

## Growth of Bacteria *Bacillus cereus* in Liquid Mediums with Different Carbohydrate Sources

Irma Ardila Nengsih<sup>1\*</sup>, Feliatra<sup>2</sup>, Irwan Effendi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Student of The Faculty of Fisheries and Marine Universitas Riau, Pekanbaru

<sup>2</sup>Lecturer at the Faculty of Fisheries and Marine Universitas Riau, Pekanbaru

Corresponding Author: irmaardilanengsih2006@gmail.com

Diterima/Received: 19 Agustus 2020; Disetujui/Accepted: 7 September 2020

### ABSTRACT

Bacteria need a medium to grow *Bacillus cereus* is a probiotic bacterium. Molasses and tofu liquid waste are one of the wastes that are used as alternative medium, because they are easy to obtain, cheap, and contain nutrients that are high enough in the form of carbohydrates. This study aimed to determine the optimal medium for the growth of these bacteria. This study used a completely randomized factorial design. It consists of three factors, namely the type of waste (molasses + egg albumen and tofu liquid waste + egg albumen), then the combination of isolates (*B. cereus* SN7 and consortium), and the concentration of liquid waste used for medium growth is (molasses is 1%; 1.5% ; and 2% while tofu liquid waste is 8%; 10%; and 12%). Bacterial cell growth was measured by the Total Plate Count (TPC) method, spectrophotometric method, and biomass, while the incubation period for cell growth was measured every 0, 6, 12, 18, and 24 hours. The results of this study indicated that molasses + egg albumen with a concentration of 1% was the best medium for the growth of *B. cereus* bacteria along with consortium isolates

**Keywords:** *Bacillus cereus*, Carbohydrates, Molasses, Probiotic, Tofu Liquid Waste

### 1. PENDAHULUAN

Bakteri merupakan organisme yang paling banyak jumlahnya ditemukan dan tersebar luas dibandingkan makhluk hidup lainnya. Hal tersebut karena bakteri mampu hidup pada berbagai habitat dan mampu menguraikan senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana untuk memperoleh zat-zat tertentu yang dibutuhkan dalam rangka mempertahankan hidupnya. Bakteri mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan dalam bidang industri bioteknologi. Salah satu bakteri yang memiliki potensi jika dikembangkan adalah bakteri *Bacillus cereus*. Bakteri ini memiliki potensi sebagai tambahan pakan berupa enzim mananase (El-Sharounya *et al.*, 2015).

Untuk menumbuhkan mikroorganisme seperti dalam mengkultur bakteri diperlukan suatu media. Bahan-bahan yang digunakan harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri seperti dari bahan-bahan yang kaya akan karbohidrat dan protein (Anisah & Rahayu, 2015). Salah satu limbah yang dapat dijadikan media pertumbuhan bakteri dengan memiliki kaya akan karbohidrat

adalah limbah molase dan limbah cair industri tahu. Limbah molase merupakan hasil samping dari industri pengolahan gula yang memiliki kandungan gula cukup tinggi sebanyak 48%-55% (Tyas, 2017). Sedangkan limbah cair tahu merupakan hasil samping industri tahu yang berasal dari proses perebusan kedelai, penyaringan, dan pencetakan tahu. Setiap 1 kilogram kedelai akan menghasilkan limbah cair berkisar antara 1,5-2 liter. Limbah cair tahu memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 25%-50% (Maryana *et al.*, 2016).

### 2. METODE PENELITIAN

#### Waktu dan Tempat

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen Isolat bakteri yang digunakan terdiri dari 2 yaitu *B. cereus* strain SN7 dan *B. cereus* konsorsium (*B. cereus* strain SP4, S5, Xmb051, BF2, dan strain SN7) yang diulang masing - masing sebanyak 3 kali ulangan.

#### Prosedur Penelitian

Media yang digunakan dalam penelitian ini dilarutkan dengan menggunakan aquades sebanyak 100 ml. Komposisi media perlakuan

yang digunakan adalah 1%; 1,5%; dan 2% Molase + 10% putih telur, 8%; 10%; dan 12% Limbah cair tahu + 10% putih telur ditambah dengan  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  dan Vitamin B12.

Biakan murni *B. cereus* berasal dari stok Laboratorium Mikrobiologi Laut Universitas Riau dibuat sub kultur pada media NA miring dan diinkubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama  $\pm 24$  jam. Isolat yang digunakan pada media perlakuan yaitu 2 jenis *B. cereus* yaitu isolat bakteri *B. cereus* strain SN7 dan isolat bakteri konsorsium (*B. cereus* strain SP4, strain S5, strain Xmb051, strain BF2, dan strain SN7).

Untuk membuat 100 ml kultur bakteri pada media perlakuan dilakukan dengan cara media perlakuan yang sudah dimodifikasi dicampurkan kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu  $121^\circ\text{C}$ , tekanan 1 atm selama 15 menit kecuali susu skim. Sterilisasi putih telur dengan cara dipasteurisasi yaitu dengan dipanaskan pada suhu  $67^\circ\text{C}$  selama 30 menit, menggunakan *waterbath* kemudian masing-masing botol kultur perlakuan diisi starter bakteri *B. cereus* strain SN7 sebanyak 10 ml dan yang konsorsium masing-masing isolat bakteri sebanyak 2 ml kemudian ditambahkan putih telur sebanyak 10 ml kemudian dilarutkan dengan 100 ml aquades. Kultur bakteri dengan media pertumbuhan tersebut diinkubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  di dalam *waterbath shaker* dan penghitungan jumlah sel bakteri dilakukan setiap 6 jam sekali (0, 6, 12, 18, 24).

### Pengukuran Pertumbuhan Bakteri

Ada tiga metode pengukuran pertumbuhan bakteri yang digunakan, yaitu (Effendi, 2020):

#### 1. Metode *Total Plate Count* (TPC).

Teknik yang digunakan pada metode TPC dalam penelitian ini yaitu teknik cawan sebar (*spread plate*). Langkah pertama dalam metode ini yaitu menyiapkan media PCA (*Plate Count Agar*) yang telah dibuat, disterilkan dan ditempatkan pada cawan petri secara aseptis. Sampel bakteri pada media pertumbuhan diencerkan terlebih dahulu sampai pengenceran  $10^{-5}$ , kemudian 0,1 ml diambil menggunakan mikropipet dan dimasukkan kedalam cawan petri yang berisi media PCA. Sampel bakteri pada media kemudian disebar dan diratakan menggunakan batang *drigalski* secara aseptis didekat bunsen, setelah itu sampel bakteri diinkubasi selama 24 jam dalam inkubator kemudian koloni bakteri yang tumbuh pada

media PCA dihitung menggunakan *colony counter*. Hasil jumlah koloni yang didapat kemudian dimasukkan kedalam rumus perhitungan bakteri, yaitu:

$$\text{CFU/ml} = \frac{\text{Jumlah Koloni}}{\text{volume sampel} \times \text{Faktor pengenceran}}$$

#### 2. Metode Spektrofotometri

Sampel bakteri pada media diambil kemudian dan dimasukkan kedalam kuvet, kemudian kuvet diletakkan dalam spektrofotometer dan diukur nilai absorbansinya dengan panjang gelombang 630 nm. Nilai absorbansi kemudian dikonversikan kedalam rumus regresi linear yang telah didapat dari data kurva standar McFarland, maka didapat nilai kepadatan sel pada media sebagai hasilnya

#### 3. Pengukuran Biomassa

Pengukuran biomassa bakteri dilakukan dengan cara menentukan berat kering pada sel bakteri. *Microtube* yang menjadi wadah sel bakteri ditimbang terlebih dahulu dengan timbangan analitik, dicatat, dan dimasukkan 1 ml bakteri yang diambil pada media kultur. *Microtube* yang berisi isolat bakteri disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit (Setyati, 2015). Isolat yang telah disentrifugasi akan menghasilkan supernatan dan endapan sel bakteri dibawahnya. Supernatan yang telah terbentuk dibuang menggunakan pipet tetes yang sudah disterilkan dengan alkohol sampai hanya endapan sel bakteri yang tersisa. *Microtube* yang berisi sel bakteri kemudian di oven dengan suhu  $100^\circ\text{C}$  selama 15 menit. Setelah di oven, mikrotube didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang berat keringnya. Berat kering yang telah didapatkan dikurang dengan berat *microtube* sebelumnya sehingga didapatkan berat kering yang sebenarnya dari bakteri.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Jumlah Sel bakteri

Adapun hasil pengukuran pertumbuhan jumlah sel bakteri *B. cereus* pada media limbah molase + telur dan limbah cair tahu + telur dengan metode TPC (*Total Plate Count*) dapat dilihat pada Tabel 1

**Tabel 1. Hasil TPC (Total Plate Count) (CFU's/ml) bakteri *B. cereus* pada Media Limbah Molase + Telur**

Media	Waktu Inkubasi (jam ke-) ( $\times 10^8$ CFU's/ml)				
	0	6	12	18	24
	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD
N 1%	0,58 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	1,11 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	0,44 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	2,32 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	2,37 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>
N 1,5%	0,89 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	2,27 $\pm$ 0,15 <sup>c</sup>	2,53 $\pm$ 0,03 <sup>e</sup>	2,73 $\pm$ 0,09 <sup>c</sup>	2,53 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>
N 2%	1,21 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	1,90 $\pm$ 0,27 <sup>bc</sup>	1,46 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>	2,75 $\pm$ 0,09 <sup>c</sup>	2,50 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>
K 1%	1,48 $\pm$ 0,17 <sup>cd</sup>	2,32 $\pm$ 0,27 <sup>c</sup>	2,28 $\pm$ 0,25 <sup>de</sup>	2,91 $\pm$ 0,09 <sup>c</sup>	2,92 $\pm$ 0,11 <sup>b</sup>
K 1,5%	1,36 $\pm$ 0,15 <sup>c</sup>	1,58 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	1,99 $\pm$ 0,28 <sup>cd</sup>	2,87 $\pm$ 0,13 <sup>c</sup>	2,43 $\pm$ 0,15 <sup>a</sup>
K 2%	0,62 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	1,86 $\pm$ 0,17 <sup>bc</sup>	1,86 $\pm$ 0,17 <sup>c</sup>	1,82 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	3,00 $\pm$ 0,20 <sup>b</sup>
N (+)	2,10 $\pm$ 0,16	2,68 $\pm$ 0,11	2,78 $\pm$ 0,11	2,86 $\pm$ 0,06	2,95 $\pm$ 0,09
N (-)	0,73 $\pm$ 0,13	1,12 $\pm$ 0,05	1,26 $\pm$ 0,11	1,03 $\pm$ 0,10	0,57 $\pm$ 0,08
K (+)	1,85 $\pm$ 0,13	2,41 $\pm$ 0,16	2,33 $\pm$ 0,14	2,35 $\pm$ 0,12	2,21 $\pm$ 0,22
K (-)	0,87 $\pm$ 0,15	1,06 $\pm$ 0,09	1,21 $\pm$ 0,11	1,18 $\pm$ 0,19	0,76 $\pm$ 0,11

Berdasarkan Tabel 1, pada media limbah molase + telur dengan konsentrasi 1% yang digunakan sebagai sumber karbohidrat merupakan media pertumbuhan yang paling optimal bagi bakteri *B. cereus* isolat konsorsium. Hal ini sesuai dari pernyataan Endah *et al.* (2012), bahwa molase mengandung gula sebanyak 50%, baik dalam bentuk sukrosa maupun dalam bentuk gula pereduksi yang artinya molase memiliki kandungan karbohidrat berupa gula yang dapat dijadikan sumber energi serta gula-gula yang terkandung dalam molases mudah dicerna dan diserap oleh sel. Hasil pertumbuhan yang

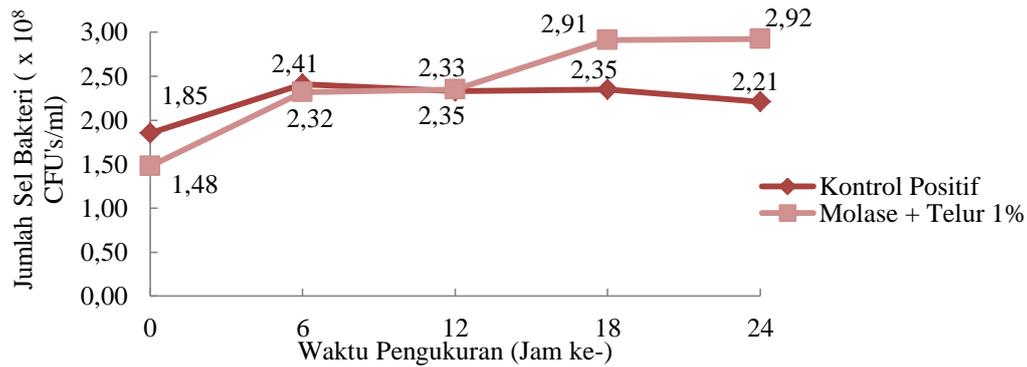
didapat pada isolat *B. cereus* konsorsium menunjukkan pertumbuhan yang paling optimal karena melebihi dari pertumbuhan bakteri pada kontrol positif. Pertumbuhan jumlah koloni bakteri *B. cereus* konsorsium lebih banyak dibandingkan dengan isolat SN7. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Asri & Zulaika (2016), mengatakan bahwa penggunaan konsorsium mikroba cenderung memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan penggunaan isolat tunggal, dikarenakan kerja enzim dari tiap jenis mikroba dapat saling melengkapi untuk dapat bertahan hidup menggunakan sumber nutrisi yang tersedia dalam media pembawa tersebut.

**Tabel 2. Hasil TPC (Total Plate Count) (CFU's/ml) bakteri *B. cereus* pada Media Limbah Cair Tahu + Telur**

Media	Waktu Inkubasi (jam ke-) ( $\times 10^8$ CFU's/ml)				
	0	6	12	18	24
	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD
N 8%	0,46 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	0,93 $\pm$ 0,08 <sup>c</sup>	1,00 $\pm$ 0,15 <sup>bc</sup>	1,18 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>	1,92 $\pm$ 0,08 <sup>b</sup>
N 10%	0,22 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	0,49 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	0,70 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	1,79 $\pm$ 0,01 <sup>d</sup>	1,86 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>
N 12%	0,58 $\pm$ 0,05 <sup>c</sup>	0,91 $\pm$ 0,08 <sup>c</sup>	1,12 $\pm$ 0,09 <sup>c</sup>	1,59 $\pm$ 0,02 <sup>c</sup>	2,19 $\pm$ 0,03 <sup>c</sup>
K 8%	0,62 $\pm$ 0,07 <sup>c</sup>	0,80 $\pm$ 0,06 <sup>bc</sup>	0,81 $\pm$ 0,02 <sup>ab</sup>	1,23 $\pm$ 0,08 <sup>b</sup>	1,10 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>
K 10%	0,82 $\pm$ 0,07 <sup>d</sup>	1,10 $\pm$ 0,10 <sup>d</sup>	1,20 $\pm$ 0,18 <sup>c</sup>	1,98 $\pm$ 0,04 <sup>e</sup>	1,00 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>
K 12%	0,39 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	0,68 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	0,71 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	0,93 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	1,92 $\pm$ 0,13 <sup>b</sup>
N (+)	2,10 $\pm$ 0,16	2,68 $\pm$ 0,11	2,78 $\pm$ 0,11	2,86 $\pm$ 0,06	2,95 $\pm$ 0,09
N (-)	0,73 $\pm$ 0,13	1,12 $\pm$ 0,05	1,26 $\pm$ 0,11	1,03 $\pm$ 0,10	0,57 $\pm$ 0,08
K (+)	1,85 $\pm$ 0,13	2,41 $\pm$ 0,16	2,33 $\pm$ 0,14	2,35 $\pm$ 0,12	2,21 $\pm$ 0,22
K (-)	0,87 $\pm$ 0,15	1,06 $\pm$ 0,09	1,21 $\pm$ 0,11	1,18 $\pm$ 0,19	0,76 $\pm$ 0,11

Tabel 2, pertumbuhan pada media limbah cair tahu + telur menunjukkan bahwa pertumbuhan koloni bakteri *B. cereus* isolat SN7 dan konsorsium tidak optimal dibandingkan pada media limbah molase + telur

karena jumlah koloni bakteri *B. cereus* yang tumbuh pada media ini dibawah dari jumlah koloni bakteri *B. cereus* pada media kontrol positif.



**Gambar 1. Pertumbuhan Optimal Sel Bakteri *B. cereus* Konsorsium**

Gambar 1, dapat dilihat bahwa hasil pertumbuhan bakteri *B. cereus* pada media limbah molase + telur memiliki fase dan jumlah koloni sel bakteri yang hampir sama dengan media kontrol positif yaitu pada jam ke 0, 6, 12, dan 18 terjadi fase eksponensial yaitu pertumbuhan bakteri mengalami peningkatan yang berbeda-beda dan ada yang tidak terlalu signifikan, kemudian pada jam ke 24 bakteri mengalami fase stasioner.

### Jumlah Kepadatan Sel Bakteri

Hasil nilai absorbansi yang didapatkan diregresikan ke dalam standar Mcfarland, dengan nilai regresinya  $Y = -0,8524 + 25,696x$ . Rata-rata kepadatan sel bakteri dengan media molase + telur dan limbah cair tahu + telur hasil pengukuran nilai absorbansinya yang telah diregresikan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Rata-rata Kepadatan Sel (sel/ml) bakteri *B. cereus* pada Media Limbah Molase + Telur**

Media	Waktu Inkubasi (jam ke-) ( $\times 10^8$ sel/ml)					
	0	6	12	18	24	
	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	
LM	N 1%	1,39 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	1,72 $\pm$ 0,26 <sup>ab</sup>	2,11 $\pm$ 0,12 <sup>a</sup>	2,41 $\pm$ 0,15 <sup>abc</sup>	1,99 $\pm$ 0,12
	N 1,5%	1,89 $\pm$ 0,45 <sup>ab</sup>	2,23 $\pm$ 0,35 <sup>bc</sup>	2,20 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	2,53 $\pm$ 0,14 <sup>abc</sup>	2,34 $\pm$ 0,06
	N 2%	2,54 $\pm$ 0,50 <sup>b</sup>	2,87 $\pm$ 0,29 <sup>c</sup>	3,09 $\pm$ 0,37 <sup>b</sup>	2,71 $\pm$ 0,40 <sup>bc</sup>	2,25 $\pm$ 0,21
	K 1%	1,39 $\pm$ 0,15 <sup>a</sup>	1,41 $\pm$ 0,17 <sup>a</sup>	1,90 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	1,92 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>	2,14 $\pm$ 0,22
	K 1,5%	1,87 $\pm$ 0,30 <sup>ab</sup>	2,04 $\pm$ 0,24 <sup>ab</sup>	2,06 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	2,28 $\pm$ 0,31 <sup>ab</sup>	2,21 $\pm$ 0,15
	K 2%	2,65 $\pm$ 0,47 <sup>b</sup>	2,88 $\pm$ 0,53 <sup>c</sup>	2,99 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	3,01 $\pm$ 0,30 <sup>c</sup>	2,33 $\pm$ 0,20
N (+)	0,11 $\pm$ 0,006	1,14 $\pm$ 0,081	1,26 $\pm$ 0,10	1,38 $\pm$ 0,09	1,66 $\pm$ 0,08	
N (-)	0,06 $\pm$ 0,03	0,06 $\pm$ 0,01	0,05 $\pm$ 0,01	0,03 $\pm$ 0,01	0,008 $\pm$ 0,01	
K (+)	1,13 $\pm$ 0,03	1,25 $\pm$ 0,09	1,44 $\pm$ 0,03	1,49 $\pm$ 0,07	1,60 $\pm$ 0,087	
K (-)	0,06 $\pm$ 0,015	0,05 $\pm$ 0,01	0,04 $\pm$ 0,006	0,04 $\pm$ 0,006	0,02 $\pm$ 0,004	

Tabel 3, bahwa pertumbuhan yang optimal dengan jumlah kepadatan sel bakteri yang mendekati jumlah kepadatan pada media NB (kontrol positif) pada setiap waktu inkubasi terdapat pada bakteri *B. cereus* isolat konsorsium menggunakan media pertumbuhan limbah molase + telur dengan konsentrasi 1%. Media ini menjadi media pertumbuhan bakteri *B. cereus* yang optimal karena jumlah koloni dan nilai absorbansi yang tinggi diantara media lainnya. Hal ini sesuai dari pernyataan Lizayana *et al.* (2016) bahwa semakin keruh suatu limbah cair sebagai media pertumbuhan maka semakin banyak terdapat endapan, endapan tersebut mengandung sumber nutrisi

bagi bakteri untuk tumbuh dan berkembang. Maka dapat dikatakan bahwa media limbah molase + telur menjadi media pertumbuhan yang optimal karena endapan yang mengandung nutrient bagi pertumbuhan bakteri pada media tersebut lebih banyak dari yang lain. Media limbah cair tahu + telur bakteri *B. cereus* isolat SN7 dan konsorsium menunjukkan pertumbuhan yang tidak optimal dengan jumlah kepadatan sel bakteri pada setiap waktu inkubasi mengalami kenaikan dan penurunan yang tidak stabil.

Sedangkan rata-rata kepadatan sel media limbah cair tahu + telur dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Kepadatan Sel (sel/ml) bakteri *B. cereus* pada Media Limbah Cair Tahu + Telur**

Media	Waktu Inkubasi (jam ke-) ( $\times 10^8$ sel/ml)					
	0	6	12	18	24	
	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	
LCT	N 8%	2,85 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	3,30 $\pm$ 0,14 <sup>a</sup>	3,22 $\pm$ 0,14	3,32 $\pm$ 0,09	3,46 $\pm$ 0,05
	N 10%	3,34 $\pm$ 0,07 <sup>c</sup>	3,78 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	3,70 $\pm$ 0,16	3,68 $\pm$ 0,20	3,49 $\pm$ 0,03
	N 12%	3,90 $\pm$ 0,07 <sup>d</sup>	4,02 $\pm$ 0,08 <sup>c</sup>	3,34 $\pm$ 0,30	3,34 $\pm$ 0,34	3,81 $\pm$ 0,14
	K 8%	3,00 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	3,30 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	3,37 $\pm$ 0,10	3,36 $\pm$ 0,11	3,38 $\pm$ 0,34
	K 10%	3,40 $\pm$ 0,05 <sup>c</sup>	3,66 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>	3,61 $\pm$ 0,10	3,47 $\pm$ 0,27	3,28 $\pm$ 0,21
	K 12%	4,08 $\pm$ 0,10 <sup>e</sup>	3,97 $\pm$ 0,05 <sup>c</sup>	3,54 $\pm$ 0,36	3,49 $\pm$ 0,40	3,33 $\pm$ 0,33
N (+)	0,11 $\pm$ 0,006	1,14 $\pm$ 0,081	1,26 $\pm$ 0,10	1,38 $\pm$ 0,09	1,66 $\pm$ 0,08	
N (-)	0,06 $\pm$ 0,03	0,06 $\pm$ 0,01	0,05 $\pm$ 0,01	0,03 $\pm$ 0,01	0,008 $\pm$ 0,01	
K (+)	1,13 $\pm$ 0,03	1,25 $\pm$ 0,09	1,44 $\pm$ 0,029	1,49 $\pm$ 0,07	1,60 $\pm$ 0,087	
K (-)	0,06 $\pm$ 0,015	0,05 $\pm$ 0,01	0,04 $\pm$ 0,006	0,04 $\pm$ 0,006	0,018 $\pm$ 0,004	

**Jumlah Biomassa Sel Bakteri**

Pengukuran jumlah biomassa sel bakteri ini bertujuan untuk mengetahui berat sel kering setiap masa inkubasi. Biomassa didapatkan dari berat kering mikrotube yang berisi sampel

dikurang dengan berat mikrotube kosong (0,9042 gram). Rata-rata jumlah biomassa sel bakteri media molase + telur dan limbah cair tahu + telur dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

**Tabel 5. Hasil Pengukuran Biomassa (Berat Kering) (g/ml) Bakteri *B. cereus* pada Media Limbah Molase + Telur**

Media	Waktu Inkubasi (jam ke-) ( $\times 10^8$ gram/ml)					
	0	6	12	18	24	
	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	
LM	N 1%	0,041 $\pm$ 0,03	0,056 $\pm$ 0,05	0,097 $\pm$ 0,003	0,100 $\pm$ 0,01	0,056 $\pm$ 0,07
	N 1,5%	0,109 $\pm$ 0,07	0,117 $\pm$ 0,03	0,076 $\pm$ 0,04	0,036 $\pm$ 0,02	0,066 $\pm$ 0,04
	N 2%	0,099 $\pm$ 0,05	0,137 $\pm$ 0,02	0,127 $\pm$ 0,01	0,085 $\pm$ 0,07	0,091 $\pm$ 0,06
	K 1%	0,009 $\pm$ 0,009	0,105 $\pm$ 0,07	0,039 $\pm$ 0,06	0,083 $\pm$ 0,05	0,103 $\pm$ 0,11
	K 1,5%	0,008 $\pm$ 0,01	0,024 $\pm$ 0,01	0,120 $\pm$ 0,004	0,068 $\pm$ 0,06	0,095 $\pm$ 0,03
	K 2%	0,184 $\pm$ 0,26	0,088 $\pm$ 0,05	0,047 $\pm$ 0,07	0,097 $\pm$ 0,03	0,101 $\pm$ 0,04
N (+)	0,025 $\pm$ 0,01	0,040 $\pm$ 0,02	0,118 $\pm$ 0,05	0,117 $\pm$ 0,04	0,134 $\pm$ 0,001	
N (-)	0,024 $\pm$ 0,02	0,134 $\pm$ 0,01	0,034 $\pm$ 0,01	0,001 $\pm$ 0,02	0,014 $\pm$ 0,01	
K (+)	0,097 $\pm$ 0,03	0,116 $\pm$ 0,01	0,131 $\pm$ 0,02	0,128 $\pm$ 0,02	0,123 $\pm$ 0,01	
K (-)	0,002 $\pm$ 0,01	0,035 $\pm$ 0,02	0,101 $\pm$ 0,02	0,024 $\pm$ 0,01	0,009 $\pm$ 0,004	

**Tabel 6. Hasil Pengukuran Biomassa (Berat Kering) (g/ml) Bakteri *B. cereus* pada Media Limbah Cair Tahu + Telur**

Media	Waktu Inkubasi (jam ke-) ( $\times 10^8$ gram/ml)					
	0	6	12	18	24	
	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	R $\pm$ SD	
LCT	N 8%	0,070 $\pm$ 0,07	0,050 $\pm$ 0,06	0,117 $\pm$ 0,05	0,062 $\pm$ 0,08	0,148 $\pm$ 0,08
	N 10%	0,109 $\pm$ 0,05	0,058 $\pm$ 0,05	0,153 $\pm$ 0,01	0,118 $\pm$ 0,01	0,140 $\pm$ 0,06
	N 12%	0,081 $\pm$ 0,03	0,092 $\pm$ 0,07	0,051 $\pm$ 0,01	0,069 $\pm$ 0,04	0,121 $\pm$ 0,04
	K 8%	0,081 $\pm$ 0,05	0,095 $\pm$ 0,05	0,063 $\pm$ 0,06	0,064 $\pm$ 0,03	0,048 $\pm$ 0,02
	K 10%	0,123 $\pm$ 0,002	0,075 $\pm$ 0,04	0,049 $\pm$ 0,05	0,089 $\pm$ 0,06	0,142 $\pm$ 0,02
	K 12%	0,057 $\pm$ 0,09	0,097 $\pm$ 0,08	0,069 $\pm$ 0,05	0,018 $\pm$ 0,02	0,106 $\pm$ 0,03
N (+)	0,025 $\pm$ 0,01	0,040 $\pm$ 0,02	0,118 $\pm$ 0,05	0,116 $\pm$ 0,04	0,134 $\pm$ 0,001	
N (-)	0,024 $\pm$ 0,02	0,133 $\pm$ 0,01	0,033 $\pm$ 0,01	0,001 $\pm$ 0,02	0,014 $\pm$ 0,01	
K (+)	0,097 $\pm$ 0,03	0,116 $\pm$ 0,01	0,131 $\pm$ 0,02	0,128 $\pm$ 0,02	0,123 $\pm$ 0,01	
K (-)	0,002 $\pm$ 0,01	0,035 $\pm$ 0,02	0,101 $\pm$ 0,02	0,024 $\pm$ 0,01	0,0090 $\pm$ 0,004	

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dalam pengukuran ini (Tabel 5 dan 6), jumlah nilai biomassa bakteri *B.cereus* tertinggi terdapat pada isolat konsorsium dengan

konsentrasi 1,5% media molase + telur dengan waktu inkubasi 12 jam sebesar 0,120 g/ml (Tabel 6). Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Yeni *et al.* (2016), menyatakan bahwa media

pertumbuhan bakteri harus mengandung nutrisi sesuai kebutuhan bakteri dan harus memiliki kesamaan pada media produksi sampai dapat meminimalkan waktu adaptasi dari kultur starter, mengurangi fase lag, dan mengoptimalkan waktu dari fase stasioner.

Dalam pengukuran biomassa ini memiliki kesamaan pada pengukuran TPC (*Total Plate Count*) dan spektrofotometri bahwa *B. cereus* mengalami pola pertumbuhan dengan fase-fase yang hampir sama yaitu pada jam ke 0, 6, 12, dan 18 merupakan fase eksponensial sampai dapat dikatakan fase adaptasinya cenderung singkat, dan fase stasioner yang cukup lama yaitu pada jam ke 24. Sedangkan pada media limbah cair tahu + telur, rata-rata pertumbuhan *B. cereus* isolat SN7 dan konsorsium cukup tidak bagus karena fase eksponensial dan stasioner yang lebih singkat dibandingkan media limbah molase +

telur.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa media pertumbuhan bakteri *B. cereus* yang optimal dengan menggunakan sumber karbohidrat adalah pada media limbah molase + telur sebanyak 1% dan menggunakan isolat konsorsium, pertumbuhan bakteri *B. cereus* isolat SN7 dan konsorsium memiliki waktu pertumbuhan optimal terletak pada kisaran 12 sampai 24 jam waktu inkubasi.

Saran dalam penelitian ini ialah perlu dilakukan pengukuran parameter pada media pertumbuhan yang digunakan seperti pH, suhu, salinitas, serta jumlah komposisi pada media yang digunakan untuk mengetahui faktor pengaruh pertumbuhan bakteri *B. cereus* terhadap media

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anisah. & T. Rahayu. (2015). Media Alternatif untuk Pertumbuhan Bakteri Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. Naskah Publikasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Asri, C. A. & E. Zulaika. (2016). Sinergisme Antar Isolat *Azotobacter* yang Dikonsorsiumkan. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 5(2): 2337 – 3520.
- Effendi, I. (2020). *Metode Identifikasi dan Klasifikasi Bakteri*. Pekanbaru: Oceanum Press. 142 hlm.
- El-Sharounya, E.E., N.M.K. El-Toukhyb., N.A. El-Sersyc & A.A. El-Aal El-Gayara. (2015). Optimization and Purification of Mannanase Produced by an Alkaliphilic-thermotolerant *Bacillus cereus* N1 isolated from Bani Salama Lake in Wadi El-Natron. *Biotechnol. Equip.* 29: 315-323.
- Endah, W., I. Tami & S. Ernawati. (2012). Limbah Molase: Pemanfaatan sebagai Sumber Karbohidrat untuk Perkembangbiakan Mikroorganisme. *Valensi* 2(5): 565-572.
- Lizayana., Mudatsir & Iswadi. (2016). Densitas Bakteri pada Limbah Cair Pasar Tradisional. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*. 1(1): 95 -106.
- Maryana, L., A. Syariful & W.N. Arsa. (2016). Produksi Protein Sel Tunggal dari Kultur *Rhizopus oryzae* Culture with the Medium of Tofu Wastewater. *Journal of Pharmacy*. 2(2): 132 -137.
- Setyati, W. A., E. Martani, Triyanto, Subagiyo & M. Zainuddin. (2015). Kinetika Pertumbuhan dan Aktivitas Protease Isolat 36k dari Sedimen Ekosistem Mangrove, Karimunjawa, Jepara. *Indonesia Journal of Marine Sciences*. 20(3) : 163 -169.
- Tyas, N. P. (2017). Pengaruh Molase Terhadap Aktivitas Konsorsium Bakteri Pereduksi Sulfat dalam Mereduksi Sulfat (SO<sub>4</sub><sup>-</sup>). *Jurnal Viabel Pertanian*. 11(2): 39 - 49.
- Yeni, A. Meryandini & T.C. Sunarti. (2016). Penggunaan Substrat Whey Tahu untuk Produksi Biomassa oleh *Pediococcus E. 1222*. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 26(3): 284-293.