

# JIPK

## JURNAL ILMIAH PERIKANAN DAN KELAUTAN

### Research Article

## Pertumbuhan dan Biomasa *Spirulina* sp. dalam Media Pupuk sebagai Bahan Pangan Fungsional

## Growth and Biomass of *Spirulina* sp. in Fertilizer Ingredients as Functional Food Ingredients

Oto Prasadi\*

<sup>1</sup>Teknik Mesin Perikanan, Politeknik Negeri Cilacap, Cilacap

### ARTICLE INFO

Received: September 03, 2018

Accepted: November 20, 2018

\*) Corresponding author:

E-mail: [oto.prasadi@gmail.com](mailto:oto.prasadi@gmail.com)

**Kata Kunci:** Pertumbuhan, Biomasa, *Spirulina*, Pangan Fungsional

**Keywords:** Growth, Biomass, *Spirulina*, Functional food.

### Abstrak

*Spirulina* sp. merupakan mikro organisme mikro alga yang memiliki kandungan nutrisi lengkap, sehingga *Spirulina* sp. memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan atau kelimpahan, berat basah dan berat kering dari *Spirulina* sp. dalam media pupuk hasil campuran pupuk urea, pupuk zwavelzure amoniak (ZA), dan pupuk triple super phosphate (TSP) dengan membandingkan pada pupuk kontrol dengan standar pada media conwy sebagai langkah alternatif dalam meminimalkan biaya kulturisasi *Spirulina* sp. sebagai bahan pangan fungsional dalam skala laboratoris. Berdasarkan hasil penelitian, kepadatan *Spirulina* sp. mengalami fase lambat (*lagfase*) dengan kenaikan populasi rata-rata 781,5 unit/ml pada hari pertama sampai hari ketiga. Fase percepatan (*eksponensial fase*) dengan kenaikan populasi rata-rata 3576,5 unit/ml pada hari keempat sampai hari kelima. Fase perlambatan dengan kenaikan populasi rata-rata 595,25 unit/ml pada hari keenam sampai hari ketujuh. Dan fluktuatif pada hari kedelapan sampai hari kesembilan, sedangkan berat basah dan berat kering dari *Spirulina* sp. di hari ketiga sampai dengan hari kelima mengalami peningkatan yang signifikan, sedangkan berat basah dan berat kering di hari-hari berikutnya mengalami fluktuatif peningkatan dan penurunan. Adanya penurunan pertumbuhan dan biomassa dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya, berkurangnya nutrisi dalam media, berkurangnya intensitas cahaya karena penangan sendiri, kompetisi yang semakin besar dalam mendapatkan nutrisi, ruang hidup dan cahaya. Makanan fungsional yang mengandung protein tinggi salah satunya adalah yang terbuat dari mikroalga *Spirulina* sp. mikroalga ini tidak hanya bertindak sebagai sumber protein tunggal, tetapi juga sumber karotenoid, klorofil, serta sumber mikronutrien.

### Abstract

*Spirulina* sp. is a micro algae microorganism that has complete nutritional contents, *Spirulina* sp. has a great potential to be used as a functional food ingredients. This study aimed to determine the density or abundance, wet and dry weight of *Spirulina* sp. in fertilizer ingredients resulting from a mixture of urea fertilizer, zwavelzure ammonia (ZA) fertilizer, and triple super phosphate fertilizer (TSP) by comparing the control fertilizers with standards on conwey media as an alternative step in minimizing the cost of culturing *Spirulina* sp. as a functional food ingredient in a laboratory scale. Based on the results of the study, the density of *Spirulina* sp. experienced a lag phase with an average population increase of 781.5 units/ml on the first day until the third day. Acceleration phase (exponential phase) with an average population increased of 3576.5 units/ml on the fourth day until the fifth day.

And fluctuating on the eighth day to the ninth day, while the wet weight and dry weight of *Spirulina* sp. on the third day until the fifth day experienced a significant increase, while the wet weight and dry weight in the following days experienced a fluctuating increase and decrease. The decrease in growth and biomass could be caused by several factors, i.e., reduction of nutrient ingredients, reduced light intensity due to self-drying, greater competition in obtaining nutrients, living space and light. Functional foods that contained high protein one of them are those made from microalgae *Spirulina* sp. This microalgae did not only act as a single protein source, but also a source of carotenoids, chlorophyll and micronutrient sources.

---

**Cite this as:** Oto, P. (2018). Pertumbuhan dan Biomasa *Spirulina* sp. Dalam Media Pupuk Sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 10(2):119–123. <http://doi.org/10.20473/jipk.v10i2.10497>

## 1. Pendahuluan

Mikroalga adalah organisme tumbuhan paling primitif berukuran seluler yang umumnya dikenal dengan sebutan fitoplankton. Fitoplankton bagian dari plankton yang dapat melakukan fotosintesis. Berdasarkan warna pigmentasi, alga yang termasuk ke dalam fitoplankton terbagi ke dalam beberapa jenis yaitu *Chlorophyta* (alga hijau), *Chrysophyta* (ganggang keemasan), *Pyrrhophyta* (alga api), *Euglenophyta*, *Cyanophyta/Cyanobacteria* (alga hijau-biru). *Spirulina* sp. merupakan *Cyanobacteria* yang biasanya hidup di perairan danau atau perairan dengan kandungan garam yang tinggi (Budiardi *et al.*, 2010). *Spirulina* sp. banyak dimanfaatkan dalam bioteknologi nutrisi, industri, lingkungan serta banyak dimanfaatkan juga sebagai bahan tambahan makanan pada ikan. Hal ini dikarenakan *Spirulina* sp. mengandung protein 60–71%, lemak 8%, karbohidrat 16%, dan vitamin serta 1,6% *Chlorophyll-α*, 18% *Phycocyanin*, 17% *β-Carotene*, dan 20–30% *γ-linoleic acid* dari total asam lemak (Robi, 2014). *Spirulina* sp. juga telah digunakan sebagai suplemen atau makanan pelengkap oleh penduduk Afrika sebagai sumber makanan tradisional (Christwardana *et al.*, 2013).

*Spirulina* sp. merupakan mikroorganisme mikroalga yang memiliki kandungan nutrisi lengkap, terutama kandungan protein yang tinggi menyebabkan *Spirulina* sp. memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional.

Pemenuhan kebutuhan nutrisi untuk *Spirulina* sp. sangat bergantung pada ketersediaannya dalam medium kultur. Komposisi nutrisi yang lengkap dan konsentrasi nutrisi yang tepat menentukan produksi biomassa dan kandungan gizi mikroalga. Selama ini penelitian *Spirulina* sp. sebagian besar menggunakan media Zarrouk maupun Walne yang relatif mahal. Hal ini tentunya akan sangat berpengaruh pada prospek pengembangan kultur dan produksi *Spirulina* sp.

Di Indonesia dengan skala yang lebih besar (Setyaningsih *et al.*, 2011).

Penelitian ini menggunakan *Spirulina* sp. dengan media pertumbuhannya yaitu media pupuk. Material organik seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan Kalium (K) merupakan substansi yang baik bagi pertumbuhan *Spirulina* sp (Hariyati, 2008). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan atau kelimpahan, berat basah, dan berat kering dari *Spirulina* sp. dalam media pupuk sebagai ketahanan pangan fungsional. Oleh karena itu, pentingnya penelitian ini sebagai salah satu sumber referensi *Spirulina* sp. sebagai bahan pangan fungsional.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1 Pembuatan Media Pupuk

Media pupuk yang digunakan merupakan kombinasi dari urea, ZA, dan TSP. Selain fosfat, unsur makro lain yang mendukung penyusunan senyawa dalam sel, termasuk protein, dan klorofil untuk fotosintesis *Spirulina* sp. adalah nitrogen. Urea ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) merupakan pupuk komersial yang ekonomis dan mudah didapat serta memiliki kandungan nitrogen yang tinggi mencapai 46%. Apabila urea larut akan terbentuk ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) yang akan diasimilasi oleh mikroalga dan diubah menjadi glutamate sebagai salah satu penyusun asam amino (Setyaningsih *et al.*, 2011). Untuk membuat media pupuk dengan skala 1 L dibutuhkan 0,030 gram Urea, 0,030 gram ZA, dan 0,010 gram TSP.

### 2.2 Starter *Spirulina* sp.

Starter *Spirulina* sp. dibuat dengan menumbuhkan *Spirulina* sp. pada media air laut hingga mencapai fase pertumbuhan eksponensial dengan kepadatan  $\pm 1000$  unit/ml. Setelah itu *Spirulina* sp. diinokulasikan ke dalam media perlakuan sebanyak 10% dari volume media kultur dengan pemberian sumber cahaya dari lampu TL 10-40 watt. Pemanenan *Spirulina* sp. dilakukan saat kultur mencapai fase eksponensial dan fase stasioner melalui metode filtrasi

menggunakan planktonnet dengan meshsize 0,060 mm (Suminto, 2009).

### 2.3 Pengukuran Kepadatan Sel

Pengamatan pertumbuhan populasi dilakukan setiap hari dibawah mikroskop selama 9 hari menggunakan *Sedgwick-rafterper* besaran 10x. Penghitungan kepadatan *Spirulina* sp. dalam satuan unit/ml, satu unit diukur sebagai satu sudut *sinusoid* pada filamen.

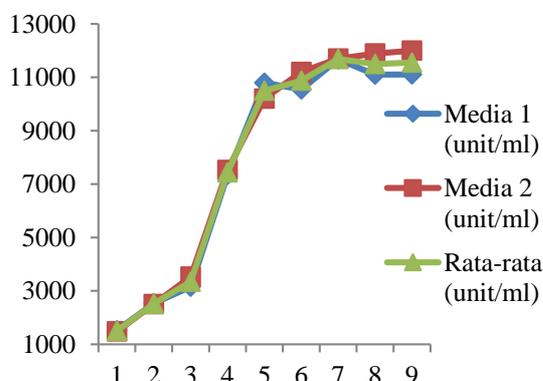
### 2.4 Pemanenan Mikroalga

Kultur mikro alga yang telah mencapai fase stasioner dipanen dengan teknik filtrasi. Teknik ini digunakan karena ukuran sel *Spirulina* sp. relatif lebih besar dibandingkan dengan mikroalga jenis lain. Sehingga dengan menggunakan kertas mesh saja mampu memisahkan antara filtrate dengan biomassa dari *Spirulina* sp. Biomassa basah yang diperoleh dikeringkan menggunakan alat *freeze-drier*. Biomassa yang telah kering ditimbang dan disimpan di dalam desikator.

## 3. Hasil dan Pembahasan

**Tabel 1.** Data Pertumbuhan Populasi *Spirulin* sp.

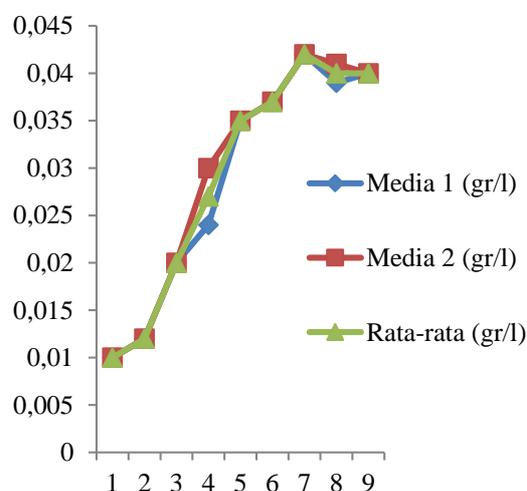
Hari ke	Media 1 (unit/ml)	Media 2 (unit/ml)	Rata-rata (unit/ml)
0	1000	1000	1000
1	1527	1484	1505.5
2	2536	2506	2521
3	3156	3533	3344.5
4	7346	7530	7438
5	10794	10201	10497.5
6	10546	11201	10873.5
7	11675	11701	11688
8	11101	11891	11496
9	11109	11999	11554



**Gambar 1.** Pertumbuhan *Spirulina* sp.

**Tabel 2.** Data berat basah *Spirulina* sp.

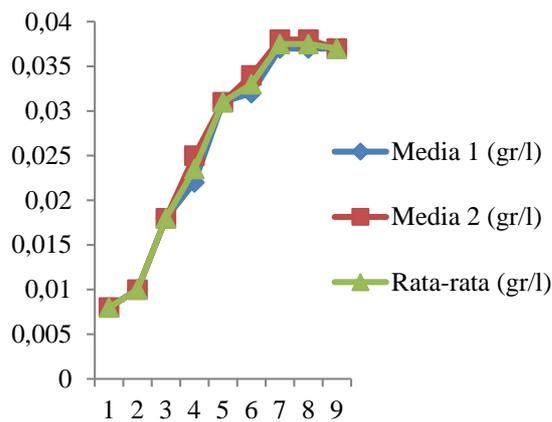
Hari ke	Media 1 (gr/l)	Media 2 (gr/l)	Rata-rata (gr/l)
1	0.01	0.01	0.01
2	0.012	0.012	0.012
3	0.02	0.02	0.02
4	0.024	0.03	0.027
5	0.035	0.035	0.035
6	0.037	0.037	0.037
7	0.042	0.042	0.042
8	0.039	0.041	0.04
9	0.04	0.04	0.04



**Gambar 2.** Berat basah *Spirulina* sp.

**Tabel 3.** Data berat kering *Spirulina* sp.

Hari ke	Media 1 (gr/l)	Media 2 (gr/l)	Rata-rata (gr/l)
1	0.008	0.008	0.008
2	0.01	0.01	0.01
3	0.018	0.018	0.018
4	0.022	0.025	0.0235
5	0.031	0.031	0.031
6	0.032	0.034	0.033
7	0.037	0.038	0.0375
8	0.037	0.038	0.0375
9	0.037	0.037	0.037



**Gambar 3.** Berat kering *Spirulina* sp.

**Tabel 4.** Data kualitas air *Spirulina* sp.

No	Parameter Kualitas Air	Nilai
1	pH	7,5-8,5
2	Suhu	29 <sup>0</sup> C
3	Salinitas	20 ‰

**Tabel 5.** Kandungan *Spirulina* sp.

No	Parameter	Kandungan
1	Protein	56-62
2	Lemak	4-6
3	Karbohidrat	17-25
4	Asalm linoleat (gamma)	0,8
5	Klorofil	0,8
6	Fikosianin	6,7-11,7
7	Karotein	0,43
8	Zeaxanthin	0,1
9	Air	3-6

Hasil penelitian ini didapat dari kepadatan populasi awal kultur *Spirulina* sp. Sebanyak 1000 unit/ml dari media 1 yaitu pupuk kontrol dengan standar pada media conwy dan media 2 yaitu pupuk hasil campuran pupuk urea, pupuk zwavelzure amoniak (ZA), dan pupuk triple super phosphate (TSP). Hari pertama sampai dengan hari ketiga jumlahnya meningkat, dengan rata-rata 781,5 unit/ml. Selama waktu tersebut, *Spirulina* sp. menunjukkan fase lambat (lag fase), yaitu fase dimana sel-sel *Spirulina* sp. menyesuaikan dengan lingkungan barunya (aklimatisasi). Hari keempat sampai dengan hari kelima mengalami kenaikan yang signifikan, dengan rata-rata 3576,5 unit/ml. Selama waktu tersebut, *Spirulina* sp. menunjukkan fase percepatan (eksponensial fase). Pada fase ini, sel

*Spirulina* sp. mengalami pembelahan. Adanya pembelahan sel ini, menyebabkan pertumbuhan *Spirulina* sp. berlangsung dengan sangat cepat. Hari keenam sampai dengan hari ketujuh pertumbuhan *Spirulina* sp. mengalami fase perlambatan pada fase ini *Spirulina* sp. masih dapat membelah tetapi jumlahnya tidak sebanyak pada fase percepatan, dengan rata-rata 595,25 unit/ml. Hal ini disebabkan karena jumlah nutrisi dalam media sudah semakin berkurang. Sedangkan hari kedelapan sampai hari kesembilan pertumbuhan *Spirulina* sp. mengalami fluktuatif yaitu hari kedelapan mengalami penurunan sebanyak -192 unit/ml dan hari kesembilan meningkat kembali sebanyak 58 unit/ml.

Berat basah dan berat kering dari *Spirulina* sp. di hari ketiga sampai dengan hari kelima mengalami peningkatan yang signifikan, hal ini disebabkan karena media tempat pertumbuhan *Spirulina* sp. kaya akan nutrisi yang sangat diperlukan untuk pertumbuhannya, sedangkan berat basah dan berat kering di hari-hari berikutnya mengalami fluktuatif peningkatan dan penurunan.

Adanya penurunan pertumbuhan dan biomassa dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya:

1. Berkurangnya nutrisi dalam media;
2. Berkurangnya intensitas cahaya karena penangunan sendiri;
3. Kompetisi yang semakin besar dalam mendapatkan nutrisi, ruang hidup dan cahaya.

*Spirulina* sp. merupakan salah satu bahan yang mempunyai fungsi khusus bagi kesehatan yang dapat ditambahkan dalam proses produksi makanan, karena makanan di era ini bukan hanya sebagai sumber energi dan gizi, tetapi dapat memberikan sistem kekebalan bagi tubuh yang disebabkan oleh deplesi nutrisi dan juga dapat meningkatkan sistem antibodi yang biasa disebut dengan makanan fungsional (Christwardana *et al.*, 2013). Makanan fungsional yang mengandung protein tinggi salah satunya adalah yang terbuat dari microalgae *Spirulina* sp. microalgae ini tidak hanya bertindak sebagai sumber protein tunggal, tetapi juga sumber karotenoid, klorofil, serta sumber mikronutrien.

Kandungan nutrisi dari *Spirulina* sp. seperti protein, asam lemak esensial, vitamin, mineral, klorofil, dan fikosianin. Jumlah mineral yang terkandung dalam *Spirulina* sp. sekitar 3-7%. Mineral-mineral ini terakumulasi didalam microalgae dari mineral yang terkandung dalam media pertumbuhan serta faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, dan pH. Sedangkan protein

sekitar 55-70%, metionin (1,3-2,75%), sistin (0,5-0,7%), triptofan (1-1,95%) dan lisin (2,6-4,63%). Kadar asam amino yang tinggi baik untuk kesehatan karena merupakan salah satu bahan pembuat protein. *Poly unsaturated fatty acid* (PUFA) dalam *Spirulina* sp. sekitar 1,3-15% dari lemak total (6-6,5%). Jenis kandungan lemak tertinggi dari *Spirulina* sp. adalah *Gamma Linoleic Acid* (GLA) sekitar 25-60% dari total lemak. Senyawa-senyawa lain yang terdapat di dalam lemak adalah asam palmik (44,6-54,1%), asam oleat (1-15,5%), dan asam linoleat (10,8-30,7%). *Spirulina* sp. mengandung kolesterol sekitar 32,5 mg/100 g.

Dari hasil pengukuran faktor lingkungan diperoleh nilai pH 7,5-8,5. Nilai keasaman pH merupakan faktor yang penting bagi pertumbuhan alga hijau biru. Kebanyakan alga hijau biru tumbuh baik pada pH netral dan lebih mentolerir kondisi basa dari pada kondisi asam, karena alga memanfaatkan karbondioksida dengan efisien walau tersedia pada konsentrasi yang sangat rendah *Spirulina* sp. mampu menggunakan ion bikarbonat sebagai sumber karbon untuk fotosintesis. pH diatas 10,5 atau kurang dari 7 akan menghambat pertumbuhan *Spirulina* sp. Ketidakesesuaian pH akan mengakibatkan lisis dan dapat mengubah bentuk pertumbuhan pigmen.

Suhu dan salinitas adalah faktor yang penting bagi penyebaran dan tingkah laku suatu organisme (Prasadi *et al.*, 2016). Kebanyakan alga hijau biru bersifat *eurythermal* dan *euryhaline*, sehingga pengaruh kedua faktor tersebut pada alga hijau biru relatif lebih kecil dibanding pengaruhnya pada alga jenis lain.

Dari hasil pengamatan diperoleh suhu pada air media sebesar 29°C. Suhu ini relatif stabil dan suhu ini masih dalam kisaran suhu yang optimal bagi pertumbuhan *Spirulina* sp. yaitu antara 20°C-30°C, sedangkan salinitas yang optimal untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. adalah berkisar antara 15-20 ‰. Pada kultur ini media yang digunakan adalah 20 ‰. Salinitas berpengaruh terhadap organisme air dalam mempertahankan tekanan osmotiknya (Prasadi *et al.*, 2017). Kebanyakan alga memperlihatkan terjadinya hambatan proses fotosintesis setelah dipindahkan pada media dengan salinitas yang lebih tinggi atau tekanan osmotik yang lebih tinggi. Dengan adanya salinitas air media yang sesuai dengan suhu yang optimal maka pertumbuhan *Spirulina* sp.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kepadatan *Spirulina* sp. mengalami fase lambat (*lag fase*) dengan kenaikan populasi rata-rata 781,5 unit/ml pada hari pertama sampai hari ketiga. Fase

percepatan (*eksponensial fase*) dengan kenaikan populasi rata-rata 3576,5 unit/ml pada hari keempat sampai hari kelima. Fase perlambatan dengan kenaikan populasi rata-rata 595,25 unit/ml pada hari keenam sampai hari ketujuh. Fluktuatif pertumbuhan *Spirulina* sp. terjadi pada hari kedelapan sampai hari kesembilan. Berat basah dan berat kering dari *Spirulina* sp. di hari ketiga sampai dengan hari kelima mengalami peningkatan yang signifikan, sedangkan berat basah dan berat kering dihari-hari berikutnya mengalami fluktuatif peningkatan dan penurunan.

#### Daftar Pustaka

- Budiardi, T., Utomo, N. B. P., & Santosa, A. (2010). Growth performance and nutrition value of *Spirulina* sp. under different photoperiod. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(2):146-156.
- Christwardana, M., Nur, M. M. A., & Hadiyanto, H. (2013). *Spirulina* platensis: Potensinya sebagai bahan pangan fungsional. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(1):1-4
- Hariyati, R. (2008). Pertumbuhan dan Biomassa *Spirulina* sp dalam Skala Laboratoris. *Bioma*, 10(1): 19–22.
- Prasadi, O., Setyobudiandi, I., Butet, N. A., & Nuryati, S. (2016). Karakteristik Morfologi Famili Arcidae di Perairan yang Berbeda (Karangantu dan Labuan, Banten ), *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 17(1):29–36.
- Prasadi, O., Sulistyio, I., Winanto, T., & Dewi, N. N. (2017). Bioekologi Kepiting Bakau (*Scylla serrata* dan *Scylla oceanica*) Di Kawasan Desa Ambulu, Kecamatan Losari, Kabupaten Cirebon, *Journal of Marine and Coastal Science*, 6(2):56–68.
- Robi, N. H. (2014). Pemanfaatan ekstrak tauge kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) sebagai pupuk untuk meningkatkan populasi *Spirulina* sp. [Skripsi]. Universitas Airlangga.
- Setyaningsih, I., Saputra, A. T., & Uju. (2011). Komposisi Kimia dan Kandungan Pigmen *Spirulina* fusiformis pada Umur Panen yang Berbeda dalam Media Pupuk. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 14(1):63–69.
- Suminto, (2009). Using of Technical Culture Media on The Production and Nutrition Contents of *Spirulina platensis* Cells. *Jurnal Saintek Perikanan*, 4(2):53–61.