



## KOMPOSISI NUTRISI MEDIA ALTERNATIF DARI KULIT SINGKONG, KULIT PISANG, DAN WHEY TAHU SERTA POLA PERTUMBUHAN BAKTERI *Lactobacillus bulgaricus*

[The Nutrition Composition of Alternative Media from Cassava Peel, Banana Peel, and Tofu Whey As Well As The Growth Pattern of *Lactobacillus bulgaricus*]

Vritta Amroini Wahyudi<sup>1\*</sup>, Mochammad Wachid<sup>1</sup>, Lubenah Erykawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang.

\*Email: [vritta@umm.ac.id](mailto:vritta@umm.ac.id) (Telp: +62825201365590)

Diterima tanggal 3 Februari 2021

Disetujui tanggal 27 Maret 2021

### ABSTRACT

De Man Rogose and Sharpe (MRS) media is a relatively expensive growth medium for Lactic Acid Bacteria (LAB). Alternative media from waste cassava peels, banana peels, and tofu whey can be a solution. This study aimed to (i) determine the elemental composition of carbon (C), phosphorus (P), nitrogen (N), and potassium (K) as alternative media of cassava peel waste (75%), banana peels (25%), and the addition of 1.5% urea; and (ii) observe the growth pattern of *Lactobacillus bulgaricus* on these alternative media. The results of the media composition test show a C content of 49.98%, an N content of 2.16%, a P content of 0.21%, and a K content of 0.01%. The results of research on *L. bulgaricus* growth on the media show a lag phase at 0 to 2 hours, while the exponential phase at 2 to 12 hours, and the stationary phase at 12 to 24 hours. The TPC results show growth from the 0<sup>th</sup> hour as much as  $8.1 \times 10^7$  to  $7.2 \times 10^8$  in alternative media (growth increase of  $6.4 \times 10^8$  CFU/mL). Meanwhile, the MRS control media has a growth of  $9.2 \times 10^7$  to  $6.2 \times 10^8$  at 0 and 24 hours (growth increase of  $5.3 \times 10^8$  CFU/mL).

**Keywords:** banana peel, cassava peel, *Lactobacillus bulgaricus*, alternative growth media, whey

### ABSTRAK

Media *de Man Rogose and Sharpe* (MRS) merupakan media pertumbuhan Bakteri Asam Laktat (BAL) yang relatif mahal. Media alternatif dari limbah kulit singkong, kulit pisang, dan whey tahu bisa menjadi solusi. Penelitian ini bertujuan untuk (i) mengetahui komposisi unsur karbon (C), fosfor (P), nitrogen (N), kalium (K) media alternatif dari limbah kulit singkong (75%), kulit pisang (25%), dan penambahan urea 1,5% serta (ii) mengetahui pola pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* pada media alternatif tersebut. Hasil uji komposisi media menunjukkan kandungan C sebesar 49,98%, kandungan N sebesar 2,16%, kandungan P sebesar 0,21%, dan kandungan K sebesar 0,01%. Hasil penelitian pertumbuhan *L. bulgaricus* pada media menunjukkan fasa lag pada jam ke-0 sampai jam ke-2, sedangkan fasa eksponensial pada jam ke-2 sampai jam ke-12, fasa stasioner pada jam ke-12 sampai jam ke-24. Hasil TPC menunjukkan pertumbuhan dari jam ke-0 sebanyak  $8,1 \cdot 10^7$  menjadi  $7,2 \times 10^8$  pada media alternatif (Kenaikan pertumbuhan  $6,4 \cdot 10^8$  CFU/mL). Sedangkan pada media kontrol MRS sebanyak  $9,2 \times 10^7$  menjadi  $6,2 \times 10^8$  pada jam ke-0 dan jam ke-24 (Kenaikan pertumbuhan  $5,3 \cdot 10^8$  CFU/mL).

**Kata kunci:** media alternatif, kulit singkong, kulit pisang, *Lactobacillus bulgaricus*, whey tahu



## PENDAHULUAN

Penggunaan mikroorganisme di dalam pengolahan pangan merupakan bagian penting dari ilmu bioteknologi pangan. Aplikasi dari mikroorganisme telah banyak ditemukan dalam skala laboratorium dan juga industri pada makanan dan juga minuman. Aplikasi tersebut tak lepas dari peranan proses fermentasi dalam pengolahan pangan terhadap industri, pemenuhan nutrisi, dan juga pemaksimalan sisi fungsional pada pangan (Lee, 2015). Salah satu mikroorganisme yang berperan penting pada proses pengolahan pangan adalah bakteri asam laktat (BAL).

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan bakteri dari kelompok gram positif, non sporulasi, anaerob, dimana bakteri tersebut menghasilkan asam laktat sebagai salah satu produk fermentasi dari pemecahan karbohidrat (Masood *et al.*, 2011). Secara taksonomi, terdapat empat genus yang tergolong ke dalam bakteri asam laktat antara lain *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, dan *Streptococcus* (Von Wright *et al.*, 2012). Pada pertumbuhannya, BAL membutuhkan nutrisi yang kompleks. Media pertumbuhan *de Man Rogose and Sharpe* (MRS) merupakan media pertumbuhan yang spesifik untuk BAL namun memiliki harga yang relatif mahal. Hal inilah yang menjadi landasan mengapa dibutuhkan studi formulasi media alternatif untuk BAL dengan penggunaan bahan alam yang relatif lebih mudah.

Kunci dari formulasi media pertumbuhan adalah di komposisi nutrisi yang dibutuhkan. Bahan alam yang digunakan sebagai media bisa bersumber dari limbah. Kulit singkong, kulit pisang, dan juga whey tahu merupakan limbah yang bisa diolah menjadi media alternatif pertumbuhan. Kulit singkong diketahui bisa dijadikan media pertumbuhan kapang, khamir, dan bakteri (Farmawan, 2014), pertumbuhan yeast *Sacharomycess cereviceae* (Wachid and Mutia, 2019), ataupun dalam bentuk pati singkong bisa digunakan untuk media pertumbuhan alternatif (Dabai and Muhammad, 2005, Kwoseh *et al.*, 2012). Kulit pisang dapat digunakan sebagai media pertumbuhan jamur (Ghimire, 2019) seperti jamur *Aspergillus niger* (Mulyawati *et al.*, 2019) dan jamur *Rhizopus* sp. (Nail *et al.*, 2020), serta sebagai media pertumbuhan bakteri *Lactobacillus* sp (Farees *et al.*, 2017). Limbah whey tahu dapat digunakan sebagai media pertumbuhan BAL seperti *Lactobacillus plantarum* (Ounis *et al.*, 2008), *Lactobacillus brevis* (Praharyawan, 2020), *Lactobacillus fermentum* (Faridah *et al.*, 2017), *Pediococcus pentosaceus* (Wulan *et al.*, 2017, Nurlaela *et al.*, 2017).

Kulit singkong mengandung karbohidrat yang tinggi sebesar 44-59% dan protein sebesar 1,5-3,7% (Wachid and Ningrum, 2017). Penelitian sebelumnya telah memanfaatkan kulit singkong sebagai media pertumbuhan *Lactobacillus* sp. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa media kulit singkong dapat ditumbuhi *Lactobacillus* sp namun dengan jumlah koloni yang masih sedikit. Sedikitnya kuantitas BAL tersebut diduga karena nutrisi yang dibutuhkan oleh *Lactobacillus* sp belum sepenuhnya terpenuhi (Farmawan, 2014). Nutrisi dasar yang dibutuhkan oleh BAL tidak hanya karbon (C) namun juga fosfor (P) dan nitrogen (N).



Berdasarkan penelitian sebelumnya, diketahui bahwa limbah kulit pisang memiliki kandungan fosfor yang cukup tinggi yaitu sebesar 117 mg/100 g (Hikmah, 2015). Kandungan nitrogen sendiri bisa diambil dari limbah cair pembuatan tahu yang biasa disebut dengan *whey*. Penelitian sebelumnya menyebutkan (Ghofar *et al.*, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi nutrisi pada media alternatif dari kulit singkong, kulit pisang, *whey* tahu, dan penambahan urea. Penelitian dilakukan secara deskriptif pada media pertumbuhan dari komposisi limbah kulit singkong (75%), kulit pisang (25%), dan penambahan urea 1,5%. Komposisi nutrisi terdiri atas analisis kuantitatif karbon (C), fosfor (P), nitrogen (N), dan kalium (K). Pola pertumbuhan dilakukan pada metode *Optical Density (OD)*. Hasil uji pola pertumbuhan *L. bulgaricus* pada media alternatif kulihasil penelitian kemudian dibandingkan dengan media kontrol MRS. Penelitian diharapkan dapat membuktikan bahwa media pertumbuhan dari kulit pisang, singkong, dan *whey* dapat digunakan untuk pertumbuhan *L. bulgaricus* sebagai alternatif pengganti media selektif MRS.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Penelitian menggunakan limbah kulit singkong, limbah kulit pisang kepok, limbah cair tahu (*whey*) dari pabrik tahu di Karangploso Malang, pupuk urea, MRS, starter BAL *Lactobacillus bulgaricus*, alkohol 80% (Merck), glukosa (Merck), amonium sulfat (Merck), fenol 5% (Merck), asam sulfat (Merck), serta bahan kimia lainnya yang digunakan untuk analisis. Peralatan yang digunakan selama penelitian adalah timbangan analitik (GR-200), *tube sentrifuge*, *color reader* (Konica Minolta, CR-10), dan spektrofotometer UV-VIS (Genesys 20).

### Tahapan Penelitian

#### Pembuatan Media Alternatif dan MRS (kontrol)

Media pertumbuhan alternatif dibuat dari limbah kulit singkong, kulit pisang, dan *whey*. Modifikasi yang dilakukan dari metode Farmawan (2014) adalah penambahan kulit pisang dan *whey* sebagai tambahan nutrisi pada media. Kulit singkong dihilangkan bagian luarnya lalu bagian berwarna putih direndam selama 24 jam. Kulit singkong ditimbang. Kulit pisang dikerok, dihilangkan bagian luarnya, kemudian ditimbang. Kulit singkong dan kulit pisang dicampurkan kemudian ditambahkan dengan *whey* tahu sebanyak 90 mL. Campuran tersebut dipanaskan hingga didapatkan pelarut berkurang 50% (v/v). Larutan disaring menggunakan kain saring hingga ampas dan ekstraknya terpisah. Ekstrak diambil sebanyak 10 mL kemudian ditambahkan dengan *whey* tahu hingga volumenya 100 mL. Larutan ditambahkan dextrose (1,5 g), urea (1, 1,5, atau 2% b/b) dan agar-agar (2 g). Larutan dipanaskan hingga mendidih menggunakan *hotplate* sambil diaduk. Media di sterilisasi dalam autoclave ( $t = 15$  menit,  $T = 121^{\circ}\text{C}$ ). Media didinginkan hingga suhu  $70^{\circ}\text{C}$ .



Media dituang ke cawan petri kemudian dibiarkan hingga padat. Penelitian menggunakan MRS sebagai kontrol. Media MRS ditimbang sebanyak 6,2 g, ditambahkan akuades sebanyak 100 mL, dididihkan. Media dimasukkan dalam erlenmeyer kemudian di sterilisasi ( $t = 15$  menit,  $T = 121^{\circ}\text{C}$ ). Media dituang ke cawan petri dan dibiarkan hingga padat.

### Isolasi BAL dan Pembuatan Pellet Sel BAL (Modifikasi Hidayat, 2013)

Modifikasi yang dilakukan terhadap Hidayat (2013) adalah penggunaan yoghurt sebagai starter. Yoghurt (1 mL) diencerkan ke 9 mL akuades steril. Campuran dihomogenkan menggunakan vortex. Inokulum steril dimasukkan dalam larutan kemudian digoreskan pada media MRS dan alternatif (goresan sinambung). Cawan kemudian diinkubasi ( $T = 37^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 48$  jam). Pembuatan pellet dilakukan dengan memasukkan media alternatif dan MRS (kontrol) yang ditumbuhi BAL ke dalam tube. Tube disentrifuse selama 15 menit pada kecepatan 10.000 rpm hingga terpisah antara pellet sel BAL dan media tumbuh.

### Analisis Pola Pertumbuhan BAL

Bakteri diperbanyak dengan cara ditumbuhkan pada media MRS broth. Sebanyak 2% (v/v) inokulum *Lactobacillus bulgaricus* dimasukkan kedalam 25 mL media MRS broth. Media yang berisi inokulum diinkubasi pada suhu ruang menggunakan alat *shaker* dengan kecepatan 130 rpm selama 48 jam. Pada interval 4 jam dilakukan pengukuran nilai *optical density* (OD) menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada  $\lambda$  600 nm. Pengamatan jumlah koloni bakteri dilakukan pada jam ke 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 24 jam. Total Plate Count (TPC) dilakukan pada jam ke-0 dan 24 jam.

### Rancangan Penelitian

Penelitian meliputi pembuatan media alternatif ALTERNATIF (*Cassava Banana Peel Whey*), isolasi BAL dan pembuatan pellet BAL, analisis komposisi media : komposisi C-organik (AOAC, 2000), komposisi P (Bray, 1945), komposisi N (Kjedahl, 1883), komposisi K (Sudjadi, 1971), serta analisis pola pertumbuhan BAL menggunakan pengukuran nilai *optical density* (OD) menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada  $\lambda$  600 nm. Pengamatan jumlah koloni bakteri dilakukan pada jam ke 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 24 jam. Total Plate Count (TPC) dilakukan pada jam ke-0 dan 24 jam.

### Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*Analysis of Varian*), hasil penilaian organoleptik yang berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ).



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Proksimat Bahan Baku

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kandungan proksimat dari bahan baku media alternatif (Tabel 1). Berdasarkan Tabel 1, limbah kulit pisang mengandung karbohidrat sebesar 67,7%, lipid sebesar 4,9%, protein sebesar 1,1%, air sebesar 23,4%, dan abu sebesar 4,9%. Limbah kulit pisang mengandung karbohidrat sebesar 73,9%, lipid sebesar 2,1%, protein sebesar 0,7%, air sebesar 15,6%, dan abu sebesar 7,6%.

Tabel 1. Komposisi kimia kulit singkong dan kulit pisang

Kandungan	Limbah Kulit Singkong	Limbah Kulit Pisang
Karbohidrat (%)	69,7±0,1	73,9±0,1
Lipid (%)	4,9±0,1	2,1±0,2
Protein (%)	1,1±0,2	0,7±0,1
Air (%)	23,4±0,2	15,6±0,1
Abu (%)	4,9±0,1	7,6±0,2

Karbohidrat merupakan sumber nutrisi komponen C yang dibutuhkan oleh BAL. BAL diketahui merupakan mikroorganisme yang dapat tumbuh di media yang tinggi. Karbohidrat berperan sebagai sumber energi utama untuk pertumbuhan bakteri. BAL mengubah karbohidrat menjadi asam laktat melalui fermentasi (Saeed A and Salam A, 2013). Pada uji pendahuluan penelitian ini, limbah kulit singkong diketahui memiliki kandungan karbohidrat sebesar 69,7% sedangkan limbah kulit pisang sebesar 73,9%. Berdasarkan hasil uji ini, terbukti bahwa limbah kulit singkong dan pisang berpotensi sebagai media alternatif pertumbuhan BAL.

Selain karbohidrat, kandungan protein juga penting untuk pertumbuhan BAL. Protein merupakan sumber nutrisi nitrogen (N). Sumber nutrisi protein pada media pertumbuhan BAL berhubungan dengan sifat proteolitiknya. Proteolitik adalah kemampuan BAL memproduksi enzim protease ekstraseluler yang berfungsi untuk memecah protein kemudian dilepaskan ke luar sel (Savijoki *et al.*, 2006, Bintsis *et al.*, 2003). Hasil uji pendahuluan penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan protein limbah kulit singkong sebesar 1,1% sedangkan limbah kulit pisang sebesar 0,7%. Persentase protein tersebut, dikhawatirkan tidak mencukupi kebutuhan nutrisi dari BAL sehingga pada pembuatan media alternatif, ditambahkan urea sebesar 1,5%.

Media alternatif dari komposisi limbah kulit singkong (75%), kulit pisang (25%), dan penambahan urea 1,5% kemudian dianalisis kandungan nutrisinya. Analisis dilakukan secara duplo (2 ulangan) dan dihitung rata-ratanya. Secara keseluruhan, media alternatif memiliki kandungan nutrisi C-organik sebesar 49,98%, nitrogen (N) sebesar 2,16%, fosfor (P) sebesar 0,21%, dan kalium (K) sebesar 0,01%. Penambahan kulit singkong dan kulit pisang pada media terbukti mampu meningkatkan kuantitas komponen nutrisi C dan N.



Media dari komposisi *whey* tahu tanpa suplementasi diketahui memiliki kandungan C-organik sebesar 1,75% dan kandungan N sebesar 0,08%. Media pertumbuhan BAL dari *whey* dengan penambahan glukosa (5%) dan amonium sulfat (1%) mengandung C-organik sebesar 3,18% dan N sebesar 0,28% (Nurlaela *et al.*, 2017).

Tabel 2. Hasil Uji Komposisi N, P, K, C Media Alternatif

	% C-organik	% N	% P	% K	Rasio C/N
Alternatif 1	49,97	2,21	0,22	0,01	22,61
Alternatif 2	49,98	2,10	0,20	0,01	23,80
Rata-rata					23,14
Media Alternatif	49,98	2,16	0,21	0,01	
Media MRS (Nurlaela <i>et al.</i> , 2017)	2,82	9,29	-	-	8,29

Selain itu, media alternatif terbukti memiliki kandungan C dan N yang lebih tinggi dibandingkan media selektif MRS. Media MRS mengandung C-organik sebesar 2,82% dan N sebesar 0,34% (Nurlaela *et al.*, 2017). Hasil rata-rata kandungan nutrisi C-organik dari media alternatif yaitu 49,98% dan nutrisi N sebesar 2,16% sehingga rasio C/N adalah 23,14, lebih tinggi dibandingkan media MRS dimana rasio C/N-nya sebesar 8,29 (Tabel 2).

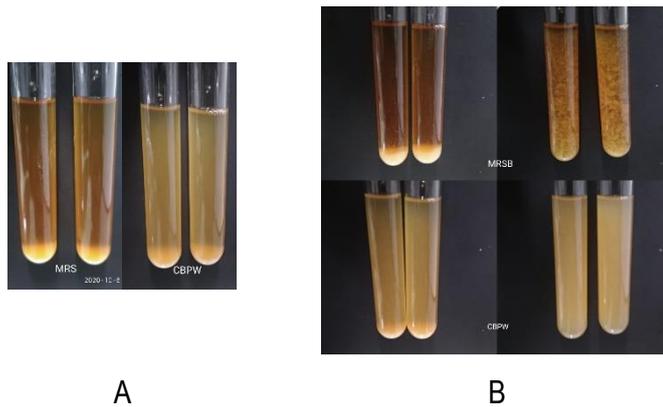
### Pola Pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*

Pertumbuhan *L. bulgaricus* dilakukan dengan metode OD (*Optical Density*) spektrofotometri pada 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 24 jam. Kepadatan sel awal adalah  $1,7 \times 10^6$ . Hasil OD dapat dilihat pada Tabel 3.

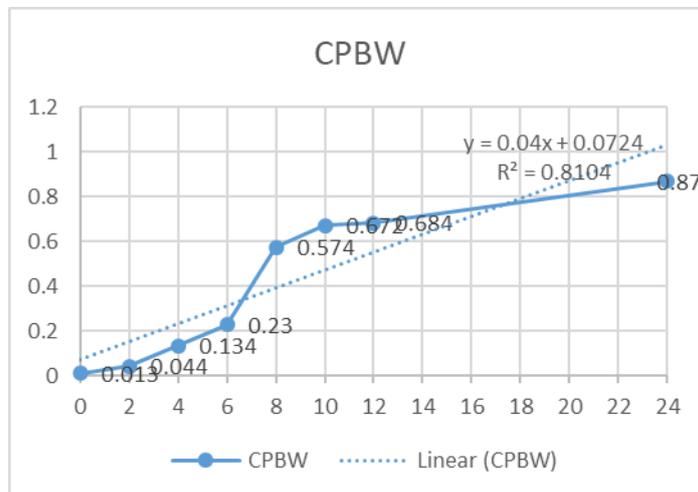
Tabel 3. Tabel Absorbansi Optical Density Bakteri *L. Burgaricus*

Sampel	Ulangan	Jam ke-							
		0	2	4	6	8	10	12	24
ALTERNATIF	1	0,011±0,10	0,044±0,15	0,136±0,10	0,215±0,10	0,576±0,10	0,659±0,10	0,680±0,15	0,865±0,10
	2	0,014±0,20	0,044±0,15	0,132±0,10	0,244±0,10	0,572±0,20	0,684±0,10	0,688±0,15	0,875±0,20
	Rata-rata	<b>0,013±0,15</b>	<b>0,044±0,15</b>	<b>0,134±0,10</b>	<b>0,230±0,10</b>	<b>0,574±0,15</b>	<b>0,672±0,10</b>	<b>0,684±0,15</b>	<b>0,870±0,15</b>
MRS	1	0,531±0,20	0,896±0,10	1,162±0,10	1,411±0,15	1,250±0,10	1,479±0,15	1,823±0,10	1,950±0,15
	2	0,501±0,20	0,930±0,10	1,145±0,20	1,425±0,15	1,149±0,10	1,830±0,15	1,780±0,10	1,849±0,15
	Rata-rata	<b>0,516±0,20</b>	<b>0,913±0,10</b>	<b>1,154±0,15</b>	<b>1,418±0,15</b>	<b>1,200±0,10</b>	<b>1,655±0,15</b>	<b>1,802±0,10</b>	<b>1,900±0,15</b>

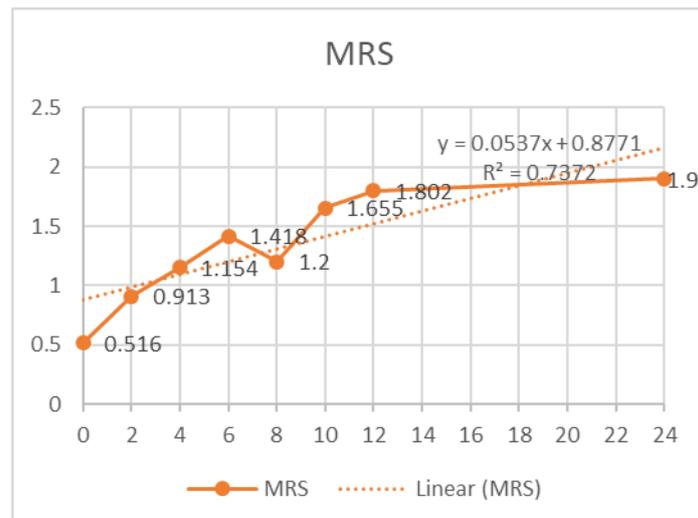
Hasil absorbansi OD antara media dan MRS (kontrol), menunjukkan adanya trend kenaikan pertumbuhan seiring bertambahnya waktu. Nilai absorbansi menunjukkan tingkat kekeruhan yang mempresentatikan jumlah BAL yang tumbuh. Absorbansi mengukur intensitas warna/ cahaya yang terserap. Gambar 1 menunjukkan warna media dan MRS pada jam ke-0 dan 24. Hasil absorbansi tetap bisa dilihat trend nya seperti yang tersaji pada Gambar 2.



A B  
Gambar 1a. Penampakan saat jam ke-0 (A) dan jam ke-24 (B)



Gambar 2a. Kurva OD *L. bulgaricus* Pada Media Alternatif (CPBW)



Gambar 2b. Kurva OD *L. bulgaricus* Pada Media MRS (kontrol)



Fase pertumbuhan terbagi menjadi empat fasa yaitu, fasa penyesuaian atau disebut dengan fasa lag, fasa pertumbuhan maksimal atau disebut fasa logaritmik/ eksponensial, fasa stasioner, dan fasa kematian (Hamdiyati, 2011). Pada penelitian ini, uji OD dilakukan pada 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 24 jam. Hasil penelitian pertumbuhan *L.bulgaricus* pada media alternatif menunjukkan fasa lag pada jam ke-0 sampai jam ke-2, sedangkan fasa eksponensial pada jam ke-2 sampai jam ke-12, fasa stasioner pada jam ke-12 sampai jam ke-24. Sampai jam ke-24 fasa kematian belum tercapai (Gambar 2). Hasil penelitian sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa *L. bulgaricus* memiliki fasa lag pada jam ke 0 sampai jam ke-2, fasa eksponensial pada jam ke-2 sampai jam ke-14, kemudian mulai mencapai fasa stationer pada jam ke-14 dengan total BAL (Malaka and Laga, 2005). Pertumbuhan *L. bulgaricus* pada media kontrol MRS menunjukkan fasa eksponensial pada jam ke-0 sampai jam ke-12. Fasa stasioner pada jam ke-12 sampai jam ke-14. Berdasarkan hasil penelitian, nampak bahwa pola pertumbuhan *L. bulgaricus* pada media CPBW memiliki kemiripan pada media kontrol MRS.

Sebagai penguat data, dilakukan uji *Total Plate Count* (TPC) pada jam ke-0 dan jam k-24 untuk melihat jumlah koloni yang tumbuh pada media alternatif dan juga kontrol MRS. Data TPC Hasil Optical Density dapat dilihat pada Tabel 3-5. Tabel 3 menunjukkan TPC *L. bulgaricus* menghasilkan pertumbuhan dari jam ke-0 sebanyak  $8,1 \times 10^7$  menjadi  $7,2 \times 10^8$  pada media alternatif. Sedangkan Tabel 4 menunjukkan pertumbuhan pada media kontrol MRS sebanyak  $9,2 \times 10^7$  menjadi  $6,2 \times 10^8$ . Hasil TPC akhir pada jam ke-24 menunjukkan bahwa pertumbuhan *L. bulgaricus* pada media alternatif lebih tinggi dibandingkan dengan media kontrol MRS.

Tabel 4. TPC *L. bulgaricus* Hasil OD Jam ke-0

NO	SAMPEL	ulangan	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>	CFU/mL	CFU/mL
1	ALTERNATIF	1	TBUD	TBUD	458	80*	7	1	0	$8 \pm 0,10 \times 10^7$	$8,1 \pm 0,10 \times 10^7$
		2	TBUD	TBUD	342	82*	12	1	0	$8,2 \pm 0,10 \times 10^7$	$10^7$
2	MRS	1	TBUD	TBUD	480	88*	3	1	0	$8,8 \pm 0,10 \times 10^7$	$9,2 \pm 0,15 \times 10^7$
		2	TBUD	TBUD	630	96*	10	0	0	$9,6 \pm 0,20 \times 10^7$	$10^7$

\* memenuhi syarat perhitungan 30-300

Tabel 5. TPC *L. bulgaricus* Hasil OD Jam ke-24

NO	SAMPEL	ulangan	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>	CFU/mL	CFU/mL
1	ALTERNATIF	1	TBUD	TBUD	TBUD	291*	55*	5	0	$4,2 \pm 0,10 \times 10^8$	$7,2 \pm 0,10 \times 10^8$
		2	TBUD	TBUD	TBUD	275*	33*	7	1	$3,0 \pm 0,10 \times 10^8$	$10^8$



2	MRSB	1	TBUD	TBUD	TBUD	132*	32*	1	1	$1,3 \pm 0,15 \times 10^8$	$6,2 \pm 0,15 \times 10^8$
		2	TBUD	TBUD	TBUD	367*	42*	4	0	$4,2 \pm 0,15 \times 10^8$	$\times 10^8$

\* memenuhi syarat perhitungan 30-300

Tabel 5. Hasil TPC *L.bulgaricus* pada jam ke-0 dan ke-24

No.	Sampel	Jam ke-0 (CFU/mL)	Jam ke-24 (CFU/mL)	Kenaikan Pertumbuhan (CFU/mL)
1	ALTERNATIF	$8,1 \pm 0,10 \times 10^7$	$7,2 \pm 0,10 \times 10^8$	$6,4 \pm 0,10 \cdot 10^8$
2	MRS	$9,2 \pm 0,15 \times 10^7$	$6,2 \pm 0,15 \times 10^8$	$5,3 \pm 0,15 \cdot 10^8$

Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan *L.bulgaricus* pada media alternatif mengalami kenaikan lebih tinggi dibandingkan pada media MRS (Tabel 5). Kenaikan pertumbuhan *L. bulgaricus* pada media alternatif yaitu sebanyak  $6,4 \cdot 10^8$  CFU/mL sedangkan pada media MRS sebesar  $5,3 \cdot 10^8$  CFU/mL. Tingginya kenaikan pertumbuhan *L.bulgaricus* pada media alternatif kemungkinan dikarenakan trasio C/N yang lebih tinggi dibandingkan media kontrol MRS. Berdasarkan hasil TPC ini, diketahui bahwa media dari komposisi limbah kulit singkong (75%), kulit pisang (25%), dan penambahan urea 1,5% terbukti baik digunakan untuk pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*, serta dapat digunakan sebagai alternatif pengganti media selektif MRS.

## KESIMPULAN

Media alternatif dengan formulasi komposisi kulit singkong dan kulit pisang (75:25) serta penambahan urea 1,5% terbukti baik digunakan untuk pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*, serta dapat digunakan sebagai alternatif pengganti media selektif MRS. Hasil uji komposisi media menunjukkan kandungan C sebesar 49,98%, kandungan N sebesar 2,16%, kandungan P sebesar 0,21%, dan kandungan K sebesar 0,01%. Hasil penelitian pertumbuhan *L.bulgaricus* pada media menunjukkan fasa lag pada jam ke-0 sampai jam ke-2, sedangkan fasa eksponensial pada jam ke-2 sampai jam ke-12, fasa stasioner pada jam ke-12 sampai jam ke-24. Hasil TPC menunjukkan pertumbuhan dari jam ke-0 sebanyak  $8,1 \cdot 10^7$  menjadi  $7,2 \times 10^8$  pada media alternatif (kenaikan pertumbuhan  $6,4 \cdot 10^8$  CFU/mL). Sedangkan pada media kontrol MRS sebanyak  $9,2 \times 10^7$  menjadi  $6,2 \times 10^8$  pada jam ke-0 dan jam ke-24 (kenaikan pertumbuhan  $5,3 \cdot 10^8$  CFU/mL).



## DAFTAR PUSTAKA

- Bintsis, T., Vafopoulou-Mastrojiannaki, A., Litopoulou-Tzanetaki, E. & Robinson, R. 2003. Protease, peptidase and esterase activities by lactobacilli and yeast isolates from Feta cheese brine. *Journal of Applied Microbiology*. 95 (1) : 68-77. doi: 10.1046/j.1365-2672.2003.01980.x
- Dabai, Y. & Muhammad, S. 2005. Cassava starch as an alternative to agar-agar in microbiological media. *African Journal of Biotechnology*. 4 (1) : 573-574.
- Farees, N., Abateneh, D. D., Geneto, M. & Naidu, N. 2017. Evaluation of banana peel waste as growth medium for probiotic *Lactobacillus* species. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*. 8 (1) : 19-23.
- Faridah, R., Taufik, E. & Arief, I. I. 2017. Pertumbuhan dan produksi bakteriosin *Lactobacillus fermentum* asal dangke pada media Whey dangke. *Jurnal Agripet*. 17 (1) : 81-86. doi: 10.17969/agripet.v17i2.8104
- Ghofar, A., Ogawa, S. & Kokugan, T. 2005. Production of L-lactic acid from fresh cassava roots slurried with tofu liquid waste by *Streptococcus bovis*. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. 100 (1) : 606-612. doi: 10.1263/jbb.100.606
- Hamdiyati, Y. 2011. *Pertumbuhan dan Pengendalian Mikroorganisme II*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Kwoseh, C., Asomani-Darko, M. & Adubofour, K. 2012. Cassava starch-agar blend as alternative gelling agent for mycological culture media. *Botswana Journal of Agriculture & Applied Sciences*. 8 (1) : 1-8.
- Lee, C.-L. 2015. The Advantages Of Deep Ocean Water For The Development Of Functional Fermentation Food. *Applied Microbiology And Biotechnology*. 99 (1) : 2523-2531. doi: 10.1007/s00253-015-6430-7
- Malaka, R. & Laga, A. 2005. Isolasi Dan Identifikasi *Lactobacillus Bulgaricus* Strain Ropy Dari Yoghurt Komersial. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 5 (1) : 50-58.
- Masood, M. I., Qadir, M. I., Shirazi, J. H. & Khan, I. U. 2011. Beneficial Effects Of Lactic Acid Bacteria On Human Beings. *Critical Reviews In Microbiology*. 37 (1) : 91-98. doi: 10.3109/1040841X.2010.536522
- Mulyawati, N. I., Swasono, M. A. H. & Utomo, D. 2019. Pengaruh Varietas Dan Konsentrasi Broth Kulit Pisang Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Aspergillus niger*. *AGROMIX*. 10 (1) : 114-129. doi: 10.35891/agx.v10i2.1578
- Nail, Y. A. F., Ernawati, E. & Suryani, S. 2020. Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn.) dan Kulit Ubi Kayu (*Manihot utilisma* Pohl.) sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Jamur *Rhizopus* sp. *Jurnal Biosains dan Edukasi*. 2 (1) : 24-28.
- Nurlaela, S., Sunarti, T. C. & Meryandini, A. 2017. Formula media pertumbuhan bakteri asam laktat *Pediococcus pentosaceus* menggunakan substrat whey tahu. *Jurnal Sumberdaya Hayati*. 2 (1) : 1-10.
- Ounis, W. B., Champagne, C., Makhlof, J. & Bazinet, L. 2008. Utilization of tofu whey pre-treated by electro membrane process as a growth medium for *Lactobacillus plantarum* LB17. *Desalination*. 229 (1) : 192-203. doi: 10.1016/j.desal.2007.08.019
- PRaharyawan, A. M. F. 2020. Evaluation of Alternative Components in Growth Media of *Lactobacillus brevis* for Halal Probiotic Preparation. *Annales Bogorienses*. 24 (11) : 1-8. doi: 10.14203/ann.bogor.2020.v24.n1.11-17
- Saeed A, H. & Salam A, I. 2013. Current limitations and challenges with lactic acid bacteria: a review. *Food and Nutrition Sciences*. 4 (11) : 73-87.
- Savijoki, K., Ingmer, H. & Varmanen, P. 2006. Proteolytic systems of lactic acid bacteria. *Applied microbiology and biotechnology*. 71 (1) : 394-406. doi: 10.1007/s00253-006-0427-1
- Wachid, M. & Mutia, P. 2019. Optimasi Media Kulit Singkong pada Pertumbuhan *Sacharomyces cereviceae*. *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 4, 92-101.
- Wulan, R., Meryandini, A. & Sunarti, T. C. 2017. Potensi Limbah Cair Industri Tapioka sebagai Media Pertumbuhan Starter Bakteri Asam Laktat *Pediococcus pentosaceus* E. 1222. *Jurnal Sumberdaya Hayati*. 3 (1) : 27-33.