $\pm 10^6$ CFU/g  | Syah (2000)                       |
| Jerman dan Perancis | $> 10^6$ CFU/mL   | Shin et al. (2000)                |
| Afrika Selatan      | $< 10^6$ CFU/mL   | Lourens-Hattingh & Viljoen (2002) |
| Virginia Barat      | $10^9$ CFU/g      | Dunlap et al. (2009)              |
| Saudi Arabia        | $\pm 10^3$ CFU/mL | Alazzeah et al. (2020)            |

Kandungan oksigen dan asam telah terbukti menjadi faktor penting untuk kelangsungan hidup *Bifidobacterium* selama penyimpanan. Mempertahankan viabilitas *Bifidobacterium* merupakan tantangan bagi industri susu fermentasi karena probiotik jenis ini membutuhkan potensi reduksi oksidasi yang rendah untuk pertumbuhannya serta sensitif terhadap pH rendah. Ekstrak ragi dan hidrolisat protein susu diperlukan untuk mendorong pertumbuhan *Bifidobacterium* (Ibrahim & Carr, 2006).

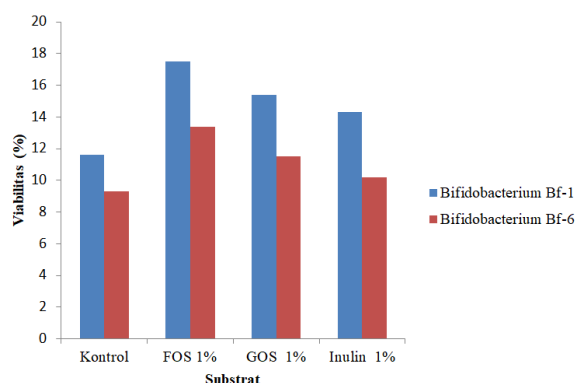
### **Peran Prebiotik dalam Peningkatan Jumlah Probiotik pada Yogurt Komersial**

Definisi prebiotik ialah bahan makanan yang tidak dapat dicerna yang menguntungkan inangnya dengan cara merangsang pertumbuhan dan/atau aktivitas satu atau sejumlah bakteri dalam usus besar secara selektif sehingga meningkatkan kesehatan (Gibson & Roberfroid, 1995). Prebiotik terdiri dari beberapa oligosakarida, terutama fruktooligosakarida yang secara khusus mendorong pertumbuhan bifidobakteri di usus besar (Bielecka et al., 2002). Viabilitas bakteri pada produk yogurt dapat ditingkatkan melalui penambahan prebiotik seperti inulin, oat  $\beta$ -glukan, fruktooligosakarida, dan ekstrak tumbuhan (Lamoureux et al., 2002; Akin et al., 2007; Rosburg et al., 2010; Michael et al.,

2010; Shima et al., 2012). Peningkatan jumlah probiotik yogurt disebabkan oleh adanya substansi prebiotik (El-Kholy et al., 2020). Beberapa contoh prebiotik yang dikaji ialah fruktooligosakarida, ekstrak kulit buah, dan inulin.

### Fruktooligosakarida (FOS)

Penambahan FOS dapat bertindak sebagai nutrisi tambahan atau memodifikasi pengaruh lingkungan yang tidak menguntungkan sehingga mampu mendukung kelangsungan hidup probiotik (Desai et al., 2004; Ningegowda & Gurudutt, 2012; Makras et al., 2005). Pengaruh oligosakarida tipe fruktan sebagai prebiotik terhadap pertumbuhan dan aktivitas pengasaman strain *Bifidobacterium* telah dipelajari secara *in vitro* menggunakan media minimal nutrisi (Bielecka et al., 2002). Degradasi FOS oleh fruktofuranasidase *Bifidobacterium* dapat meningkatkan pertumbuhan *Bifidobacterium*. Rantai pendek pada FOS dapat difermentasi lebih cepat oleh *Bifidobacterium* (Perrin et al., 2002). Persentase viabilitas *Bifidobacterium* spp. selama 4 minggu penyimpanan pada suhu 4°C dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik rata-rata % viabilitas *Bifidobacterium* spp. selama 4 minggu penyimpanan pada suhu 4°C.

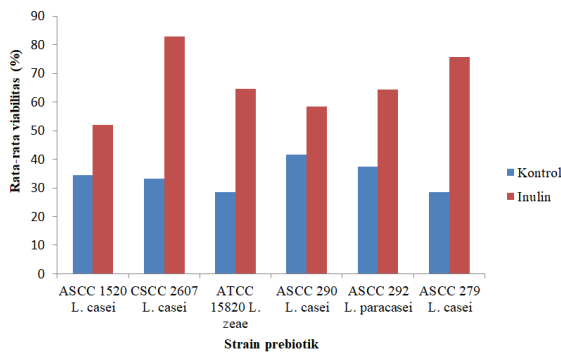
Sumber: Shin et al. (2000)

### Ekstrak Kulit Buah

Penambahan kulit jeruk pada yogurt mampu meningkatkan viabilitas dari *L. acidophilus*, *S. thermophilus*, dan *Bifidobacterium* sp. selama penyimpanan dingin. Kandungan serat dalam kulit jeruk berperan sebagai substrat pemacu pertumbuhan bagi probiotik (Fathy et al., 2022). Terdapat penelitian yang mengemukakan bahwa penambahan serat buah mampu meningkatkan jumlah koloni kultur starter (Dias et al., 2020). Stabilitas organisme probiotik dalam media yang diperkaya oleh bubuk kulit nanas karena kapasitas larutan penyangga prebiotik yang akan membantu dalam mempertahankan kelangsungan hidup sel bakteri (Kailasapathy et al., 2008). Secara keseluruhan, penambahan bubuk kulit nanas pada yogurt mampu meningkatkan aktivitas metabolisme karena berperan sebagai sumber faktor pertumbuhan untuk meningkatkan pertumbuhan bakteri probiotik secara efektif (Sah et al., 2015; Diaz-Vela et al., 2013).

### Inulin

Penambahan inulin ke produk yogurt probiotik membantu meningkatkan jumlah *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*, dan *B. bifidum*. Hal ini disebabkan karena inulin bertindak sebagai zat prebiotik (El-Kholy et al., 2020). Inulin dengan kadar sebanyak 2% dan pH 5,9 memiliki efek terbaik dalam peningkatan jumlah bakteri probiotik (Akin et al., 2007). Inulin adalah sumber karbon yang disukai bakteri probiotik sehingga meningkatkan kinerja pertumbuhan dan mempertahankan kelangsungan hidup selama penyimpanan (Donkor et al., 2007). Persentase viabilitas pertumbuhan strain *Lactobacillus* dengan penambahan 5% inulin selama 4 minggu penyimpanan pada suhu 4°C dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik rata-rata % viabilitas pertumbuhan strain *Lactobacillus* dengan penambahan 5% inulin selama 4 minggu penyimpanan pada suhu 4°C.

Sumber: Desai et al. (2004)

**Peningkatan Pertumbuhan dan Viabilitas Probiotik setelah Penambahan Prebiotik**

Berdasarkan Tabel 3., dapat diketahui bahwa pertumbuhan kultur starter yogurt meningkat dengan adanya penambahan prebiotik. Viabilitas *Lactobacillus* sp. dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya yaitu asam yang dihasilkan selama fermentasi, kandungan oksigen dalam produk, dan zat antimikroba yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat (Shah, 2000). Peningkatan pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* lebih optimal pada penambahan inulin, sedangkan bubuk kulit buah lebih efektif terhadap *Streptococcus thermophilus*.

Tabel 3. Pertumbuhan kultur starter yogurt dengan penambahan prebiotik selama penyimpanan 14 hari pada suhu 4-6°C

| No. | Sampel uji                  | Jumlah (log CFU/g) | Referensi         |
|-----|-----------------------------|--------------------|-------------------|
| 1.  | ST + KP                     | 9,05               | Sah et al. (2015) |
| 2.  | ST + KP + inulin            | 9,11               |                   |
| 3.  | ST + KP + bubuk kulit nanas | 9,15               |                   |
| 4.  | LB + KP                     | 8,09               |                   |
| 5.  | LB + KP + inulin            | 8,19               |                   |

|     |   |             |                     |
|-----|---|-------------|---------------------|
| 6.  | LB + KP + bubuk kulit nanas                               | 8,11        | Fathy et al. (2022) |
| 7.  | <i>Bifidobacterium</i> sp                                 | 7,20 ± 0,83 |                     |
| 8.  | <i>Bifidobacterium</i> sp. + 0,5% bubuk kulit jeruk manis | 7,10 ± 1,01 |                     |
| 9.  | <i>S. thermophilus</i>                                    | 7,75 ± 0,61 |                     |
| 10. | <i>S. thermophilus</i> + 0,5% bubuk kulit jeruk manis     | 7,62 ± 0,75 |                     |
| 11. | <i>L. acidophilus</i>                                     | 6,90 ± 0,57 |                     |
| 12. | <i>L. acidophilus</i> + 0,5% bubuk kulit jeruk manis      | 7,20 ± 0,55 |                     |

Keterangan: ST = *Streptococcus thermophilus*; LB = *Lactobacillus bulgaricus*; KP = kultur probiotik (*Lactobacillus acidophilus* + *Lactobacillus casei* + *Lactobacillus paracasei*).

Gambar 1. menunjukkan rata-rata % viabilitas *Bifidobacterium* spp. selama 4 minggu penyimpanan pada suhu 4°C. Viabilitas *Bifidobacterium* tertinggi diperoleh pada penambahan FOS, sedangkan inulin merupakan prebiotik yang paling tidak efektif terhadap kedua strain *Bifidobacterium* pada pengujian menggunakan konsentrasi 1%. FOS adalah prebiotik paling efektif di antara sumber karbohidrat (Shin et al., 2000b).

**SIFAT FUNGSIONAL PRODUK SINBIOTIK**

Beberapa strain LAB mampu memberikan manfaat kesehatan bagi manusia dalam pengurangan alergi, antagonisme terhadap patogen, dan modulasi aktivitas kekebalan jaringan limfoid pada usus. Sistem pencernaan manusia berperan penting mencerna dan menyerap molekul yang dicerna melalui makanan yang diperlukan untuk pertumbuhan dan aktivitas sel (Arena, 2015). Sistem gastrointestinal manusia juga bertindak sebagai pusat komponen sistem kekebalan tubuh, melakukan fungsi penghalang fisik dan memproduksi berbagai

jenis mediator imun, yaitu sitokin, yang memiliki peran memulai, mempertahankan dan modulasi respon imun terhadap cedera, serangan mikroba dan rangsangan antagonis lainnya (Coico, 2021). Salah satu tindakan terpenting pada sistem kekebalan usus bakteri probiotik adalah kemampuan untuk mempengaruhi gen yang mengkode sitokin, mempengaruhi fungsi berbagai parameter kekebalan dengan tindakan imunostimulasi dan/atau imunomodulasi (Arena, 2015).

### **Antimikrobia**

Potensi antimikroba diperoleh dari produksi senyawa antimikroba seperti hidrogen peroksida, bakteriosin, zat seperti bakteriosin dan biosurfaktan aktif secara biologis (Syafi et al., 2019). Diketahui bahwa agen antimikroba alami (hidrogen peroksida, bakteriosin dan zat mirip bakteriosin) dan biosurfaktan aktif biologis yang diproduksi oleh berbagai spesies *Lactobacillus* memiliki kemampuan untuk membunuh enteropatogen (Millette, 2007). Aktivitas antimikroba bakteri asam laktat terutama karena penurunan pH yang dihasilkan oleh sekresi asam laktat atau kompetisi substrat. Diketahui bahwa *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus acidophilus* dapat menghasilkan asam laktat selama fermentasi, tergantung pada media komposisi yang digunakan (Heller, 2001).

Bakteri gram positif, terutama bakteri asam laktat, menghasilkan peptida antimikroba dan protein dalam ribosom (Gaspar, 2018). Beberapa strain *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan acidocin CH5 (Chumchalova et al., 2004), acidocin J1132 (Tahara et al., 1996), acidophilin 801 (Zamfir et al., 1999) dan laktasin B (Barefoot & Klaenhammer, 1983), sementara *Lactobacillus casei* dapat menghasilkan lacticin 705 (Vignolo et al., 1993) dan caseicin A (Olasupo et al., 1995).

Kultur *Lactobacillus* memberikan aktivitas antimikroba terutama terhadap bakteri gram positif yang sesuai dengan mekanisme bakteriosin (Millette, 2007).

### **Antidiabetes**

Potensi antidiabetes dari produk yogurt disebabkan oleh peningkatan efisiensi insulin sehingga meningkatkan pemanfaatan glukosa oleh sel. *Lactobacillus acidophilus* memiliki kemampuan untuk meningkatkan efisiensi insulin melalui peningkatan stabilitasnya di dalam tubuh sehingga mengakibatkan penurunan kadar glukosa darah. Pengurangan ini karena gabungan efek prebiotik dan probiotik yang ada dalam susu fermentasi *Lactobacillus acidophilus* (Perpetuo & Salgado, 2003). Hasil studi saat ini juga mengungkapkan bahwa pemberian susu fermentasi *Lactobacillus acidophilus* selama 4 minggu (28 hari) secara efektif mengendalikan hiperglikemia namun efek ini bergantung pada konsentrasi yang diberikan (Syafi, 2019). Hasil ini juga dapat didukung oleh temuan Ejtahed et al. (2012) yang melaporkan bahwa konsumsi yogurt probiotik mampu menurunkan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

### **Pencegahan Obesitas**

Banyak penelitian *in vivo* dan *in vitro* telah menyelidiki efek dari strain probiotik yang berbeda pada sistem kekebalan tubuh dan saluran pencernaan yang secara signifikan disebabkan oleh sifat strain-spesifik probiotik (Veenbergen & Samsom, 2012). Konsumsi susu skim fermentasi yang mengandung *Lactobacillus gasseri* SBT2055 menyebabkan pengurangan ukuran jaringan adiposit tikus yang dapat disebabkan oleh efek probiotik dalam menghambat penyerapan lemak

sehingga mengurangi penyimpanan lemak (Hamad et al., 2008). Akibatnya, strain probiotik tertentu dapat memiliki sinergis efek pada individu obesitas yang diikuti dengan penurunan berat badan. Enzim  $\alpha$ -amilase yang disekresikan dari pankreas dalam pencernaan karbohidrat. Inhibitor amilase alami sangat membantu dalam mengurangi hiperglikemia postprandial dengan mengurangi pencernaan karbohidrat sehingga memperlambat penyerapan glukosa di usus. Hasil akhirnya yaitu penurunan akumulasi lemak dalam tubuh (Zarrati et al., 2014).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian ilmiah, disimpulkan bahwa yogurt sinbiotik mampu meningkatkan viabilitas bakteri sesuai standar minimal jumlah koloni probiotik yogurt jika dibandingkan dengan yogurt probiotik komersial yang beredar di pasaran. Viabilitas probiotik optimal pada penambahan jenis prebiotik tertentu. Pertumbuhan koloni *Lactobacillus bulgaricus* optimal pada penambahan inulin, *Streptococcus thermophilus* mengalami peningkatan tertinggi pada penambahan bubuk kulit buah, sedangkan fruktooligosakarida paling efektif digunakan pada *Bifidobacterium* spp. Viabilitas bakteri dapat dipengaruhi oleh asam yang dihasilkan selama fermentasi, kandungan oksigen dalam produk, dan zat antimikroba yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Peningkatan viabilitas bakteri dengan penambahan prebiotik pada yogurt sinbiotik sebagai produk pangan fungsional turut meningkatkan manfaat kesehatan dalam pencegahan penyakit degeneratif bagi konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

Akin, M. B., Akin, M. S., & Kırmacı, Z. (2007). Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and

probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream. *Food Chemistry*, 104(1), 93–99.

- Alazzeah, A. Y., Zrieq, R., Azzeh, F. S., Smadi, M. M., Sulaiman, S., & Qiblawi, S. (2020). Initial enumeration and viability of probiotic strains in commercial yogurt products under refrigerated conditions. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 7, 11-16
- Arena, M. P., Caggianiello, G., Russo, P., Albenzio, M., Massa, S., Fiocco, D., Capozzi, V., & Spano, G. (2015). Functional starters for functional yogurt. *Foods*, 4(1), 15-33.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Yogurt. <https://aksessni.bsn.go.id/viewsni/baca/3822>. Tanggal akses 9 Desember 2022.
- Barefoot, S. F., & Klaenhammer, T. R. (1983). Detection and activity of lactacin B, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus*. *Applied and Environmental microbiology*, 45(6), 1808-1815.
- Bielecka, M., Biedrzycka, E. & Majkowska, A. (2002). Selection of probiotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. *Food Research International*, 35, 125–131.
- Chumchalova, J., Stiles, J., Josephsen, J., & Plockova, M. (2004). Characterization and purification of acidocin CH5, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* CH5. *Journal of Applied Microbiology*, 96(5), 1082-1089.
- Codex Alimentarius: International Foods Standards. 2018. Standard for fermented milks. <https://www.fao.org/faowhocodexalimentarius/shproxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org>



- %252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B2432003%252FCXS\_243e.pdf. Tanggal akses 26 September 2022.
- Coico, R. (2021). *Immunology: a short course*. John Wiley & Sons.
- Cruz-Guerrero, A., Hernández-Sánchez, H., Rodríguez-Serrano, G., Gómez-Ruiz, L., García-Garibay, M., & Figueroa-González, I. (2014). Commercial probiotic bacteria and prebiotic carbohydrates: a fundamental study on prebiotics uptake, antimicrobials production and inhibition of pathogens. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(11), 2246-2252.
- Cui, Y., & Qu, X. (2021). Genetic mechanisms of prebiotic carbohydrate metabolism in lactic acid bacteria: Emphasis on *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus paracasei* as flexible, diverse and outstanding prebiotic carbohydrate starters. *Trends in Food Science & Technology*, 115, 486-499.
- Danone. 2018. Yogurt for Health. [https://www.danoneinstitute.org/wp-content/uploads/2020/12/yini-5-years\\_print.pdf](https://www.danoneinstitute.org/wp-content/uploads/2020/12/yini-5-years_print.pdf). Tanggal akses 16 September 2022.
- Desai, A. R., Powell, I. B., & Shah, N. P. (2004). Survival and activity of probiotic lactobacilli in skim milk containing prebiotics. *Journal of Food Science*, 69(3), FMS57-FMS60.
- Dias, P. G. I., Sajiwanie, J. W. A., & Rathnayaka, R. M. U. S. K. (2020). Formulation and development of composite fruit peel powder incorporated fat and sugar-free probiotic set yogurt. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 11(1), 093-099.
- Diaz-Vela, J., Totosa, A., Cruz-Guerrero, A. E., & de Lourdes Pérez-Chabela, M. (2013). In vitro evaluation of the fermentation of added-value agroindustrial by-products: cactus pear (*O. punctata ficus-indica* L.) peel and pineapple (*A. nanas comosus*) peel as functional ingredients. *International Journal of Food Science & Technology*, 48(7), 1460-1467.
- Dunlap, B. S., Yu, H., & Elitsur, Y. (2009). The probiotic content of commercial yogurts in West Virginia. *Clinical Pediatrics*, 48(5), 522-527.
- El-Kholy, W. M., Amer, R. A., & Ali, A. N. A. (2020). Utilization of inulin extracted from chicory (*Cichorium intybus* L.) roots to improve the properties of low-fat synbiotic yoghurt. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(1), 59-67.
- Fathy, H. M., Abd El-Maksoud, A. A., Cheng, W., & Elshagabee, F. M. (2022). Value-added utilization of citrus peels in improving functional properties and probiotic viability of *Acidophilus-bifidus-thermophilus* (ABT)-type synbiotic yoghurt during cold storage. *Foods*, 11(17), 2677.
- Fazilah, N. F., Ariff, A. B., Khayat, M. E., Rios-Solis, L., & Halim, M. (2018). Influence of probiotics, prebiotics, synbiotics and bioactive phytochemicals on the formulation of functional yogurt. *Journal of Functional Foods*, 48, 387-399.
- Gaspar, C., Donders, G. G., Palmeira-de-Oliveira, R., Queiroz, J. A., Tomaz, C., Martinez-de-Oliveira, J., & Palmeira-de-Oliveira A. (2018). Bacteriocin production of the probiotic *Lactobacillus acidophilus* KS400. *Amb Express*, 8(1), 1-8.
- Ghafari, M. H., Jouki, M., & Tabari, M.

- (2020). Production and characterization of synbiotic Doogh, a yogurt-based Iranian drink by gum arabic, ginger extract and *B. bifidum*. *Journal of food science and technology*, 57(3), 1158-1166.
- Gibson, G. R., & Roberfroid, M. B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*, 125, 1401–1412.
- Hamad, E. M., Sato, M., Uzu, K., Yoshida, T., Higashi, S., Kawakami, H., ... & Imaizumi, K. (2008). Milk fermented by *Lactobacillus gasseri* SBT2055 influences adipocyte size via inhibition of dietary fat absorption in Zucker rats. *British journal of nutrition*, 101(5), 716-724.
- Heller, K. J. (2001). Probiotic bacteria in fermented foods: product characteristics and starter organisms. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 374s-379s.
- Ibrahim, S. A., & Carr, J. P. (2006). Viability of bifidobacteria in commercial yogurt products in North Carolina during refrigerated storage. *International Journal of Dairy Technology*, 59(4), 272-277.
- Ishibashi, N., & Shimamura, S. (1993). Bifidobacteria: research and development in Japan. *Food Technology (Chicago)*, 47(6), 126-136.
- Kailasapathy, K., I. Harmstorf, & M. Phillips. (2008). Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. lactis in stirred fruit yogurts. *LWT Food Sci. Technol. (Campinas.)* 41:1317–1322.
- Kaye, D. M., Shihata, W. A., Jama, H. A., Tsyganov, K., Ziemann, M., Kiriazis, H., ... & Marques, F. Z. (2020). Deficiency of prebiotic fiber and insufficient signaling through gut metabolite-sensing receptors leads to cardiovascular disease. *Circulation*, 141(17), 1393-1403.
- Lamoureux, L., Roy, D., & Gauthier, S. F. (2002). Production of oligosaccharides in yogurt containing bifidobacteria and yogurt cultures. *Journal of Dairy Science*, 85(5), 1058-1069.
- Li, H., Liu, T., Yang, J., Wang, R., Li, Y., Feng, Y., ... & Yu, J. (2021). Effect of a microencapsulated synbiotic product on microbiology, microstructure, textural and rheological properties of stirred yogurt. *LWT*, 152, 112302.
- Li, H., Zhang, T., Li, C., Zheng, S., Li, H., & Yu, J. (2020). Development of a microencapsulated synbiotic product and its application in yoghurt. *LWT*, 122, 109033.
- Lourens-Hattingh, A., & Viljoen, B. C. (2002). Survival of probiotic bacteria in South African commercial bio-yogurt. *South African Journal of Science*, 98(5), 298-300.
- Madhu, A. N., Amrutha, N., & Prapulla, S. G. (2012). Characterization and antioxidant property of probiotic and synbiotic yogurts. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 4(2), 90-97.
- Makras, L., Van Acker, G., & De Vuyst, L. (2005). *Lactobacillus paracasei* subsp. paracasei 8700: 2 degrades inulin-type fructans exhibiting different degrees of polymerization. *Applied and Environmental Microbiology*, 71(11), 6531-6537.
- Michael, M., Phebus, R. K., & Schmidt, K. A. (2010). Impact of a plant extract on the viability of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. bulgaricus and *Streptococcus thermophilus* in nonfat yogurt. *International dairy journal*, 20(10),

- 665-672.
- Millette, M., Luquet, F. M., & Lacroix, M. (2007). In vitro growth control of selected pathogens by *Lactobacillus acidophilus*-and *Lactobacillus casei*-fermented milk. *Letters in applied microbiology*, 44(3), 314-319.
- Ningegowda, M. A., & Siddalingaiya Gurudutt, P. (2012). In vitro fermentation of prebiotics by *Lactobacillus plantarum* CFR 2194: selectivity, viability and effect of metabolites on  $\beta$ -glucuronidase activity. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 28(3), 901-908.
- Núñez-Sánchez, M. A., Herisson, F. M., Cluzel, G. L., & Caplice, N. M. (2021). Metabolic Syndrome and Synbiotic Targeting of The Gut Microbiome. *Current Opinion in Food Science*, 41, 60-69.
- Olasupo, N. A., Olukoya, D. K., & Odunfa, S. A. (1995). Studies on bacteriocinogenic *Lactobacillus* isolates from selected Nigerian fermented foods. *Journal of Basic Microbiology*, 35(5), 319-324.
- Perpétuo, G. F., & Salgado, J. M. (2003). Effect of mango (*Mangifera indica*, L.) ingestion on blood glucose levels of normal and diabetic rats. *Plant Foods for Human Nutrition*, 58(3), 1-12.
- Perrin, S., Fougnyes, C., Grill, J.P., Jacobs, H. & Schneider, F. (2002). Fermentation of chicory fructo-oligosaccharides in mixtures of different degrees of polymerization by three strains of bifidobacteria. *Canadian Journal of Microbiology*, 48, 759-763.
- Prasad, K. N., & Bondy, S. C. (2019). Dietary fibers and their fermented short-chain fatty acids in prevention of human diseases. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 17, 100170.
- Reddy, L. V., Min, J. H., & Wee, Y. J. (2015). Production of probiotic mango juice by fermentation of lactic acid bacteria. *Microbiology and Biotechnology Letters*, 43(2), 120-125.
- Rosburg, V., Boylston, T., & White, P. (2010). Viability of Bifidobacteria strains in yogurt with added oat beta-glucan and corn starch during cold storage. *Journal of food science*, 75(5), C439-C444.
- Sah, B. N. P., Vasiljevic, T., McKechnie, S., & Donkor, O. N. (2015). Effect of refrigerated storage on probiotic viability and the production and stability of antimutagenic and antioxidant peptides in yogurt supplemented with pineapple peel. *Journal of Dairy Science*, 98(9), 5905-5916.
- Sarfraz, F., Farooq, U., Shafi, A., Hayat, Z., Akram, K., & Rehman, H. U. (2019). Hypolipidaemic effects of synbiotic yoghurt in rabbits. *International Journal of Dairy Technology*, 72(4), 545-550.
- Sarwar, A., Aziz, T., Al-Dalali, S., Zhao, X., Zhang, J., ud Din, J., Chen, C., Cao, Y., & Yang, Z. (2019). Physicochemical and microbiological properties of synbiotic yogurt made with probiotic yeast *Saccharomyces boulardii* in combination with inulin. *Foods*, 8(10), 468.
- Semjonovs, P., Shakizova, L., Denina, I., Kozlinskis, E., & Unite, D. (2014). Development of a fructan-supplemented synbiotic cabbage juice beverage fermented by *Bifidobacterium lactis* Bb12. *Research Journal of Microbiology*, 9(3), 129.
- Shafi, A., Naeem Raja, H., Farooq, U., Akram, K., Hayat, Z., Naz, A., & Nadeem, H. R. (2019). Antimicrobial and antidiabetic potential of synbiotic

- fermented milk: a functional dairy product. *International Journal of Dairy Technology*, 72(1), 15-22.
- Shah, B. R., Li, B., Al Sabbah, H., Xu, W., & Mraz, J. (2020). Effects of prebiotic dietary fibers and probiotics on human health: with special focus on recent advancement in their encapsulated formulations. *Trends in Food Science & Technology*, 102, 178–192.
- Shah, N. P. (2000). Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods. *Journal of dairy science*, 83(4), 894-907.
- Shima, A. R., Salina, H. F., Masniza, M., & Atiqah, A. H. (2012). Viability of lactic acid bacteria in home made yogurt containing sago starch oligosaccharides. *International Journal of Basic Applied Sciences*, 12, 58-62.
- Shin, H. S., Lee, J. H., Pestka, J. J., & Ustunol, Z. (2000). Viability of bifidobacteria in commercial dairy products during refrigerated storage. *Journal of food protection*, 63(3), 327-331.
- Shin, H.S., Lee, J.H., Pestka, J.J. & Ustunol, Z. (2000b). Growth and viability of commercial *Bifidobacterium* spp. in skim milk containing oligosaccharides and inulin. *Journal of Food Science*, 65, 884–887.
- Solís-Oviedo, R. L., & Pech-Canul, Á. D. L. C. (Eds.) (2019). Frontiers and New Trends in the Science of Fermented Food and Beverages. *BoD–Books on Demand*.
- Tahara, T., & Kanatani, K. (1996). Isolation, partial characterization and mode of action of acidocin J1229, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* JCM 1229. *Journal of applied bacteriology*, 81(6), 669-677.
- Veenbergen, S., & Samsom, J. N. (2012). Maintenance of small intestinal and colonic tolerance by IL-10-producing regulatory T cell subsets. *Current opinion in immunology*, 24(3), 269-276.
- Vignolo, G. M., Suriani, F., Holgado, A. P. D. R., & Oliver, G. (1993). Antibacterial activity of *Lactobacillus* strains isolated from dry fermented sausages. *Journal of Applied Bacteriology*, 75(4), 344-349.
- Wang, G., Zhong, D., Liu, H., Yang, T., Liang, Q., Wang, J., ... & Zhang, Y. (2021). Water soluble dietary fiber from walnut meal as a prebiotic in preventing metabolic syndrome. *Journal of Functional Foods*, 78, 104358.
- Zamfir, M., Callewaert, R., Cornea, P. C., Savu, L., Vatafu, I., & De Vuyst, L. (1999). Purification and characterization of a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* IBB 801. *Journal of Applied Microbiology*, 87(6), 923-931.
- Zarrati, M., Salehi, E., Nourijelyani, K., Mofid, V., Zadeh, M. J. H., Najafi, F., ... & Shidfar, F. (2014). Effects of probiotic yogurt on fat distribution and gene expression of proinflammatory factors in peripheral blood mononuclear cells in overweight and obese people with or without weight-loss diet. *Journal of the American College of Nutrition*, 33(6), 417-425.