

Potensi Penggunaan Media Teknis sebagai Pengganti Media *Sea Water Complete* (SWC) untuk Mendukung Pertumbuhan Bakteri *Bacillus* sp. D2.2

Kurnia Dwi Permata Sari*, Limin Santoso, Eko Efendi, dan Esti Harpeni

Jurusan Perikanan dan Kelautan, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

*Corresponding author: kurniadwi51295@gmail.com

Abstrack

Kurnia Dwi Permata Sari, Limin Santoso, Eko Efendi, and Esti Harpeni. 2017. Potential Use Of Technical Media to Replace Sea Water Complete (SWC) Media for Support Growth of Bacillus sp. D2.2 bacteria. Jurnal Sains Teknologi Akuakultur, 1(2) : 95-103. Media is a substrate that is useful for growing and reproducing bacteria. Until now, the media that used to grow bacteria is a commercial media, with limited used to laboratory scale because of the expensive price. The use of technical media like a mixture of fish meal, soy flour, and NaHCO₃ is considered capable of replacing Sea Water Complete (SWC) analyst media, because the price is cheaper. This study aimed to determine the effect of the combination of technical media on the growth of *Bacillus* sp. D2.2 bacteria, then the results will be compared with SWC media. This research used completely randomized design based on factorial experiment which consisted of three levels of each factor (33) and three repetitions. The results obtained from this research showed that there were no interaction between technical media usage against the growth of *Bacillus* sp. D2.2 bacteria but only independent factors such as fish flour and soy flour that is able to support the growth of *Bacillus* sp. D2.2 bacteria, in addition, if compared to the SWC media then it is known that the exponential phase of technical media occurred more quickly (18 hours), while in the exponential phase of the SWC media occurred 23 hours.

Keywords: *Bacillus* sp. D2.2 bacteria; Growth; SWC; Technical media

Abstrak

Kurnia Dwi Permata Sari, Limin Santoso, Eko Efendi, dan Esti Harpeni. 2017. Potensi Penggunaan Media Teknis sebagai Pengganti Media *Sea Water Complete* (SWC) untuk Mendukung Pertumbuhan Bakteri *Bacillus* sp. D2.2. Jurnal Sains Teknologi Akuakultur, 1(2) : 95-103. Media merupakan substrat yang berguna untuk menumbuhkan dan mengembangbiakan bakteri. Media yang selama ini digunakan untuk menumbuhkan bakteri merupakan media komersil yang penggunaannya terbatas pada skala laboratorium karena harganya yang relatif mahal. Penggunaan media teknis berupa campuran tepung ikan, tepung kedelai, dan NaHCO₃ dinilai mampu untuk menggantikan media analisis *Sea Water Complete* (SWC) karena harganya yang relatif murah. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi media teknis tersebut terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp. D2.2, kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan media SWC. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari tiga taraf untuk masing-masing faktor (33) dan tiga kali pengulangan. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah tidak ada interaksi dari penggunaan media teknis terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp. D2.2, namun hanya faktor mandiri berupa tepung ikan dan tepung kedelai saja yang mampu menunjang pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp. D2.2. Selain itu, jika dibandingkan dengan media SWC maka diketahui bahwa fase eksponensial pada media media teknis terjadi lebih cepat, yakni 18 jam sedangkan pada media SWC fase eksponensial terjadi selama 23 jam.

Kata kunci: Bakteri *Bacillus* sp. D2.2; Media teknis; Pertumbuhan; SWC

Pendahuluan

Media merupakan substrat yang berguna untuk menumbuhkan dan mengembang-biakkan bakteri. Media tersebut terdiri dari zat-zat hara (nutrisi) yang dibutuhkan bakteri untuk pertumbuhan dan perkembangbiakannya. Secara umum, semua bakteri membutuhkan nutrisi berupa C, H, O, N, S, P, K, Na, Mg, Fe, Ca, Mn, dan sedikit Zn, Co, Cu, dan Mo (Sutarma, 2000).

Media yang selama ini digunakan untuk menumbuhkan bakteri merupakan media komersil, yang penggunaannya sangat terbatas. Mahalnya media menyebabkan kultur bakteri hanya dapat dilakukan pada skala laboratorium. Salah satu media khusus air laut yang biasa digunakan dalam skala kecil tersebut adalah *Sea Water Complete* (SWC). Komposisi yang terkandung pada media SWC adalah gliserol yang merupakan sumber karbon (C), pepton sebagai sumber nitrogen (N), serta ekstrak *yeast* sebagai sumber vitamin. Beberapa penelitian telah menyebutkan bahwa sumber nutrisi tersebut juga dapat diperoleh dari bahan-bahan teknis yang lebih murah. Salah satunya adalah tepung ikan (hewani) dan tepung kedelai (nabati) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi (N). Selain bernilai ekonomis, bahan tersebut diduga memiliki kandungan serupa dengan pepton komersil. Hasil penelitian Saputra dan Nurhayati (2013) menyimpulkan bahwa media yang berisi pepton ikan mampu menyebabkan nilai *optical density* bakteri lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan bakteri pada media yang menggunakan pepton komersial. Pantaya (2016) dalam penelitiannya juga memberikan hasil bahwa pepton bungkil kedelai dapat digunakan sebagai komponen dalam media untuk pertumbuhan *yeast Saccharomyces cerevisiae*. Fachraniah *et al.* (2002) menambahkan bahwa pepton yang dihasilkan dari bungkil kedelai dan khamir memiliki kualitas yang mirip dengan pepton komersil, baik dalam sifat fisik dan kimia yang diujikan maupun dalam mendukung pertumbuhan bakteri.

Pada penelitian ini digunakan NaHCO_3 sebagai garam mineral. Hal ini dikarenakan menurut Tiven *et al.* (2007), pemberian natrium bikarbonat (NaHCO_3) yang higroskopis dapat menyebabkan protein tidak banyak terekstraksi keluar pada saat dilakukan perebusan. Zakaria (2015) juga menyebutkan bahwa penambahan NaHCO_3 yang semakin banyak dapat meningkatkan jumlah protein yang berikatan dengan NaHCO_3 . Sari (2016) menyebutkan bahwa penggunaan substitusi tepung ikan, tepung kedelai, sodium bikarbonat, dan molase, dengan komposisi secara berturut 5gr, 2 gr, 20 gr, 200 ml yang dilarutkan dalam air 10 liter dapat mempengaruhi laju pertumbuhan bakteri hingga kepadatan $5,78 \times 10^9$ cfu/ml. Komposisi tersebut dinilai belum optimal, karena beberapa kultur menghasilkan produk kontaminasi yang lebih banyak dibandingkan dengan produk bakteri yang diinginkan, sehingga komposisi tersebut masih perlu diuji secara lebih lanjut (Sari, 2016).

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi penggunaan media teknis berupa kombinasi tepung ikan sebagai sumber N hewani, tepung kedelai sebagai sumber N nabati, dan NaHCO_3 dengan komposisi yang beragam. Salah satu dari komposisi tersebut diharapkan mampu menggantikan media SWC, dilihat dari kemampuannya untuk menunjang pertumbuhan isolat bakteri D2.2 yang diketahui sebagai bakteri lokal dari Lampung Timur (Mariska, 2013). Isolat tersebut memiliki kekerabatan dengan *Bacillus* sp. (Aji, 2014) dan berpotensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi* secara *in vitro* dan *Vibrio alginolyticus* secara *in vivo* (Septiani, 2016).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi media teknis yang berupa campuran tepung ikan, tepung kedelai, dan natrium bikarbonat terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp. D2.2 serta mengetahui perbedaan pengaruh antara media teknis dengan media SWC terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp. D2.2.

Materi dan Metode

Metode penelitian pembuatan media teknis mengacu pada Sari (2016) dan pembuatan media analis SWC mengacu pada Septiani (2016). Adapun rancangan lingkungan yang akan digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan rancangan perlakuan menggunakan percobaan faktorial yang terdiri dari 3 faktor (Tepung Ikan, Tepung Kedelai, NaHCO_3). Masing-masing faktor terdiri atas 3 taraf (dosis $\frac{1}{2}$, 1, dan 2 dari komposisi yang digunakan oleh Sari

(2016), kemudian semua perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Jenis perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Perlakuan

F1	F2	N _i	F3	N _k
I _a	K _x	I _a K _x N _i	I _a K _x N _j	I _a K _x N _k
	K _y	I _a K _y N _i	I _a K _y N _j	I _a K _y N _k
	K _z	I _a K _z N _i	I _a K _z N _j	I _a K _z N _k
I _b	K _x	I _b K _x N _i	I _b K _x N _j	I _b K _x N _k
	K _y	I _b K _y N _i	I _b K _y N _j	I _b K _y N _k
	K _z	I _b K _z N _i	I _b K _z N _j	I _b K _z N _k
I _c	K _x	I _c K _x N _i	I _c K _x N _j	I _c K _x N _k
	K _y	I _c K _y N _i	I _c K _y N _j	I _c K _y N _k
	K _z	I _c K _z N _i	I _c K _z N _j	I _c K _z N _k

Keterangan :

F : Faktor

I : Tepung Ikan

K : Tepung kedelai

N : Natrium Bikarbonat

a : 0,02 gram

b : 0,04 gram

c : 0,08 gram

x : 0,05 gram

y : 0,1 gram

z : 0,2 gram

i : 0,2 gram

j : 0,4 gram

k : 0,8 gram

Kepadatan bakteri merupakan parameter yang akan diamati. Pengamatan tersebut dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm yang mengacu pada Aji (2014) hingga bakteri memasuki fase kematian. Selain itu, beberapa perhitungan yang akan diamati adalah laju pertumbuhan bakteri dengan menggunakan rumus Sumarsih (2003), dan perhitungan waktu generasi mengacu pada Pelczar dan Chan (2013) :

$$\mu = 0,693x \frac{\text{Log } 10 \text{ Xt} - \text{Log } 10 \text{ X0}}{0,301 \text{ t}}$$

Keterangan :

μ = laju pertumbuhan (generasi/jam)

Xt = Jumlah kepadatan Akhir pada waktu eksponensial (cfu/ml)

X0 = Jumlah kepadatan awal pada waktu eksponensial (cfu/ml)

t = Waktu pertumbuhan eksponensial (jam)

$$G = \frac{t}{3,3 \log\left(\frac{b}{B}\right)}$$

Keterangan :

G = waktu generasi (jam)

t = selang waktu antara pengukuran jumlah sel pada populasi awal (B) hingga populasi eksponensial (b) (jam)

B = populasi awal (cfu/ml)

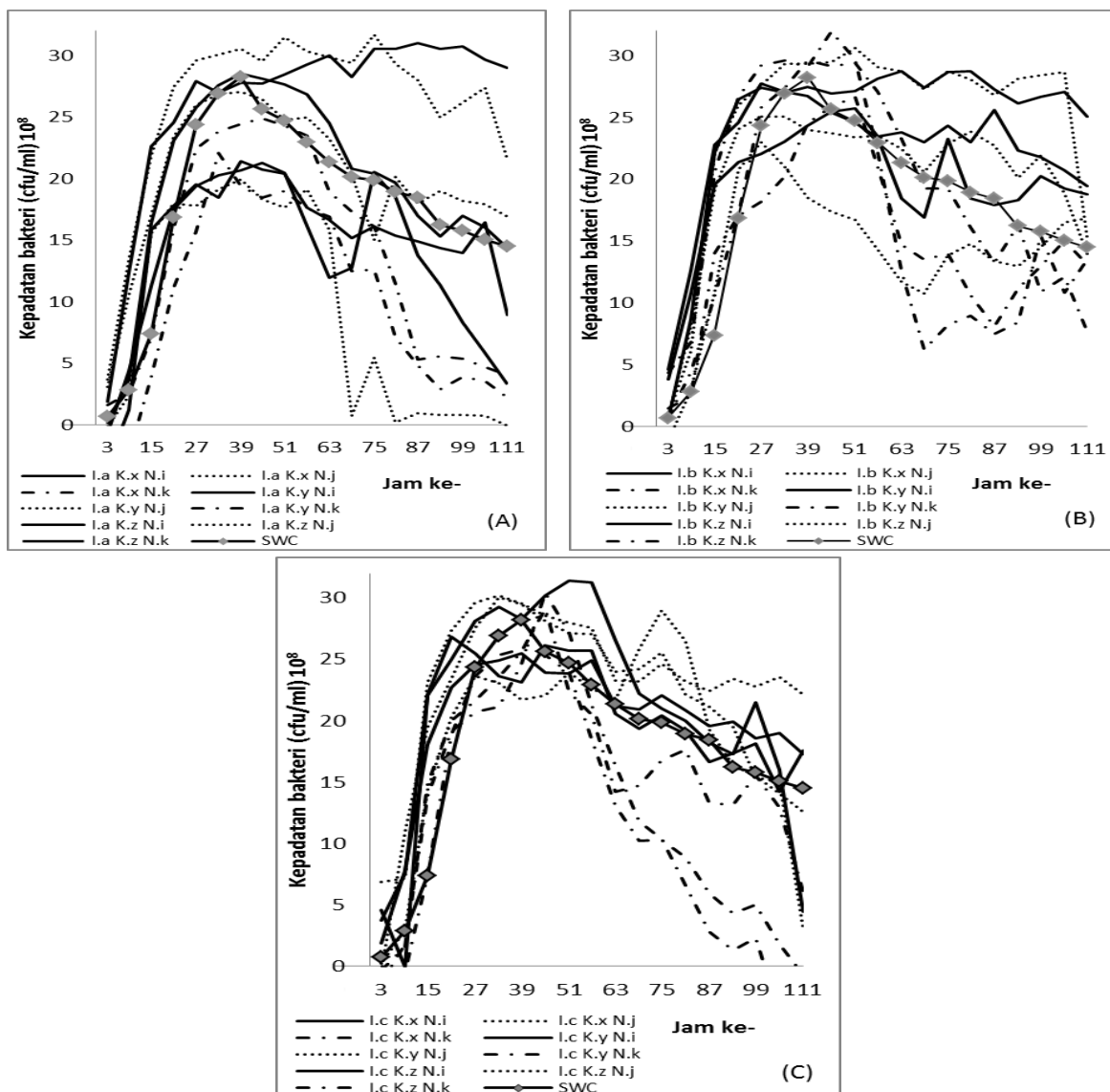
b = populasi eksponensial (cfu/ml)

3,3 = faktor konversi log₂ menjadidi log₁₀

Analisis yang digunakan pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa cara, yakni analisis secara deskriptif untuk pola pertumbuhan bakteri *Bacillus sp. D2.2* dan uji ANOVA untuk melihat pengaruh kombinasi media teknis pada fase eksponensial.

Hasil dan Pembahasan

Bakteri *Bacillus* sp. D2.2 yang ditumbuhkan di 27 sampel perlakuan memiliki fase pertumbuhan yang tidak jauh berbeda. Pelczar dan Chan (2013), menjelaskan bakteri mengalami 4 fase pertumbuhan, dimulai dari adaptasi, eksponensial, statis hingga terakhir adalah fase kematian. Gambar 1, memperlihatkan bahwa sampel dengan perlakuan tepung ikan berbeda menunjukkan waktu adaptasi bakteri terjadi pada jam ke 3-15. Fase eksponensial terjadi mulai jam ke 16, kemudian memasuki fase stasioner dari jam 34 sampai jam ke-57 dan fase kematian dimulai dari jam ke 58 hingga jam ke 111.



Gambar 1. Pertumbuhan *Bacillus* sp. D2.2 pada media tepung ikan (I) yang sama, 0,02 gram (A), 0,04 gram (B), 0,08 gram (C).

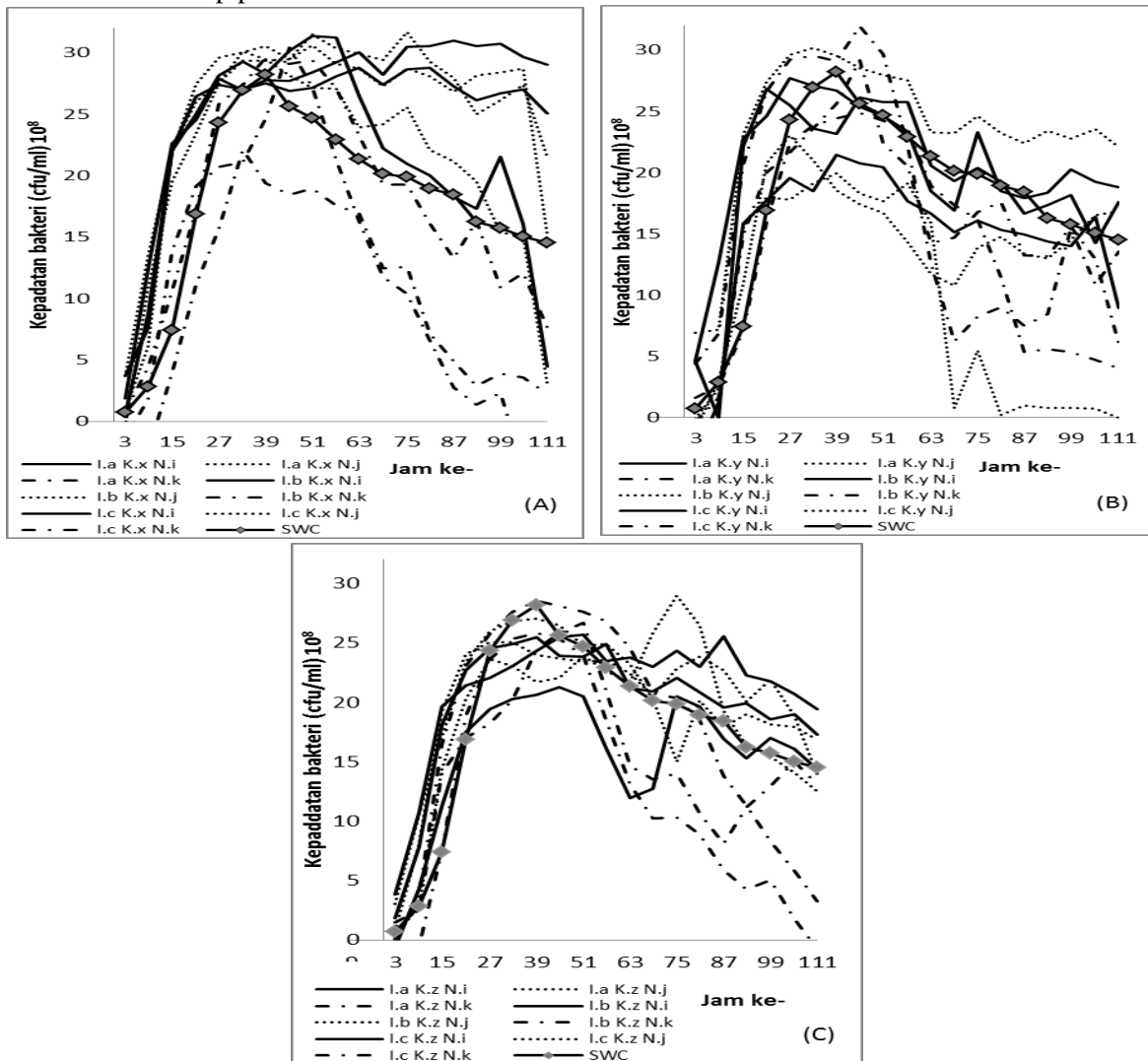
Pada gambar memperlihatkan bahwa bakteri dengan media kombinasi tepung ikan dan tepung kedelai yang berbeda serta NaHCO_3 tinggi mengalami fase kematian tercepat yang dimulai pada jam ke 63 hingga jam ke 111. Hal tersebut dapat disebabkan oleh ikatan peptida yang kuat (Ahmad, 2017). Gaman dan Sherrington (1992) menjelaskan bahwa ikatan peptida akan terbentuk ketika atom karbon pada gugus karboksil protein berbagi elektron dengan atom hidrogen pada gugus hidroksil NaHCO_3 . Zakaria (2015) juga menyatakan bahwa NaHCO_3 mempunyai gugus hidroksil bebas yang dapat berikatan dengan ikatan peptida yang terdapat pada protein.

Tepung ikan merupakan sumber protein yang memiliki gugus karboksil tunggal (-COOH). Jika tepung ikan tersebut bereaksi dengan NaHCO_3 yang tinggi, maka akan mempererat ikatan peptida, sehingga rantai protein akan lebih sukar untuk dipecah. Bakteri menggunakan nitrogen yang terikat secara organik dari cerna peptida (Volk *et al.*, 1993), sehingga apabila rantai protein

sukar dipecah, maka bakteri tidak dapat memanfaatkan nitrogen secara maksimal. Hal tersebut terjadi karena sel harus mampu mencerna makanan dengan mengubah molekul-molekul kompleks seperti protein, karbohidrat, dan lipid menjadi lebih sederhana sehingga dapat dimanfaatkan oleh sel untuk sintesis protoplasma (Volk, 1993).

Selain dipengaruhi oleh sumber N, kebutuhan makromolekul yang diperlukan bakteri untuk tumbuh adalah karbon (C). Pada penelitian ini nutrisi C didapat dari molase. Menurut Suminto (2008), molase berfungsi sebagai sumber energi untuk pertumbuhan bakteri. Alexander (1994), menyatakan bahwa, C dan N dalam media berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Sagita (2012) memaparkan bahwa perubahan senyawa nitrogen menjadi amonia (NH_3) akan terjadi apabila kandungan N dalam media lebih tinggi dibandingkan C, sebaliknya, jika unsur N lebih rendah dibandingkan C, maka akan berdampak pada proses degradasi yang lambat, karena nitrogen akan menjadi faktor penghambat (*growth-rate limiting factor*). Willet *et al* (2006) menambahkan bahwa penambahan bahan berkarbon akan digunakan oleh bakteri heterotof sebagai sumber energi, berkorelasi dengan nitrogen yang akan digunakan untuk sintesis protein untuk menghasilkan material sel baru.

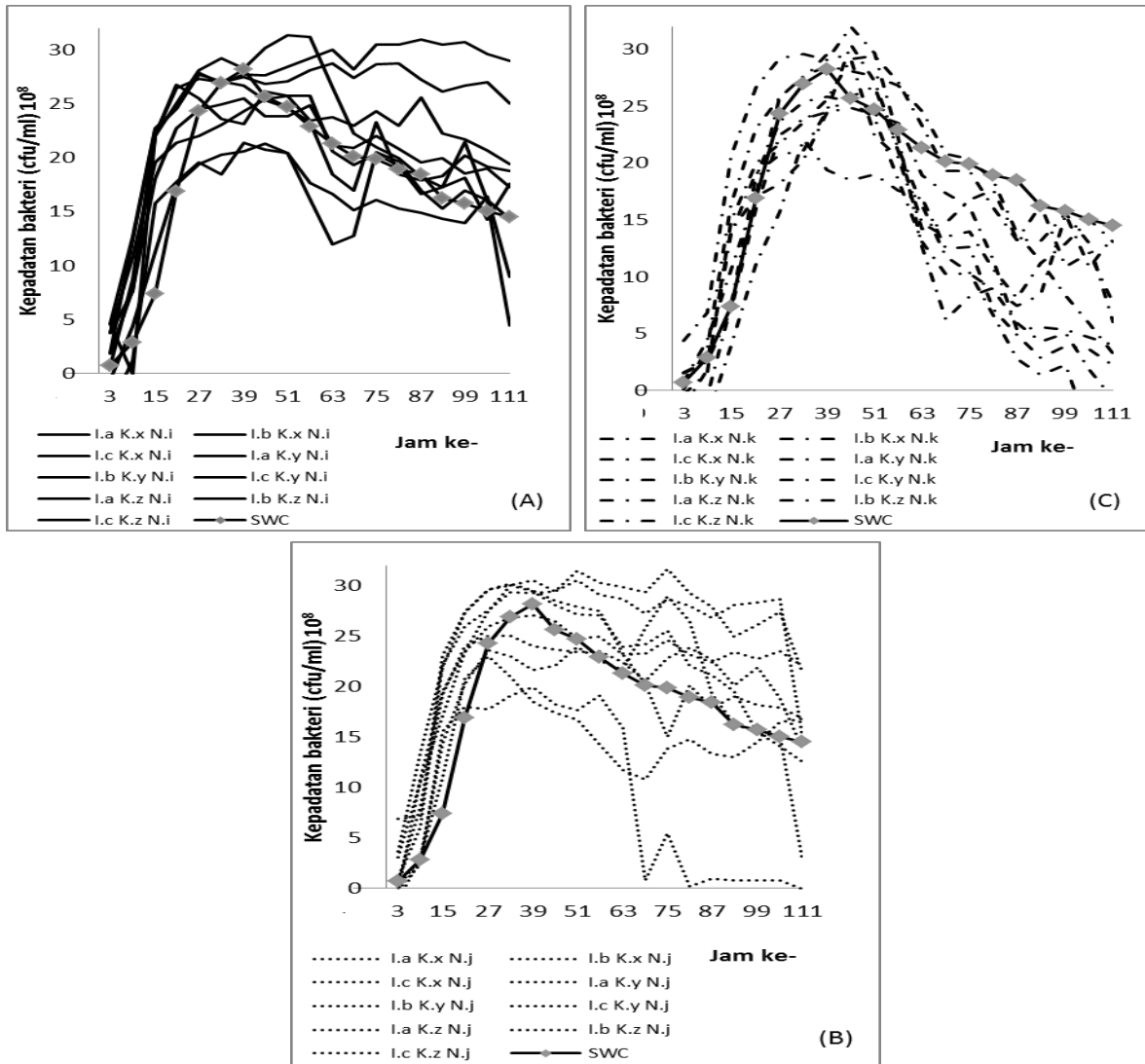
Gambar 1 menunjukkan bahwa N berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Semakin banyak N dan NaHCO_3 yang diberikan maka semakin erat ikatan peptida, sehingga menyebabkan bakteri tidak dapat memanfaatkan unsur N secara maksimal. Selain unsur N, unsur C juga berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Pada penelitian ini unsur C tidak diperhatikan, karena hanya N yang dibuat bervariasi sedangkan C dibuat tetap. Variasi dibuat pada unsur N dengan tujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan nitrogen dari sumber yang berbeda, yakni hewani dan nabati terhadap pertumbuhan bakteri.



Gambar 2. Pertumbuhan *Bacillus* sp. D2.2 pada media tepung kedelai (K) yang sama. 0,05 gram (A), 0,1 gram (B), 0,2 gram (C).

Gambar 2 memperlihatkan bahwa pada variasi tepung kedelai yang berbeda dan tepung ikan yang berbeda. Fase kematian tercepat ditunjukkan oleh perlakuan yang menggunakan NaHCO_3 tinggi. Perlakuan $\text{I}_a\text{K}_y\text{N}_j$, $\text{I}_a\text{K}_y\text{N}_k$, dan $\text{I}_b\text{K}_y\text{N}_k$ merupakan kombinasi media yang paling cepat menyebabkan kematian bakteri. Hal tersebut juga disebabkan oleh ikatan peptida yang kuat. Penelitian Sitompul (2004), menyebutkan bahwa tepung kedelai memiliki kandungan protein yang tidak jauh berbeda dengan tepung ikan, yakni tepung ikan sebesar 40,01-55,80% dan tepung kedelai 38,90-46,91%. Oleh karena itu, perlakuan dengan menggunakan tepung kedelai sebesar 0,1 gram dan NaHCO_3 sebanyak 0,4-0,8 gram menyebabkan bakteri tidak mampu menggunakan nitrogen secara maksimal, sehingga fase kematiannya terjadi lebih cepat.

Gambar 2 (A) atau tepung kedelai dengan dosis terendah memiliki laju pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan gambar 2 (B) maupun (C). Hal tersebut dapat terjadi, karena sumber nitrogen pada gambar 2 (A) lebih bisa dimanfaatkan oleh bakteri, dibandingkan dengan gambar 2 (B) dan (C) yang diduga memiliki kandungan nitrogen lebih banyak karena ikatan peptida yang terbentuk. Menurut Wulan *et al.* (2015), jika jumlah nitrogen pada media terlalu besar maka akan menyebabkan NH_3 terbentuk. NH_3 yang terbentuk secara berlebihan, akan menyebabkan pH media meningkat dan dapat mengganggu pertumbuhan bakteri. Purwitasari *et al.* (2004) menambahkan jika nutrisi dalam media yang jumlahnya tidak mencukupi atau berlebihan serta pH yang tidak sesuai akibat terakumulasinya senyawa metabolit yang bersifat toksik maka akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Berdasarkan hal tersebut, maka komposisi pada gambar 2 (A) lebih baik jika dibandingkan dengan komposisi pada gambar 2 (B) dan (C).



Gambar 3. Pertumbuhan *Bacillus* sp. D2.2 pada media NaHCO_3 (N) yang sama. 0,2 gram (A), 0,4 gram (B), 0,8 gram (C).

Pertumbuhan bakteri pada pengaruh faktor NaHCO_3 yang berbeda (Gambar 3) memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi NaHCO_3 yang diberikan (Gambar 3 C) maka bakteri akan mengalami kematian yang lebih cepat. Hal tersebut berhubungan dengan tekanan osmotik yang terjadi dalam sel. NaHCO_3 merupakan garam basa yang erat kaitannya dengan tekanan osmotik. Apabila, konsentrasi garam pada media cukup tinggi maka air akan keluar dari sel, sehingga pertumbuhan bakteri akan berhenti (Lay dan Hastowo, 1992). Hal tersebut menyebabkan fase kematian bakteri terjadi secara cepat.

Selain itu, hal tersebut juga diduga karena nitrogen berlebih pada media. Penelitian Zakaria (2015) memberikan hasil bahwa penambahan natrium bikarbonat (NaHCO_3) sebesar 1% dari berat bahan memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian NaHCO_3 0-0,8%. Banyaknya nitrogen tersebut kemudian tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh bakteri, karena kuatnya ikatan peptida yang terbentuk.

Secara keseluruhan, berdasarkan hasil dari uji statistik, diketahui bahwa penggunaan tepung ikan, tepung kedelai dan NaHCO_3 menunjukkan nilai signifikansi ($p > 0,05$) yang berarti tidak terdapat interaksi antar faktor. Pada faktor ganda baik antar tepung ikan dan tepung kedelai, tepung ikan dan NaHCO_3 , hingga tepung kedelai dan NaHCO_3 , juga menunjukkan tidak adanya interaksi ($p > 0,05$). Sedangkan, pada faktor tunggal, yakni faktor tepung ikan dan tepung kedelai memiliki nilai signifikansi ($p < 0,05$). Tidak adanya interaksi tersebut dapat dipengaruhi oleh jumlah kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri *Bacillus sp. D2.2*. Shewfelt et al. (2005), menyatakan bahwa penggunaan nutrisi makromolekul berupa C dan N digunakan bergantung dengan jenis bakteri yang digunakan. Penggunaan tepung ikan sebagai sumber pepton (N) sudah mencukupi kebutuhan nitrogen organik, sehingga apabila ditambahkan dengan tepung kedelai dan NaHCO_3 maka akan menyebabkan nitrogen dalam media meningkat. Hal tersebut kemudian dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Purwitasari et al., 2004), karena pengaruhnya pada kerja metabolisme bakteri. Begitupun dengan penggunaan tepung kedelai saja juga sudah dianggap mampu untuk menunjang pertumbuhan bakteri.

Selain itu, diketahui bahwa penggunaan media SWC, mengalami fase adaptasi dari jam kultur ke 3 hingga 15, lalu memasuki fase eksponensial dari jam ke 16 hingga jam 39, selanjutnya memasuki fase kematian hingga jam 111. Perbedaan fase antara media teknis dengan media SWC terlihat pada fase eksponensial, dimana pada media teknis (gambar 1-3), fase eksponensial bakteri terjadi lebih cepat yakni 18 jam, sedangkan pada media SWC terjadi selama 23 jam.

Perbedaan fase eksponensial tersebut, terjadi akibat dari kemampuan bakteri dalam memanfaatkan nutrisi. Fase eksponensial merupakan suatu periode pertumbuhan seimbang, dimana sel membelah dengan laju yang konstan (Pelczar dan Chan, 2013). Semakin lama waktu eksponensial, menandakan bahwa nutrisi yang terkandung dalam media masih dapat digunakan (Pelczar dan Chan, 2013). Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa nutrisi pada media SWC lebih baik dibandingkan dengan media teknis. Maka dari itu, pada fase ini pula, waktu generasi dan laju pertumbuhan dapat ditentukan (Sumarsih, 2003).

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu generasi maka semakin rendah laju pertumbuhan bakteri. Waktu generasi merupakan waktu yang dibutuhkan satu bakteri untuk membelah diri menjadi dua kali lipat (Lay dan Hastowo, 1992). Secara keseluruhan, hasil pada tabel 2 memperlihatkan bahwa perlakuan media teknis memiliki waktu generasi terlama dan laju pertumbuhan yang lebih lambat dibanding dengan perlakuan media SWC.

Tabel 2. Waktu generasi dan laju pertumbuhan bakteri *Bacillus sp. D2.2*

Perlakuan	Waktu Generasi (jam)	Laju Pertumbuhan (generasi/jam)
I _a	74	0,02
I _b	91	0,01
I _c	21	0,02
K _x	77	0,02
K _y	51	0,02
K _z	57	0,02
N _i	89	0,01
N _j	61	0,01
N _k	36	0,03
SWC	16	0,1

Menurut Pelczar dan Chan (2013) istilah pertumbuhan dalam bidang mikrobiologi ditafsirkan dalam beberapa cara. Jika kita menginginkan laju pertumbuhan yang tinggi maka media SWC merupakan media yang baik untuk digunakan. Septiani (2016) menambahkan bahwa pengamatan fase pertumbuhan ataupun waktu generasi bertujuan untuk menentukan waktu panen sel, sehingga penggunaan media yang baik bergantung pada kebutuhan yang diinginkan.

Kesimpulan dan Saran

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini, yaitu tidak ada interaksi antara tepung ikan, tepung kedelai, dan NaHCO_3 terhadap pertumbuhan bakteri. Tidak ada interaksi baik, antara tepung ikan dan tepung kedelai, tepung ikan dan NaHCO_3 , maupun tepung kedelai dan NaHCO_3 terhadap pertumbuhan bakteri. Hanya faktor tunggal berupa tepung ikan dan tepung kedelai yang memberikan pengaruh berbeda nyata, serta jika dibandingkan dengan media SWC maka fase eksponensial terjadi lebih lama yakni 23 jam sedangkan pada penggunaan media teknis fase eksponensial terjadi selama 18 jam. Selain itu, laju pertumbuhan tercepat juga dialami bakteri yang ditumbuhkan pada media SWC yakni 0,1 generasi/jam.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada bapak/ibu dosen pembimbing, almamater tercinta Universitas Lampung, dan juga seluruh pihak yang telah membantu jalannya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ahmad, D. 2017. Ikatan Peptida. Sridianti.com. <http://www.sridianti.com/pengertian-ikatan-peptida.html>. 05 Agustus 2017 (20:35).
- Aji, M. B. 2014. Aktivitas senyawa antimikroba dari bakteri biokontrol D2.2 terhadap bakteri patogen pada udang dan ikan secara in vitro. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung
- Alexander, M. 1994, Biodegradation and Bioremediation, United States of America : Academic Press, Inc.
- Fachraniah., D. Fardiaz, and T. Idiyanti. 2002. Pembuatan pepton dari bungkil kedelai dan khamir dengan enzim papain untuk media pertumbuhan bakteri. *Teknologi dan Industri Pangan*, 13:260-266.
- Gaman, P., and K. Sherrington. 1992. Pengantar ilmu pangan nutrisi dan mikrobiologi. UGM Press, Yogyakarta.
- Lay, W., and S. Hastowo. 1992. Mikrobiologi. Rajawali Press, Jakarta.
- Mariska, D. C. 2013. Penapisan kandidat bakteri biokontrol dari perairan tambak udang tradisional terhadap bakteri *Vibrio harveyi*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung.
- Pantaya, D., D. Pamungkas, M. Muspita, S. Wulandari, and A. Febri. 2016. Optimasi Produksi Pepton dari Bungkil Untuk Media Produksi Yeast. Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Risetdikti, Jawa Timur, 85-88 hlm.
- Pelczar, M. J., and Chan, E. 2013. Dasar-Dasar Mikrobiologi. UI-Press, Jakarta.
- Purwitasari, E., A. Pangastuti, and R. Setyaningsih. 2004. Pengaruh media tumbuh terhadap kadar protein *Saccharomyces cerevisiae* dalam pembuatan protein sel tunggal. *Jurnal Bioteknologi*, 1:37-42.
- Saputra, D., and T. Nurhayati, 2013. Produksi dan aplikasi pepton ikan selar untuk media pertumbuhan bakteri. *J.P.H.P.I.*, 16:215-223.
- Sari, K. D. P. 2016. Kultur probiotik (*Bacillus* sp.) di media teknis di PT. Central Pertiwi Bahari (CPB) Desa Suak, Kecamatan Sidomulyo, Lampung Selatan. Laporan Praktik Umum. Universitas Lampung, Lampung
- Sagita, I. N. 2012. Proses *co-composting* abu ketel dengan bagas menggunakan kotoran sapi dengan perlakuan laju aerasi dan nilai c/n awal. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Septiani, D. R. 2016. Uji kinetika dan aktivitas antibakteri dari bakteri biokontrol D2.2 pada salinitas dan pH yang berbeda. Skripsi. Universitas Lampung, Lampung.
- Shewfelt, K., L. Hung, and D. Richard. 2005. Optimization of nitrogen for bioventing of gasoline contaminated soil. *J. Environ. Eng. Sci.*, 4:29-42.
- Sitompul, S. 2004. Analisis asam amino dalam tepung ikan dan bungkil kedelai. *Buletin Teknik Pertanian*, 9:33-37.
- Sumarsih, S. 2003. Mikrobiologi Dasar. UPN Veteran Press, Yogyakarta.

- Suminto.** 2008. Pertumbuhan bakteri probiotik Alkaligenus sp dan Flavobacterium sp. yang diisolasi dari usus udang pada media kultur molase dan kaolin. *Jurnal Saintek Perikanan*, 4:21-27.
- Sutarma.** 2000. Kultur media bakteri. Temu Teknis Fungsional non Peneliti, 52-57 hlm.
- Tiven, N. C., S. Edi, and Rusman.** 2007. Komposisi kimia, sifat fisik organoleptic bakso daging kambing dengan bahan pengental yang berbeda. *Jurnal Agritech*, 27:1-6.
- Volk, W. A.** 1993. Mikrobiologi Pangan Edisi 5. Erlangga, Jakarta.
- Willet, D. and C. Morrison.** 2006. Using molasse to control inorganic nitrogen and pH in aquaculture ponds. *Old Aqua News*, 28:6-7.
- Wulan, P., M. Gozan, B. Arby, and B. Achmad.** 2015. Penentuan rasio optimum C:N:P sebagai nutrisi pada proses biodegradasi benzena-toluena dan scale up kolom bioregenerator. *Jurnal Repository UI*, 205:1-8.
- Zakaria, A., Suyatno, and Alhanannasir.** 2015. Pengaruh penambahan natrium bikarbonat (NaHCO₃) terhadap karakteristik fisika, kimia, dan sensoris pempek. *Jurnal Edible*, 4:1-7.