

## Kandungan Protein, Lemak, Dan Karbohidrat Pada Biomassa *Spirulina platensis* Yang Kultivasi Pada Media Berbasis Kotoran Burung Puyuh

### *Protein, Fat, and Carbohydrate Content in Spirulina platensis Biomass Cultivated on Quail Manure Based Media*

Shokimun Mega Samudera<sup>1)</sup>, Tatang Sopandi<sup>2)</sup>  
<sup>1,2</sup>Prodi Biologi FST Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.  
Email: [Shokimun@gmail.com](mailto:Shokimun@gmail.com)<sup>1)</sup>, [Tatang\\_sopandi@yahoo.co.id](mailto:Tatang_sopandi@yahoo.co.id)<sup>2)</sup>

#### Abstrak

Komponen penyediaan media nutrisi merupakan biaya tinggi dalam kultivasi *Spirulina platensis*. Pencarian media sumber nutrisi perlu dilakukan dalam kultivasi *S. platensis* untuk menekan biaya produksi dan meningkatkan pendapatan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kandungan protein, lemak dan karbohidrat biomassa *S. platensis* yang dikultivasi pada media kotoran puyuh. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Juni 2020 menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 6 kali ulangan. Konsentrasi kotoran puyuh yang digunakan sebagai media sumber nutrisi pada penelitian ini terdiri 50, 100 dan 150 g/L serta media Zarrouk digunakan sebagai kontrol atau media standar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi kotoran puyuh berpengaruh signifikan ( $P < 0.05$ ) terhadap kandungan protein, lemak, dan karbohidrat biomassa *S. platensis*. Konsentrasi yang optimum penggunaan kotoran puyuh sebagai media kultivasi *S. platensis* adalah 100 g/l.

**Kata kunci :** *Spirulina platensis*, kotoran puyuh, protein, karbohidrat, lemak

#### Abstract

The components of providing nutritional media are a high cost in the cultivation of *Spirulina platensis*. It is necessary to search for media sources of nutrition in *S. platensis* cultivation to reduce production costs and increase income. This study aimed to evaluate the protein, fat and carbohydrate content of *S. platensis* biomass cultivated in quail manure media. The study was conducted from March to June 2020 using an experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 6 replications. The concentrations of quail manure used as a source of nutrition in this study consisted of 50, 100 and 150 g/L and Zarrouk's medium was used as a control or standard media. The results showed that the concentration of quail manure had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on the protein, fat, and carbohydrate content of *S. platensis* biomass. The optimum concentration for using quail dung as a cultivation medium for *S. platensis* is 100 g/L.

**Keywords:** *Spirulina platensis*, quail manure, protein, carbohydrates, fat

## PENDAHULUAN

*Spirulina platensis* merupakan salah satu pakan alami yang sudah dimanfaatkan sebagai pakan alami untuk budidaya organisme laut seperti larva oyster, rotifer, albalone, kerang mutiara, kakap, kerapu, dan udang (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). *S. platensis* memiliki 60-71% kandungan protein, 8% kandungan lemak, 16% karbohidrat, 1.6% klorofil -a, 18% fikosianin, 17% betakaroten, 20-30% vitamin dan asam linoleat. Kandungan pigmen karetonoid yang tinggi sebagai sumber potassium, krom, kalsium, besi, tembaga, magnesium, fosfor, sodium, seng,

dan selenium juga terkandung dalam *S. platensis*. (Suminto, 2009).

Pigmen biru fikosianin yang terkandung pada berat kering *S. platensis* sekitar 20%. Suplai nitrogen sangat berpengaruh terhadap kandungan fikosianin dalam *S. platensis*. Fikosianin banyak digunakan sebagai kosmetika, obat-obatan, dan pewarna alami. Protein kompleks pada Fikosianin *S. platensis* mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh, antioksidan dan bersifat anti kanker (Kozlenko dan Henso, 1998).

*Spirulina platensis* berpotensi untuk diproduksi secara komersial dan digunakan

sebagai pangan dan pakan (Holman and Malau-Aduli, 2013; Sopandi *et al.*, 2020) karena kaya protein, lemak, karbohidrate dan komponen penting lainnya (Kerswell, 2006; Sherwood *et al.*, 2010) seperti klorofil (Moraes *et al.*, 2011) dan asam amino (Avila-Leon *et al.*, 2012). Kandungan nutrisi dalam biomassa *S. platensis* telah menarik pasar industri pakan ternak. Sekitar separuh dari produksi biomassa *S. platensis* telah digunakan sebagai pakan ternak dan ikan (Holman dan Malau-Aduli, 2013).

*Spirulina platensis* mempunyai daya adaptasi tinggi terhadap berbagai kondisi nutrisi (Sopandi *et al.*, 2020), namun untuk menghasilkan biomassa *S. platensis* yang mempunyai komponen biokimia seperti protein, karbohidrat dan diperlukan media nutrisi yang mempunyai kualitas baik yang secara umum menggunakan Zarrouk dan Walne sebagai media penyedia nutrisi. Tingginya biaya yang berasal dari komponen penyediaan media nutrisi pada budidaya *S. platensis* telah mendorong para peneliti untuk mencari media alternatif untuk meminimalkan biaya produksi dan meningkatkan pendapatan (Sopandi *et al.*, 2020).

Limbah peternakan puyuh berupa kotoran berpotensi untuk digunakan sebagai media penyedia nutrisi untuk *S. platensis*. Kotoran puyuh dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman oleh petani. Beberapa peneliti telah melaporkan penggunaan kotoran kambing (Sopandi *et al.*, 2020), babi (Olguin *et al.*, 2001) dan ayam (Iyoyo *et al.*, 2010) sebagai media penyedia nutrisi untuk kultivasi *S. platensis*. Kotoran ayam dilaporkan merupakan sumber nitrogen yang murah untuk kultivasi *S. platensis* (Iyoyo *et al.*, 2010). Namun penelitian mengenai pemanfaatan kotoran puyuh sebagai media penyedia nutrisi belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kandungan protein, lemak dan karbohidrat biomassa *S. platensis* yang dikultivasi pada media yang berbasis kotoran puyuh.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian telah dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan percobaan acak lengkap dengan 4 perlakuan konsentrasi kotoran puyuh dalam media kultivasi yang masing-masing diulang perlakuan dan 6 kali ulangan. Perlakuan konsentrasi kotoran puyuh dalam media terdiri adari A 0 g/l (media Zarrouk) sebagai kontrol), 50 g/l, 100 g/l, dan 150 g/l.

### Penyiapan media kotoran puyuh

Kotoran puyuh yang diperoleh dari peternakan puyuh di daerah Pare, Kediri dikeringkan dengan sinar matahari selama 3 hari. Setelah kering, kotoran puyuh ditumbuh dan diayak untuk memperoleh bentuk tepung. Sebanyak 1500 g tepung kotoran puyuh dibagi menjadi 3 bagian masing-masing dicampurkan 4,5 l air distalata. Setelah homogen, masing-masing dibagi 6 dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer ukuran 250 ml. Media Zarrouk's dibuat sesuai dengan petunjuk (Zarrouk, 1966) digunakan sebagai media control tanpa penggunaan kotoran puyuh. Semua media disterilisasi dalam autoclave pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit. Hasil sterilisasi difiltrasi menggunakan kertas saring secara aseptik.

### Kultivasi *Spirulina platensis*

Semua media yang berisi kotoran puyuh yang telah disterilisasi dan didinginkan, selanjutnya disaring dengan kertas saring secara aseptik. Masing-masing filtrat diinokulasi 250 ml bibit *S. platensis*. Kultivasi *S. platensis* dilakukan selama 10 hari pada suhu 25-35°C, pH 9.0-9.5, intensitas cahaya 5000 lux (Benetech GM 1020 illuminance meter) dan diberi aerasi dari aerator aquarium (SONIC P-125, 85 L/min, 0.04MPa).

### Pengamatan pertumbuhan *Spirulina platensis*

Pertumbuhan *S. platensis* diamati setiap 24 jam selama 10 hari menggunakan Spektrofotometer pada panjang gelombang 680 nm sesuai dengan petunjuk Yap *et al.* (2018). Sebanyak 5 ml media kultur

*S.platensis* disaring dengan kertas. Residu dicuci 2 kali dengan air distilata dan dikeringkan pada suhu 80°C selama 12 jam dalam pengering kabinet. Residu kering dilarutkan ulang dalam 5 ml air distilata, dimasukan ke dalam kuvet kemudian obsorbansinya diukur pada 680 nm. Biomassa kering *S.platensis* dihitung dengan persamaan regresi  $Y_{\text{biomass}}=0.8279X_{\text{OD680}}+0,038$ .

### Panen *Spirulina platensis*

Panen biomassa *S.platensis* pada hari ke-10 kultivasi yang dilakukan dengan memisahkan *S. platensis* dari media menggunakan jaring plannet ukuran diameter 50 nm. Setelah dicuci 2 kali dengan air distilata, berat basah *S platensis* ditimbang selanjutnya dikeringkan dalam pengering kabinet pada suhu 80°C selama 12 jam dan setelah kering ditimbang ulang.

### Analisis proksimat

Analisis proksimat kadar protein, lemak dan karbohidrat biomassa *S.platensis* masing-masing menggunakan metode Kjeldahl (SNI 01-2354.4-2006 , asam fenol sulfat (Apriantono, 1998) dan metode Soxhlet (SNI 01-2891-1992).

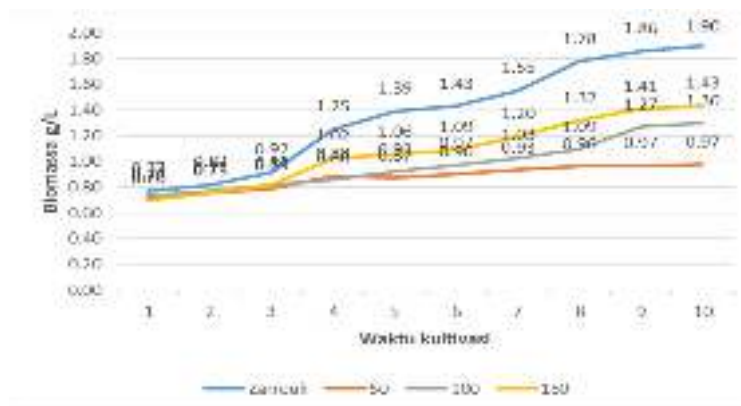
### Analisis statistika

Data hasil pengamatan biomassa serta kandungan protein, lemak dan karbohidrat biomassa *S.platensis* dianalisis menggunakan analisis varian satu arah dengan taraf signifikansi 0.05. Uji lanjut untuk mengetahui letak perbedaan antar perlakuan dilakukan menggunakan uji beda nyata terkecil pada taraf signifikansi 0,05.

### HASIL PENELITIAN

#### Pertumbuhan *Spirulina platensis*

Hasil pengamatan pertumbuhan *S platensis* pada berbagai konsentrasi kotoran burung puyuh dalam media kultivasi disajikan pada Gambar 1. Pertumbuhan *S.platensis* yang dikultitvasi dalam media Zarouk lebih tinggi dibandingkan dengan media kultivasi yang menggunakan kotoran puyuh pada berbagai konsentrasi. Pertumbuhan *S.plantesis* yang dikultivasi dalam media kotoran puyuh dengan konsentrasi 150 g/l lebih tinggi dibandingkan dengan 100 g/l dan 50 g/l. Gambar 1 juga memperlihatkan bahwa pertumbuhan *S.platensis* yang dikultivasi pada media kotoran puyuh dengan konsentrasi 100 g/l lebih tinggi dibandingkan dengan 50 g/l.

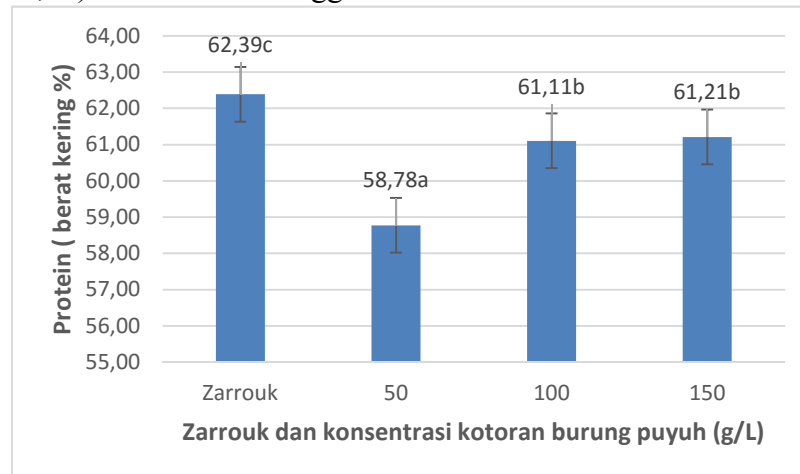


Gambar 1. Pertumbuhan *S. Pantensis* yang dikultivasi dalam media Zarrouk dan kotoran puyuh.

### Kandungan protein *Spirulina platensis*

Hasil analisis kandungan protein pada biomassa *S.platensis* yang dikultivasi pada media Zarrouk dan berbagai media kotoran puyuh disajikan pada Gambar 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan protein biomassa *S.platensis* yang dikultivasi pada media Zarrouk signifikan ( $P<0,05$ ) lebih tinggi

dibandingkan dengan kandungan protein biomassa *S.platensis* yang dikultivasi pada media kotoran ayam dengan konsentrasi 50, 100 dan 150 g/l. Gambar 2 juga memperlihatkan bahwa kandungan protein biomassa *S.platensis* yang dikultivasi pada media kotoran ayam 150 g/l tidak berbeda signifikan ( $P>0,05$ )

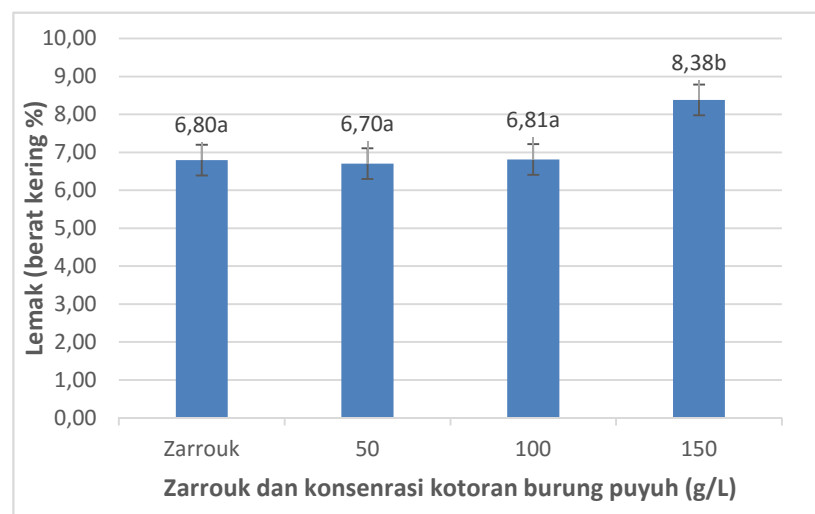


Gambar 2. Kandungan protein biomassa *S.platensis* yang dikultivasi dalam media Zarrouk dan media kotoran puyuh

### Kandungan lemak *S. platensis*

Hasil analisis kandungan lemak biomassa *S. platensis* yang dikultivasi pada media Zarrouk, dan media kotoran puyuh dengan beberapa konsentrasi disajikan Gambar 3. Kandungan lemak biomassa *S.platensis* yang dikultivasi pada media kotoran ayam dengan konsentrasi 150 g/l

signifikan ( $P<0,05$ ) dibandingkan dengan media Zarrouk, 100 g/l dan 50 g/l kotoran puyuh. Namun demikian tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $P>0,05$ ) antara kandungan lemak *S.platensis* yang dikultivasi pada media Zarrouk, 100 g/l dan 50 g/l kotoran puyuh.

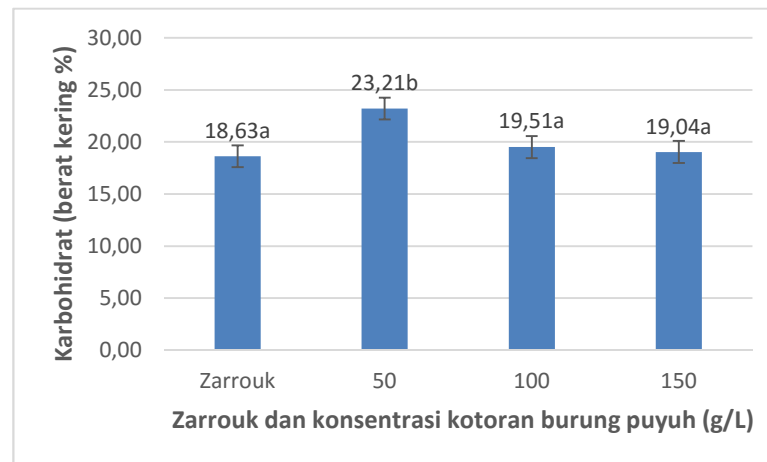


Gambar 3. Kandungan lemak biomassa *S.platensis* yang dikultivasi pada media Zarrouk dan media kotoran burung puyuh.

### Kandungan karbohidrat *Spirulina platensis*

Hasil analisis kandungan karbohidrat *S. platensis* yang dikultivasi pada media Zarrouk dan media kotoran puyuh disajikan pada Gambar 4. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat biomassa *S.platensis* yang dikultivasi pada kotoran ayam dengan konsentrasi 50 g/l signifikan

( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan media Zarrouk serta media kotoran puyuh dengan konsentrasi 100 dan 150 g/l. Namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kandungan karbohidrat biomassa *S.platensis* yang dikultivasi pada media Zarrouk serta kotoran puyuh 100 dan 150 g/l.



Gambar 4. Kandungan karbohidrat biomassa *S.platensis* yang dikultivasi pada media Zarrouk dan media kotoran puyuh.

## PEMBAHASAN

### Pertumbuhan *Spirulina platensis*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan *S.platensis* selama 3 hari pertama merupakan fase lag yaitu tahap penyesuaian diri terhadap lingkungan (Hariyati, 2008). Namun pertumbuhan *S.platensis* pada media Zarrouk lebih tinggi dibandingkan pada media kotoran puyuh. Setelah fase lag, pertumbuhan *S.platensis* meningkat yaitu pada hari ke-4 sampai hari ke 9 yang merupakan fase eksponensial. Pertumbuhan *S.platensis* mengalami puncaknya pada hari ke-10 dan memasuki fase stationer yang ditandai dengan kepadatan yang tinggi. Perbedaan pertumbuhan *S. platensis* antar media kultivasi dipengaruhi oleh kandungan nutrisi serta faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhan *S. platensis* seperti pH, salinitas, oksigen, dan suhu (Utomo *et al.*, 2005).

### Kandungan protein

Kandungan protein yang tinggi pada biomassa *S.platensis* yang dikultivasi dalam 100 g/l dan 150 g/l dibandingkan dengan 50 g/l kotoran puyuh menunjukkan bahwa nutrisi yang tersedia media kultivasi 100 dan 150 g/l kotoran puyuh lebih tinggi dan dapat menyediakan nutrisi untuk memenuhi kebutuhan *S. platensis*. Kandungan protein biomassa *S.platensis* yang dikultivasi pada media Zarrouk yang lebih tinggi dibandingkan dengan media kotoran burung puyuh diduga karena unsur nitrogen yang tersedia lebih tinggi pada media Zarrouk. Hal ini sesuai dengan Sopandi *et al* (2020) yang melaporkan bahwa rendahnya konsentrasi nitrogen terutama nitrat dapat menjadi penyebab kandungan protein biomassa *S. platensis* rendah. Zhu *et al.* (2015) juga melaporkan bahwa penurunan kadar protein disebabkan oleh terbatasnya ketersediaan nitrogen dalam media kultivasi.

Penyusunan senyawa protein dalam sel sangat dipengaruhi oleh kandungan nitrogen dan fosfor, sehingga jika kekurangan kedua unsur tersebut dapat menyebabkan sel-sel mengalami penurunan kandungan protein yang pada diikuti oleh degradasi komponen sel yang berkaitan dengan sintesis protein. Penghambatan sintesis protein dan sintesis karbohidrat dipengaruhi oleh konsentrasi fosfor dan nitrogen (Chrismadha, 2006)

### **Kandungan lemak**

Kandungan lemak biomassa *S. platensis* yang dikultivasi dalam media kotoran puyuh dengan konsentrasi 150 g/l lebih tinggi dibandingkan dengan Zarrouk dan kotoran burung 50 g/l dan 100 g/l diduga karena kepekatan media kultivasi pada konsentrasi 150 g/l sehingga penyebaran cahaya tidak menyebar merata ke seluruh sel *S. platensis* dan menghambat proses fotosintesis yang pada gilirannya sintesis lemak. Hal ini sesuai dengan penelitian Hirano *et al* (2008) yang melaporkan bahwa kultivasi *S. platensis* keadaan gelap dalam beberapa hari dapat meningkatkan kandungan lemak.

### **Kandungan karbohidrat**

Hasil penelitian menunjukkan kadar karbohidrat biomassa *S. platensis* yang dikultivasi pada media Zarrouk lebih rendah dibandingkan dengan kadar karbohidrat *S. platensis* yang dikultivasi pada media kotoran puyuh pada konsentrasi 50 g/l. Hal ini diduga karena pengaruh sumber nitrogen yang rendah. Kandungan nitrogen yang rendah dalam media dapat menurunkan sintesis protein dan meningkatkan sintesis karbohidrat Susano *et al* (2010) melaporkan bahwa pada kondisi nitrogen yang rendah kandungan protein biomassa *S. platensis* menurun dan dapat mencapai 20% sementara karbohidrat dapat mencapai 65%. Sebaliknya jika kandungan protein sekitar 50% maka kandungan karbohidrat berkisar antara 23%.

### **SIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kotoran puyuh dapat digunakan sebagai media sumber nutrisi untuk kultivasi *S. platensis*. Konsentrasi kotoran puyuh yang optimum sebagai media kultivasi *S. platensis* adalah 100 g/L. Konsentrasi kotoran puyuh sama atau kurang dari 50 g/L dalam media kultivasi dapat menyebabkan penurunan produktivitas *S. platensis*. Optimalisasi kondisi lingkungan seperti suhu, aerasi dan cahaya perlu diteliti lebih lanjut untuk memaksimalkan produktivitas *S. platensis* yang dikultivasi pada kotoran puyuh.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Apriantono, A. 1988. Analisis pangan. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Avila-Leon I, Matsudo MC, Sato S and Carvalho JCM. 2012. *Arthospira platensis* biomass with high protein content cultivated in continuous process using urea as nitrogen sources. *J. Appl. Microbiol.* 112(6):1084-94.
- Fogg, I. Nyoman K. 1998. *Spirulina: Ganggang Penggempur Aneka Penyakit*. Kanisius. Yogyakarta.
- Hariyati, R.,. 2008. *Pertumbuhan dan Biomassa Spirulina sp Dalam Skala Laboratoris*. Laboratorium Ekologi dan Biosistematik Fakultas Matematika dan IPA Universitas Diponegoro.
- Holman BWB and Malau-Aduli AEO. 2013. *Spirulina as a livestock supplement and animal feed*. Review Article. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 97: 615–623.
- Iyoyo GD, Guocheng D and Chen J, 2010. *Poultry manure Digestate Enhancement of Chlorella vulgaris Biomass under Mixotrophic Condition for Biofuel Production*. *J. Microbial. Biochem. Technol.* 2: 051-057.
- Kerswell AP., 2006. *Global biodiversity patterns of benthic marine algae*. *Ecol.*

- 87(10): 2479-2488.
- Marres. 1977. Oil accumulation is controlled by carbon precursor supply for fatty acid synthesis in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant Cell Physiol.* 53(8):1380-1390.  
<http://dx.doi.org/10.1093/pcp/pcs082>
- Olguin EJ, Galicia S, Angulo-Guerrero O and Hernandez E, 2001. The effect of low light flux and nitrogen deficiency on the chemical composition of *Spirulina* sp. (Arthrospire) grown on digested pig waste. *Bioresour. Tech.* 77: 19-24.
- Pratiwi M, 2007. Nitrogen-assimilating enzymes in land plants and algae: phylogenic and physiological perspectives. *Physiol. Plant.* 116: 1–11.
- Raof J., 2005. Poultry manure Digestate Enhancement of *Chlorella vulgaris* Biomass under Mixotrophic Condition for Biofuel Production. *J. Microbial. Biochem. Technol.* 2: 051-057.  
<http://dx.doi.org/10.4172/1948-5948.1000023>
- Chrismadha. 2006. Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Sari., 2004. Prediktif pemodelan produksi biomassa oleh *Spirulina platensis* sebagai fungsi konsentrasi nitrat dan NaCl. *Biores. Tech.* 100: 1847–1851.
- Sheehan. 1998. A Review: Microalgae and Their Applications in CO<sub>2</sub> Capture and Renewable Energy. *Aerosol Air Qual. Res.* 15: 712–742.  
<http://dx.doi.org/10.4209/aaqr.2014.11.0299>
- Moraes CC, Sala L, Cerveira GP and Kalil SJ. 2011. C-Phycocyanin Extraction from *Spirulina platensis* Wet Biomass. *Braz. J. Chem. Eng.* 1: 45- 49.
- Sherwood AR, Kurihara A, Conklin KY, Sauvage T and Presting GG, 2010. The Hawaiian Rhodophyta Biodiversity Survey (2006-2010) a summary of principal findings. *BMC Plant Biol.* 10(1): 258.
- Sopandi, T., Rohmah, S and Agustina, S.A.T. 2020. Biomass and nutrient composition of *Spirulina platensis* grown in goat manure media. *Asian Journal of Agriculture and Biology.* 8(2):158-167.
- Susanna TL. 2007. Cultivation of *Chlorella vulgaris* Using Plant-based and Animal waste-based Compost: A Comparison Study. *Procedia Engin.* 8(2016): 679-686.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2016.06.551>
- Utomo. 1996. Effect of iron on growth and lipid accumulation in *Chlorella vulgaris*, *Bioresour. Technol.* 99: 4717- 4722. London.
- Xin, 2010. Global biodiversity patterns of benthic marine algae. *Ecol.* 87(10): 2479-2488.
- Yap PY, Jain A and Trau D. 2018. Determination of biomass in *Spirulina* cultures by photopette. *Life Science Application Note 050. Version 1: 1-3.*
- Zarrouk C. 1966. Contribution a l'étude d'une cyanophycee. Influence de divers facteurs physiques et chimiques sur la croissance et la photosynthese de *Spirulina maxima* (Setch. et Gardner). Geitler [Ph.D. thesis], University of Paris, Paris, France, 1966
- Zhu. 2008. *Spirulina* as a livestock supplement and animal feed. Review Article. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 97: 615–623.