

Perbandingan Jumlah Bakteri Asam Laktat Yoghurt Sinbiotik dari Bakteri *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus Thermophilus* yang Diperkaya Fruktooligosakarida dan Inulin

Robby Dwi Ruslian & Anggi Arumsari

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia

email: robbyruslian@gmail.com, anggiarumsari@yahoo.com

ABSTRACT: In Indonesia, a lot of fermented milk is sold, one of which is yogurt. Synbiotic yogurt is included in fermented milk products made using probiotic cultures of lactic acid and prebiotics. The advantage of synbiotics is to increase the survival of probiotic bacteria because a specific substrate is available for fermentation. The aim of this research is to find out which combination is the most effective to use of the probiotic bacteria *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* enriched with fructooligosaccharide and inulin. The combination used is *Lactobacillus bulgaricus* with fructooligosaccharide (combination A), *Lactobacillus bulgaricus* with inulin (combination B), *Streptococcus thermophilus* with fructooligosaccharide (combination C), *Streptococcus thermophilus* with inulin (combination D) using the Total Plate Count (TPC) method. The results obtained were that the combination A contained in it was the bacteria *Lactobacillus bulgaricus* with 1% prebiotic fructooligosaccharide, the total number of bacterial colonies was 11.76 log (CFU / mL) or equivalent to $5,754 \times 10^{11}$ colony/g was the most effective combination because it obtained the total number of bacteria. The highest bacterial colonies compared to other combinations and met the quality requirements for the total number of bacterial colonies according to SNI 2981: 2009 at least 107 colony/g. The higher the total number of lactic acid bacteria colonies contained in synbiotic yogurt, the higher the results of metabolism or enzymatic reactions.

Keywords: Synbiotic, probiotic, prebiotic, lactic acid bacteria

ABSTRAK: Di Indonesia banyak sekali dijual olahan susu fermentasi, salah satunya adalah yoghurt. Yoghurt sinbiotik termasuk kedalam produk susu fermentasi yang dibuat dengan menggunakan kultur bakteri probiotik asam laktat dan prebiotik. Keuntungan sinbiotik adalah meningkatkan daya tahan hidup bakteri probiotik karena substrat yang spesifik telah tersedia untuk fermentasi. Tujuan penelitian kali ini adalah mengetahui kombinasi manakah yang paling efektif digunakan dari bakteri probiotik *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang diperkaya fruktooligosakarida dan inulin. Kombinasi yang dipakai yaitu, bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan fruktooligosakarida (kombinasi A), *Lactobacillus bulgaricus* dengan inulin (kombinasi B), *Streptococcus thermophilus* dengan fruktooligosakarida (kombinasi C), *Streptococcus thermophilus* dengan inulin (kombinasi D) dengan menggunakan metode Total Plat Count (TPC). Hasil yang diperoleh yaitu kombinasi A yang terkandung didalamnya adalah bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan prebiotik fruktooligosakarida 1% didapatkan jumlah total koloni bakteri 11,76 log (CFU/mL) atau setara dengan $5,754 \times 10^{11}$ koloni/g merupakan kombinasi yang paling efektif karena mendapatkan hasil jumlah total koloni bakteri paling tinggi dibandingkan dengan kombinasi lain dan memenuhi syarat mutu jumlah total koloni bakteri menurut SNI 2981:2009 minimal 107 koloni/g. Semakin tinggi jumlah total koloni bakteri asam laktat yang terdapat di dalam yoghurt sinbiotik maka semakin tinggi hasil metabolisme atau reaksi enzimatik.

Kata kunci: Sinbiotik, Probiotik, Prebiotik, Bakteri Asam Laktat

1 PENDAHULUAN

Yoghurt sinbiotik termasuk kedalam produk susu fermentasi yang dibuat dengan menggunakan kultur bakteri probiotik asam laktat dan prebiotik. Keuntungan dari produk sinbiotik adalah

meningkatkan daya tahan hidup bakteri probiotik karena substrat yang spesifik telah tersedia untuk fermentasi, sehingga manfaatnya bisa didapatkan karena lebih sempurna dengan mengkonsumsinya. Dalam ekosistem mikroflora usus bisa

menguntungkan kesehatan tubuh karena dapat dipengaruhi oleh konsumsi probiotik setiap hari dan terjadi keseimbangan yang baik (Lisal, 2005).

Probiotik merupakan mikroba hidup yang bila diberikan dalam jumlah tertentu akan bermanfaat bagi kesehatan saluran pencernaan (Duncan & Flint, 2013). Beberapa spesies bakteri probiotik yang sering digunakan dalam produk pangan antara lain *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang digunakan sebagai starter dalam pembuatan yogurt.

Syarat yang harus dipenuhi oleh kelompok bakteri asam laktat (BAL) yang digunakan sebagai bakteri probiotik yaitu mempunyai ketahanan terhadap cairan asam lambung, mampu tumbuh dengan cepat dan menempel pada sel epitel usus serta saluran pencernaan lainnya, mampu mendegradasi laktosa, tidak bersifat patogen dan mampu menghambat bakteri patogen serta memberikan pengaruh yang menguntungkan lainnya, mempunyai viabilitas yang tinggi sehingga tetap hidup, tumbuh dan aktif dalam sistem pencernaan (Akin, *et al.*, 2007). Fungsi probiotik adalah sebagai anti diare dan meningkatkan kemampuan motilitas dan detoksifikasi usus (Tjay dan Kirana, 2007).

Prebiotik adalah komponen bahan pangan yang tidak dapat dicerna oleh saluran pencernaan manusia secara enzimatis sehingga akan difermentasi oleh mikroflora yang ada di usus besar (Al-Sheraji, *et al.*, 2013).

Sumber prebiotik yang diteliti kali ini adalah inulin dan fruktooligosakarida. Inulin termasuk kedalam komponen bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh asam lambung maupun enzim pencernaan namun dapat merangsang pertumbuhan dan aktivitas bakteri probiotik dalam saluran pencernaan. Sedangkan fruktooligosakarida merupakan jenis prebiotik yang secara alami terdapat pada bahan pangan seperti terdapat didalam buah dan sayuran (Robertfroid, 2000).

Oleh karena itu rumusan masalah pada penelitian ini adalah kombinasi manakah yang lebih efektif dengan memperhatikan jumlah bakteri asam laktat yang paling optimal antara bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan penambahan inulin, bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan penambahan fruktooligosakarida, bakteri *Streptococcus thermophilus* dengan penambahan inulin, dan

bakteri *Streptococcus thermophilus* dengan penambahan fruktooligosakarida untuk dijadikan produk sinbiotik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi manakah yang lebih efektif digunakan antara bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan penambahan inulin, bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan penambahan fruktooligosakarida, bakteri *Streptococcus thermophilus* dengan penambahan inulin, dan bakteri *Streptococcus thermophilus* dengan penambahan fruktooligosakarida dengan memperhatikan jumlah bakteri asam laktat yang paling optimal untuk dijadikan produk sinbiotik.

Manfaat dari penelitian ini dapat mengetahui kombinasi manakah yang lebih efektif digunakan untuk dijadikan produk sinbiotik dengan memperhatikan jumlah bakteri asam laktat yang paling optimal berdasarkan jurnal-jurnal yang diperoleh. Sehingga dengan dibuatnya penelitian ini dapat dijadikan acuan dan dimanfaatkan bagi peneliti maupun produsen yang akan membuat produk sinbiotik.

2 LANDASAN TEORI

Sinbiotik adalah kemampuan yang sinergi antara probiotik dengan prebiotik yang terletak disuatu makanan. Subtansi prebiotik mempunyai dampak positif terhadap mikroflora usus probiotik yang berperan sebagai subtansi nutrisi bagi probiotik (Hui, 2012).

Produk sinbiotik jika dikonsumsi dapat memberikan efek positif terhadap sistem pencernaan terutama pada mikroflora normal usus. (Winarti, 2010). Probiotik didefinisikan sebagai sel mikroba hidup yang jika dikonsumsi oleh manusia dalam jumlah yang cukup akan memberikan dampak positif terhadap kesehatan. Mikroba tersebut adalah bakteri asam laktat (BAL) (FAO/WHO, 2006).

Ciri-ciri dari bakteri probiotik adalah tidak patogen, tahan terhadap kerusakan saat prosesing, tahan akan keadaan asam lambung dan empedu, mampu melakukan kolonasi dalam saluran gastroinsten, dapat melekat pada epitel usus, memiliki kemampuan untuk memproduksi antimikroba, memodulasi respon imun mukosa, dan mempengaruhi aktifitas metabolik (Sudarmo, 2003).

Prebiotik merupakan bahan pangan yang tidak

dapat dicerna di dalam saluran pencernaan sehingga dapat menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas bakteri probiotik pada kolon manusia (Robertfroid, 2007). Selain itu, prebiotik juga dianggap mampu meningkatkan imunitas dan proteksi sistem urogenital manusia (Duncan dan Flint 2014).

Fruktooligosakarida (FOS) merupakan jenis prebiotik yang secara alami terdapat pada bahan pangan. FOS terdapat di dalam buah dan sayuran, misalnya bawang merah (2.8 %), bawang putih (1 %), gandum (0.7 %) dan pisang (0.3 %) (Robertfroid, 2000).

Fruktooligosakarida (FOS) merupakan senyawa polisakarida rantai pendek yang tersusun dari tiga hingga sepuluh monomer glukosa dan fruktosa (Hussein *et al.* 1998).

Inulin merupakan kelompok polisakarida alami dari karbohidrat yang tersusun dari gabungan monosakarida fruktosa. Setiap ujung pereduksi untai polimer inulin terdapat gugus terminal berupa glukosa. Masing-masing unit fruktosa dihubungkan oleh suatu ikatan (Adebola, *et al.*, 2014).

Bakteri asam laktat mempunyai peranan dalam mengubah glukosa menjadi asam laktat, seperti *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* dan *Bifidobacterium*. *Lactobacillus bulgaricus* memiliki suhu optimum pertumbuhan pada suhu 45°C. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* memiliki sifat toleran terhadap asam, selain itu *Lactobacillus bulgaricus* dapat memetabolisme laktosa, fruktosa, glukosa, dan beberapa strain tertentu dapat memetabolisme galaktosa (Chaitow dan Trener, 1990). *Streptococcus thermophilus* merupakan BAL homofermentatif yang menghasilkan asam laktat sebagai produk utama. *Streptococcus thermophilus* merupakan satu-satunya spesies bakteri dalam genus Streptococci yang menghasilkan enzim laktase. Selain menghasilkan asam laktat, *Streptococcus thermophilus* mempunyai efek menguntungkan yaitu menghasilkan enzim laktase dalam susu yang berfungsi mencerna laktosa (Chaitow dan Trener, 1990).

Metode *Total Plate Count* untuk melihat jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar. *Total Plate Count* termasuk kedalam metode perhitungan sel

mikroorganisme secara tidak langsung yaitu

jumlah mikroba dihitung secara keseluruhan baik yang mati atau yang hidup atau hanya untuk menentukan jumlah mikroba yang hidup saja (Yunita dkk, 2015).

3 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bakteri yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Adapun prebiotik yang digunakan dalam penelitian ini adalah fruktooligosakarida dan inulin. Dalam penelitian ini, bakteri asam laktat dikombinasikan dengan prebiotik. Antara lain, bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan fruktooligosakarida (kombinasi A), *Lactobacillus bulgaricus* dengan inulin (kombinasi B), *Streptococcus thermophilus* dengan fruktooligosakarida (kombinasi C), *Streptococcus thermophilus* dengan inulin (kombinasi D).

Adapun metode yang digunakan adalah *Total Plat Count* (TPC). *Total Plate Count* (TPC) merupakan cara penghitungan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk yang tumbuh pada media agar pada suhu dan waktu inkubasi yang ditetapkan. Prinsip dari TPC adalah menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar (BSN, 2008).

Penelitian ini diambil dari empat kombinasi antara bakteri asam laktat dengan prebiotik untuk mendapatkan kombinasi manakah yang memiliki jumlah bakteri asam laktat yang baik.

Kombinasi A Bakteri *Lactobacillus Bulgaricus* dengan Fruktooligosakarida

Untuk melihat pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* dipengaruhi oleh fruktooligosakarida pada kombinasi A. Maka terlebih dahulu melakukan pembuatan media MRSB dengan penambahan fruktooligosakarida konsentrasi 1%. Pembuatan larutan stok fruktooligosakarida standar dibuat dengan konsentrasi 10% dan dilakukan pengenceran hingga memperoleh konsentrasi FOS 1 %. Menurut Raden, (2017) penambahan konsentrasi fruktooligosakarida 1 % ke dalam media MRSB paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan koloni bakteri *Lactobacillus bulgaricus*.

Penambahan konsentrasi fruktooligosakarida 1 % ke dalam media MRSB paling efektif dalam

meningkatkan pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*. Hal ini disebabkan perlakuan tersebut mampu menghasilkan peningkatan pertumbuhan jumlah total koloni *Lactobacillus bulgaricus* tertinggi yaitu sebesar 4,77 log (CFU/mL) yang semula pada jam ke-0 adalah 6,99 log (CFU/mL) setelah jam ke-24 adalah 11,76 log (CFU/mL) (Tabel III.1.). Selain itu perlakuan tersebut juga adalah 11,76 log (CFU/mL) (Tabel III.1.). Selain itu perlakuan tersebut juga mempercepat *Lactobacillus bulgaricus* masuk ke fase pertumbuhan eksponensial selama periode inkubasi pada jam ke-6 sampai jam ke-18 (Raden, 2017).

Tabel 1. Jumlah total koloni *Lactobacillus bulgaricus* (log CFU/ml sampel) pada kadar FOS 1% selama 24 jam

Interval lama inkubasi	FOS 1%
0 jam	6,99±0,04
6 jam	7,55±0,06
12 jam	8,93±0,02
18 jam	9,80±0,03
24 jam	11,76±0,05

Menurut SNI 2981:2009 syarat mutu jumlah bakteri yang terkandung didalam yoghurt adalah 10^7 koloni/g. Adapun hasil dari kombinasi antara bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan penambahan fruktooligosakarida memiliki jumlah total koloni koloni pada jam ke-24 adalah 11,76 log (CFU/mL) setara dengan $5,754 \times 10^{11}$ yang berarti telah memenuhi persyaratan mutu jumlah bakteri berdasarkan SNI 2981:2009.

Pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* meningkat secara signifikan setelah pemberian konsentrasi fruktooligosakarida 1 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi fruktooligosakarida yang difortifikasi ke dalam media MRSB, maka akan semakin mempercepat laju pertumbuhan koloni *Lactobacillus bulgaricus* (Raden, 2017).

Kombinasi B Bakteri *Lactobacillus Bulgaricus* dengan Inulin

Pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* dipengaruhi oleh inulin pada kombinasi B yang ditambahkan ke dalam media MRSB. Haryo, (2016) menyatakan peningkatan pertumbuhan jumlah total koloni *Lactobacillus bulgaricus* selama masa inkubasi 24 jam *Lactobacillus*

bulgaricus memasuki fase eksponensial pertumbuhannya mulai dari masa inkubasi jam ke-6 hingga jam ke-18. Setelah memasuki jam ke-24, pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* memasuki fase stationer karena habisnya substrat inulin dan nutrisi sumber karbon maupun sumber nitrogen yang terkandung dalam media MRSB.

Tabel 2. Jumlah total koloni *Lactobacillus bulgaricus* (log CFU/ml sampel) pada kadar inulin 0,5% selama 24 jam

Interval lama inkubasi	Inulin 0,5%
0 jam	7,30±0,02
6 jam	7,82±0,04
12 jam	8,51±0,07
18 jam	9,23±0,03
24 jam	10,05±0,02

Penambahan konsentrasi inulin 0,5% ke dalam media MRSB paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*. Hal ini disebabkan perlakuan tersebut mampu menghasilkan peningkatan pertumbuhan jumlah total koloni *Lactobacillus bulgaricus* tertinggi yaitu sebesar 2,75 log (CFU/mL) yang semula pada jam ke-0 adalah 7,30 log (CFU/mL) setelah jam ke-24 adalah 10,05 log (CFU/mL) (Tabel III.2.). Selain itu perlakuan tersebut juga mempercepat *Lactobacillus bulgaricus* masuk ke fase pertumbuhan eksponensial selama periode inkubasi pada jam ke-6 sampai jam ke-12 (Haryo, 2016).

Menurut SNI 2981:2009 syarat mutu jumlah bakteri yang terkandung didalam yoghurt adalah 10^7 koloni/g. Adapun hasil dari kombinasi antara bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan penambahan inulin memiliki jumlah total koloni koloni pada jam ke-24 adalah 10,05 log (CFU/mL) setara dengan $1,122 \times 10^{10}$ yang berarti telah memenuhi persyaratan mutu jumlah bakteri berdasarkan SNI 2981:2009.

Pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* meningkat secara signifikan setelah pemberian konsentrasi inulin 0,5%. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi inulin yang ditambahkan ke dalam media MRSB akan semakin mempercepat laju pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* (Haryo, 2016).

Kombinasi C Bakteri *Streptococcus Thermophilus* dengan Fruktooligosakarida

Pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* dipengaruhi oleh fruktooligosakarida pada kombinasi C yang ditambahkan ke dalam media MRSB. Raden, 2017 menyatakan adanya peningkatan pertumbuhan jumlah total koloni *Streptococcus thermophilus* selama masa inkubasi 24 jam dan memasuki fase eksponensial pertumbuhannya mulai dari masa inkubasi jam ke-6 hingga jam ke-18. *Streptococcus thermophilus* telah memasuki fase kematian karena telah habisnya substrat fruktooligosakarida dan nutrisi sumber karbon maupun sumber nitrogen lainnya yang terkandung dalam media MRSB.

Tabel 3. Jumlah total koloni *Streptococcus thermophilus* (log CFU/ml sampel) pada kadar FOS 1% selama 24 jam

Interval lama inkubasi	FOS 1%
0 jam	6,94±0,03
6 jam	7,62±0,05
12 jam	8,49±0,01
18 jam	9,35±0,04
24 jam	11,04±0,02

Penambahan konsentrasi fruktooligosakarida 1 % ke dalam media MRSB paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* (Raden, 2017). Karena perlakuan tersebut mampu menghasilkan peningkatan pertumbuhan jumlah total koloni *Streptococcus thermophilus* tertinggi yaitu sebesar 4,1 log (CFU/mL) yang sebelumnya pada jam ke-0 adalah 6,94 log (CFU/mL) dan jam ke-24 adalah 11,04 log (CFU/mL). Selain itu perlakuan tersebut juga mempercepat *Streptococcus thermophilus* masuk ke fase pertumbuhan eksponensial selama periode inkubasi jam ke-6 sampai jam ke-18 (Raden, 2017).

Menurut SNI 2981:2009 syarat mutu jumlah bakteri yang terkandung didalam yoghurt adalah 10^7 koloni/g. Adapun hasil dari kombinasi antara bakteri *Streptococcus thermophilus* dengan penambahan fruktooligosakarida memiliki jumlah total koloni koloni pada jam ke-24 adalah 11,04 log (CFU/mL) setara dengan $1,096 \times 10^{11}$ yang berarti telah memenuhi persyaratan mutu jumlah bakteri berdasarkan SNI 2981:2009.

Pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* meningkat secara signifikan setelah pemberian konsentrasi fruktooligosakarida 1 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi

fruktooligosakarida yang difortifikasi ke dalam media MRSB, maka akan semakin mempercepat laju pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* (Raden, 2017).

Kombinasi D Bakteri *Streptococcus Thermophilus* dengan Inulin

Pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* dipengaruhi oleh inulin pada kombinasi D yang ditambahkan ke dalam media MRSB. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya pertumbuhan jumlah total koloni *Streptococcus thermophilus* selama masa inkubasi 24 jam (Haryo, 2016).

Tabel 4. Jumlah total koloni *Streptococcus thermophilus* (log CFU/ml sampel) pada kadar inulin 0,5% selama 24 jam

Interval lama inkubasi	Inulin 0,5%
0 jam	6,85±0,02
6 jam	7,99±0,05
12 jam	9,17±0,03
18 jam	9,65±0,04
24 jam	9,69±0,05

Semakin banyak jumlah konsentrasi inulin yang ditambahkan dalam media MRSB maka akan meningkatkan pertumbuhan jumlah total koloni *Streptococcus thermophilus*. Penambahan konsentrasi inulin 0,5% ke dalam media MRSB modifikasi paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* (Haryo, 2016). Hal ini disebabkan perlakuan tersebut mampu menghasilkan peningkatan pertumbuhan jumlah total koloni *Streptococcus thermophilus* tertinggi yaitu sebesar 2,84 log (CFU/mL) yang semula pada jam ke-0 adalah 6,85 log (CFU/mL) dan pada jam ke-24 adalah 9,69 log (CFU/mL). Haryo, (2016) menyatakan perlakuan tersebut juga mempercepat *Streptococcus thermophilus* masuk ke fase pertumbuhan eksponensial selama periode inkubasi jam ke-6 sampai jam ke-12 (Haryo, 2016).

Menurut SNI 2981:2009 syarat mutu jumlah bakteri yang terkandung didalam yoghurt adalah min 10^7 koloni/g. Adapun hasil dari kombinasi antara bakteri *Streptococcus thermophilus* dengan penambahan inulin memiliki jumlah total koloni pada jam ke-24 adalah 9,69 log (CFU/mL) setara dengan $0,489 \times 10^9$ yang berarti telah memenuhi persyaratan mutu jumlah bakteri berdasarkan SNI 2981:2009.

Hasil Akhir

Tabel 5. Hasil akhir dari kombinasi antara bakteri asam laktat dengan penambahan prebiotik yang dilihat dari interval waktu inkubasi jam ke-24

Kombinasi	Jumlah total koloni (log CFU/mL)	Jumlah total koloni (CFU/mL)
A	11,76±0,05	5,754x10 ¹¹
B	10,05±0,02	1,122x10 ¹⁰
C	11,04±0,02	1,096x10 ¹¹
D	9,69±0,05	0,489x10 ⁹

Tabel 6. Hasil akhir dari kombinasi antara bakteri asam laktat dengan penambahan prebiotik yang dilihat dari seluruh interval waktu inkubasi (log CFU/mL)

Interval lama inkubasi	Kombinasi A	Kombinasi B	Kombinasi C	Kombinasi D
0 jam	6,99±0,04	7,30±0,02	6,94±0,03	6,85±0,02
6 jam	7,55±0,06	7,82±0,04	7,62±0,05	7,99±0,05
12 jam	8,93±0,02	8,51±0,07	8,49±0,01	9,17±0,03
18 jam	9,80±0,03	9,23±0,03	9,35±0,04	9,65±0,04
24 jam	11,76±0,05	10,05±0,02	11,04±0,02	9,69±0,05

Pada kombinasi A didapatkan jumlah total koloni bakteri sebesar 11,76 log (CFU/mL) atau setara dengan 5,754x10¹¹ koloni/g, kombinasi B didapatkan jumlah total koloni bakteri sebesar 10,05 log (CFU/mL) atau setara dengan 1,122x10¹⁰ koloni/g, kombinasi C didapatkan jumlah total koloni bakteri sebesar 11,04 log (CFU/mL) atau setara dengan 0,489x10⁹ koloni/g. Sedangkan menurut SNI 2981:2009 syarat mutu jumlah total koloni bakteri min 10⁷ koloni/g. Maka kombinasi A yang terkandung didalamnya adalah bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan prebiotik fruktooligosakarida 1% didapatkan jumlah total koloni bakteri 11,76 log (CFU/mL) atau setara dengan 5,754x10¹¹ koloni/g merupakan kombinasi yang paling efektif karena mendapatkan hasil jumlah total koloni bakteri paling tinggi dibandingkan dengan kombinasi lain. Semakin tinggi jumlah total koloni bakteri asam laktat yang terdapat di dalam yogurt baik yoghurt sinbiotik maupun non-sinbiotik maka semakin tinggi hasil metabolisme atau reaksi enzimatik dan mempengaruhi cita rasa yoghurt tersebut. Sesuai dengan pendapat Salminen (1993) semakin meningkat energi yang terdapat di dalam yogurt

semakin meningkat aktifitas metabolisme atau reaksi enzimatik dan kimia untuk memproduksi komponen cita rasa. Adapun, kombinasi A sudah memenuhi syarat mutu minimum jumlah total koloni bakteri sesuai SNI 2981:2009 yang menyatakan jumlah minimum 10⁷ koloni/g.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian studi literatur yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kombinasi terbaik antara bakteri asam laktat dengan penambahan prebiotik yang dilihat dari jumlah total koloni bakteri paling tinggi adalah kombinasi A yang mengandung bakteri asam laktat *Lactobacillus bulgaricus* dengan penambahan prebiotik fruktooligosakarida 1%. Dimana jumlah total koloni bakteri yang dihasilkan pada jam ke-24 adalah 11,76 log (CFU/mL) atau setara dengan 5,754x10¹¹ koloni/g.

Kombinasi A dapat disimpulkan memenuhi syarat mutu jumlah total koloni bakteri sesuai SNI 2981:2009. Karena syarat mutu jumlah total koloni bakteri pada SNI 2981:2009 adalah minimal 10⁷ koloni/g.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standard Nasional. (2008). Metode pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur, dan susu, serta hasil olahannya. SNI 2897:2008.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2009). *Syarat Mutu Yogurt*. SNI 2981-2009.
- Adebola, O.O., Corcoran, O. & Morgan, W.A. (2014). *Synbiotics: the impact of potential prebiotics inulin, lactulose and lactobionic acid on the survival and growth of lactobacilli probiotics*. Journal of Functional Foods, 10, 75–84.
- Akin, M.B., Akin, M.S. and Kirmaci, 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, 93-99.
- Anderssen, E.L., Diep, D.B., Nes, I.F., Eijsink, V.G.H. & Nissen-Meyer, J. (1998). *Antagonistic activity of Lactobacillus plantarum C11: two new two-peptide bacteriocins, plantaricins EF and JK, and*

- the induction factor plantaricin A*. *Applied and Environmental Microbiology*, 64, 2269–2272.
- Bouhnik Y, Kvahedi, Achou L, Attar A, Salfat J, Pochart P, Marteau P, Flourie B. (1999). *Short chain fructooligosaccharide administration dose dependently increases faecal bifidobacteria in healthy humans*. *J Nutr* 129: 113-116.
- Cardarelli, H.R., Buriti, F.C.A., Castro, I.A. & Saad, S.M.I. (2008). *Inulin and oligofructose improve sensory quality and increase the probiotic viable count in potentially symbiotic petitsuisse cheese*. *LWT – Food Science and Technology*, 41, 1037–1046.
- Chaitow, L dan N. Trener. (1990). *Probiotics*. Thorsons. London.
- Chouraqi Jean Pierre, Grathwohl. D, Labraune Jean Marc, Hascoet. J.M, Montgolfier Ines de, Leclaire. M, Giaree. M and Steenhout. P. (2008). *Assessment of the Safety, Tolerance, and Protective Effect Against Diarrhea of Infant Formulas Containing Mixtures of Probiotic or Probiotic and Prebiotics in a Randomized Controlled Trial*. *Am. J. Clin. Nutr* 2008 ; 87: 1369-1372
- Cummings JH, Macfarlane GT, Englyst HN. (2001). *Prebiotic digestion and fermentation*. *American Journal of Clinical Nutrition* 73: 415–420.
- Diez-Gonzalez, F., Bond, D.R., Jennings, E. & Russell, J.B. (1999). *Alternativeschemes of butyrate production in Butyrivibrio fibrisolvens and their relationship to acetate utilization, lactate production, and phylogeny*. *Archives of Microbiology*, 171, 324–330.
- Duncan SH, Flint HJ. (2013). *Probiotics and prebiotics and health in ageing populations*. *Maturitas* 75(1): 44–50.
- Duncan, S., Louis, P. & Flint, H.J. (2004). *Lactate-utilizing bacteria, isolated from human feces, that produce butyrate as a major fermentation product*. *Applied and Environmental Microbiology*, 70, 5810–5817.
- Duncan, S.H., Barcenilla, A., Stewart, C.S., Pryde, S.E. & Flint, H.J. (2002). *Acetate utilization and butyrylcoenzyme A (CoA): acetate-CoA transferase in butyrate-producing bacteria from the human large intestine*. *Applied and Environmental Microbiology*, 68, 5186–5190.
- Falony G, Lazidou K, Verschaeren A, Weckx S, Maes D, De Vuyst L. (2009). *In vitro kinetic analysis of fermentation of prebiotic inulin type fructans by Bifidobacterium species reveals four different phenotypes*. *Applied and Environmental Microbiology* 75: 454–461.
- Gibson GR, Roberfroid M. (1995). *Dietary modulation of human colonic microbiota – introducing the concept of prebiotics*. *J Nutr* 125: 1401-1412.
- Haryo, dkk. (2016). *PENGARUH VARIASI KONSENTRASI INULIN PADA PROSES FERMENTASI OLEH Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus bulgaricus DAN Streptococcus thermophilus*. *Biopropal Industri*. Vol 8 No 1 Juni 2017: 1-17
- Helferich, W. and D.C., Westhoff, (1980). *All About Yogurt*. Prentice-Hall Inc, Westport, Connecticut.
- Huebner, J., Wehling, R.L. & Hutkins, R.W. (2007). *Functional activity of commercial prebiotics*. *International Dairy Journal*, 17, 770–775.
- Hui, Y. H. (2012). *Handbook of Food Science, Technology, and Engineering volume 4*. CRC Press, Boca Raton.
- Hussein H, Campbell JM, Bauer LL, Fahey GC, Hogarth AJCL, Wolf BW, Hunter DE. (1998). *Selected fructooligosaccharide composition of pet-food ingredients*. *Journal Nutrition* 128: 2803—2803.
- Irianto, K., (2006), *Mikrobiologi Menguk Dunia Mikroorganisme*. jilid 1, Yrama
- Karimi R, Azizi MH, Ghasemlouc M, Vaziri M. (2015). *Application of inulin in cheese as prebiotic, fat replacer and texturizer: A review*. *Carbohydrate Polymers* 119: 85–100.
- Karimi, R., Azizi, M.H., Ghasemlouc, M. & Vaziri, M. (2015). *Application of inulin in cheese as prebiotic, fat replacer and texturizer: A review*. *Carbohydrate Polymers*, 119, 85–100.
- Lisal, J.S. (2005). *Konsep Probiotik dan Prebiotik untuk Modulasi Mikrobiota Usus Besar*. *J.Med.Nus.* 26(4): 259-262.
- Lopes SMS, Francisco MG, Higashi B, de Almeida RTR, Krausová G, Pilau EJ, Goncalves JE, Goncalves RAC, de Oliveira

- AJB. (2016). *Chemical characterization and prebiotic activity of fructooligosaccharides from Stevia rebaudiana (Bertoni) roots and in vitro adventitious root cultures*. Carbohydrate Polymers 152: 718–725.
- Louis, P., Duncan, S.H., McCrae, S.I., Millar, J., Jackson, M.S. & Flint, H.J. (2004). *Restricted distribution of the butyrate kinase pathway among butyrate-producing bacteria from the human colon*. Journal of Bacteriology, 186, 2099–2106.
- Macfartane GT, Steed H, Macfartane S. (2008). *Bacterial metabolism and health related effects of galactooligo-saccharides and other prebiotics*. J of Appl Microbiol 104: 305-344.
- Machado, M.T.C., Kaliana, S.E., Vieira, G.S., Menegalli, F.C., Martínez, J. & Hubinger, M.D. (2015). *Prebiotic oligosaccharides from artichoke industrial waste: evaluation of different extraction methods*. Industrial Crops and Products, 76, 141–148.
- Murphy, O. (2001). *Non-polyol low-digestible carbohydrates: Food applications and functional benefits*. British Journal of Nutrition, 85(1), 547–553.
- Ngaini, Nur. (2010). *Pengaruh Variasi Konsentrasi Susu Skim dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein dan Kadar Asam Laktat Yoghurt Jagung (Zea mays L.)*. Yogyakarta: Universitas Negeri Islam Kalijaga. Skripsi.
- Nurnaafi, Astri. (2012). *Potensi Probiotik BAL Asal Bekasam Ikan Nila*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 26(1): 109-114.
- Pokusaeva, K., Fitzgerald, G.F. & van Sinderen, D. (2011). *Carbohydrate metabolism in bifidobacteria*. Genes & Nutrition, 6, 285–306.
- Purwoko. T. (2007). *Fisiologi Mikroba*. Bumi Aksara. Jakarta
- Raden. (2017). *Optimasi Konsentrasi Fruktooligosakarida untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat Starter Yoghurt*. Jurnal Veteriner. Vol. 18 No. 3: 428-440
- Reichardt N, Duncan SH, Young P, Belenguer A, Leitch MC, Scott KP, et al. (2014). *Phylogenetic distribution of three pathways for propionate production within the human gut microbiota*. ISMEJ, 8:1323–1335.
- Roberfroid MB. (2000). *Chicory fructooligosaccharides and the gastrointestinal tract*. Journal Nutrition 16: 677-679.
- Roberfroid, MB. (2007). *Prebiotics: The Concept Revisited*. The Journal of Nutrition. 137: 830-837.
- Rosmania. (2020). *Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri*. Jurnal Penelitian Sains. 22 (2) 2020: 76-86
- Rossi, M., Corradini, C., Amaretti, A., Nicolini, M., Pompei, A. & Zannoni, S. (2005). *Fermentation of fructooligosaccharides and inulin by bifidobacteria: A comparative study of pure and fecal cultures*. Applied and Environmental Microbiology, 71, 6150–6158.
- Russell, W.R., Duncan, S.H. & Flint, H.J. (2013). *The gut microbial metabolome: Modulation of cancer risk in obese individuals*. The Proceedings of the Nutrition Society, 72, 177–188.
- Salminen. S. and Von Wright, A. (1993). *Lactic Acid Bacteria*. Marcel Dekker., Inc. New York.
- Schell, M.A., Karmirantzou, M., Snel, B., Vilanova, D., Berger, B. & Pessi, G. (2002). *The genome sequence of Bifidobacterium longum reflects its adaptation to the human gastrointestinal tract*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 99(22), 14422–14427.
- Sousa VMC, Santos EFD, Sgarbieri VC. (2011). *The importance of prebiotics in functional foods and clinical practice*. Food and nutrition sciences 2: 133-144.
- Sudarmo, S.M. (2003). *Peranan Probiotik dan Prebiotik Dalam Upaya Pencegahan dan Pengobatan Diare pada Anak*. Dalam Kongres Nasional II BKGAI. BKGAI : Bandung.
- Tjay, Tan Hoan dan Kirana Rahardja. (2007). *Obat-Obat Penting Khasiat, Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya*. Edisi Keenam, 262, 269-271. PT. Elex Media Komputindo, Jakarta

- Ul Haqqi, Muhamad Zia. (2017). *Identifikasi Komponen Kimia Dan Potensi Kombinasi Minyak Atsiri Jahe Gajah (Zingiber Officinale Roscoe) Dan Serai (Cymbopogon Citratus) Sebagai Pengawet Alami Daging Ayam*. Bachelor thesis. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Wageha, A. Khaled, G. and Joseg. B. (2008). *Intestinal Structure and Function of Broiler Chicken on Diets Supplementd with A Synbiotic Containing Enteroccus faecium and Oligosaccarides*. Int J Mol, Sci. 9.
- Wang X, Gibson GR. (1993). *Effects of the in vitro fermentation of oligofructose and inulin by bacteria growing in the human large intestine*. J. Appl. Bacteriol 75: 373–380.