

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/365234007>

# Nilai Klorofil Dan Antioksidan Pada Pencampuran Spirulina dengan Beberapa Campuran Sayuran

Conference Paper · October 2022

CITATIONS

0

READS

68

9 authors, including:



**Adi Permadi**

Ahmad Dahlan University

31 PUBLICATIONS 148 CITATIONS

SEE PROFILE



**Suhendra Suhendra**

Ahmad Dahlan University

20 PUBLICATIONS 17 CITATIONS

SEE PROFILE



**Totok Suharto**

Ahmad Dahlan University

18 PUBLICATIONS 16 CITATIONS

SEE PROFILE

## Nilai Klorofil Dan Antioksidan Pada Pencampuran Spirulina Dengan Beberapa Campuran Sayuran

Adi Permadi<sup>1,\*</sup>, Suhendra<sup>2</sup>, Mustofa Ahda<sup>3</sup>,  
Syaeful Akbar Padya<sup>4</sup>, Ahmad Fatwa Zufar<sup>5</sup>, Nawang Anugrah<sup>6</sup>, Sofyan Hadi<sup>7</sup>,  
Totok Eka Suharto<sup>8</sup>

<sup>1,6,7</sup>Jurusan Magister Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Jalan Ringroad Selatan, Kragilan, Bantul,DIY, 55191

<sup>2,4,5,8</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Jalan Ringroad Selatan, Kragilan, Bantul,DIY, 55191

<sup>3</sup>Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Prof. DR.Soepomo Sh, Warungboto, Umbulharjo, Yogyakarta, DIY, 55583

\*adi.permadi@che.uad.ac.id

### ABSTRAK

Kepedulian masyarakat terhadap kesehatan dan kebutuhan gizi menuntut perlu adanya pengembangan pangan yang inovatif. Spirulina menjadi salah mikroalga yang dikenal memiliki kandungan protein yang tinggi. Sayuran juga menjadi makanan penting dalam menjaga kesehatan tubuh. Penelitian ini dilakukan agar dapat mengetahui pengaruh penambahan spirulina pada sayuran dengan menggunakan parameter kandungan klorofil dan antioksidan. Hasil uji kandungan klorofil diketahui bahwa dengan adanya penambahan spirulina pada brokoli sebesar 11,9 kali lipat dari sebelum penambahan spirulina, kandungan klorofil tertinggi diperoleh pada sayuran jenis bayam sebesar 7,5341 % sedangkan kandungan klorofil terendah yaitu pada sayuran jenis brokoli dengan klorofil sebesar 0,05272 %. Kandungan antioksidan tertinggi diperoleh pada kangkung sebelum dilakukan penambahan spirulina sebesar 21697,7917 ppm.

**Kata kunci:** Spirulina, Sayuran, Klorofil, Antioksidan

### ABSTRACT

*Public concern for health and nutritional needs demands for innovative food development. Spirulina is one of the microalgae known to have a high protein content. Vegetables are also an important food in maintaining a healthy body. This study was conducted in order to determine the effect of adding spirulina to vegetables using chlorophyll and antioxidant content parameters. Chlorophyll test was carried out using a spectrophotometer and antioxidant test using the DPPH method. The results of the chlorophyll content test showed that with the addition of spirulina to broccoli by 11.9 times than before the addition of spirulina, the highest chlorophyll content was obtained in spinach types of 7.5341 g/g while the lowest chlorophyll content was in broccoli vegetables with chlorophyll of 0.05272 g/g. The highest antioxidant content was obtained in kale before adding spirulina of 21697.7917 ppm.*

**Keywords:** Spirulina, Vegetables, Chlorophyll, Antioxidants

### 1. PENDAHULUAN

Selama 10 tahun terakhir, telah ada berbagai penelitian mengenai penggunaan mikroalga sebagai sumber nutrisi dan senyawa bioaktif. Hal ini disebabkan meningkatnya kepedulian pada kesehatan dan untuk memenuhi kebutuhan gizi sehingga perlu adanya pengembangan pangan yang inovatif (Francisco, 2021). Spirulina menjadi salah satu mikroalga

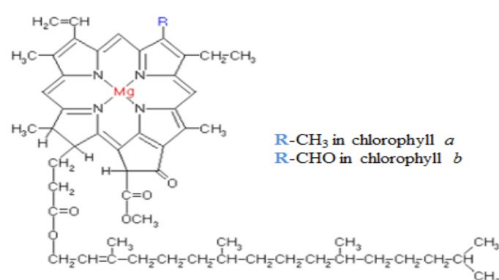
dengan kandungan protein yang tinggi mencapai 70% berat kering dan kaya akan mineral, vitamin, provitamin, fitokimia, asam amino esensial, serat dan pigmen (Marzorati, 2020).

Spirulina (*Arthrospira platensis*) termasuk dalam filum *Cyanobacteria*, famili *Oscillatoriaceae* yang dikenal sebagai ganggang biru-hijau (Zhang, 2022); juga mengandung protein

(*phycocyanin*), vitamin kelompok B, pigmen alami (klorofil dan karotenoid) dan asam lemak esensial. Spirulina telah dikenal luas sebagai makanan dan suplemen makanan sejak abad ke-16 (Prabha, 2022). Studi penelitian terbaru membuktikan bahwa spirulina memiliki banyak manfaat kesehatan seperti antioksidan (Fratelli, 2021) dan imunomodulator (Bax, 2021).

Spirulina dapat tumbuh di lingkungan ekstrim karena dapat tumbuh di air yang sangat basa ( $pH > 9$ ); tidak ada tanaman lain yang dapat tumbuh. Hal ini menandakan bahwa Spirulina memiliki prospek jangka panjang untuk menghasilkan makanan sehat tanpa merusak lingkungan (Costa, 2019). Spirulina dapat memasok elemen penting dan vitamin ke dalam tubuh manusia. Dinding sel yang dimilikinya merupakan membrane tipis yang terdiri dari gula kompleks yang larut secara langsung dalam pencernaan lambung (Lupatini, 2017).

Klorofil merupakan salah satu pigmen penting dalam Spirulina; berperan penting dalam menangkap cahaya dan berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan pada alga dan dapat digunakan sebagai pewarna dalam makanan dan industri farmasi (Yuliani et al. 2019). Klorofil dan produk turunannya telah banyak digunakan dalam produk farmasi. Pigmen klorofil telah diketahui dapat mempercepat proses penyembuhan luka lebih dari 25% dengan memicu pertumbuhan jaringan dan mencegah perkembangan bakteri (Munawaroh, 2019). Struktur kimia klorofil mengandung cincin porfirin dengan satu cincin pirol tereduksi dengan ion  $Mg^{2+}$  terkoordinasi dan rantai fitilik non polar panjang yang meningkatkan hidrofobisitas molekul (Choi, 2018).



### Gambar 1. Struktur kimia klorofil

Pigmen klorofil juga bisa diperoleh dari berbagai macam sayuran. Sayuran merupakan bahan pangan yang penting untuk menjaga kesehatan manusia karena memiliki kandungan zat gizi alami yang sangat banyak khususnya dalam sayuran hijau. Selain vitamin A dan C, sayuran hijau juga mengandung berbagai unsur mineral. Sayuran berwarna hijau merupakan sumber pigmen terbaik dan terpenting untuk melawan radikal bebas (Iriyani & Nugrahani, 2017). Klorofil menjadi salah satu pigmen yang sangat berperan dalam proses kehidupan tumbuhan dalam proses perubahan energi cahaya menjadi energi kimia. Pada proses fotosintesis, pigmen dan molekul lain akan mendapatkan energi dari sinar matahari menghasilkan ATP dan koenzim NADPH yang digunakan untuk membentuk karbohidrat dari karbondioksida dan air. Klorofil dapat ditemukan pada kloroplas. Pada bagian dalam kloroplas tidak hanya ada klorofil, tetapi terdapat berbagai pigmen warna lain seperti carotenoids, phycocyanin, phycoerythrin, dan fucoxanthin. Setiap pigmen memiliki warna yang berbeda dan klorofil inilah yang menyebabkan daun berwarna hijau (Dharmadewi, 2020). Sebagian besar klorofil terdapat pada daun, namun akan berbeda jumlah kandungan klorofilnya di pangkal daun berdasarkan letaknya di bagian ujung, tengah atau tepi daun. Warna daun yang semakin hijau maka jumlah klorofil akan semakin tinggi (Wibowo, 2020).

Meningkatnya pertumbuhan sayuran dan pembentukan klorofil dipengaruhi juga oleh terpenuhinya unsur hara. Klorofil diketahui berperan sebagai antioksidan bagi tubuh (Manurung, 2020). Antioksidan merupakan senyawa yang dapat meredam dampak negative oksidan dalam tubuh. Senyawa oksidan dapat terhambat oleh antioksidan dengan cara electron yang didonorkan kepada senyawa yang bersifat oksidan agar dapat menghambat aktivitas senyawa oksidan. Keseimbangan oksidan dan antioksidan saling berkaitan dengan sistem imunitas tubuh (Puspita, 2020). Selain itu, radikal bebas juga menjadi permasalahan yang

dapat menyerang molekul biologis dalam tubuh manusia. Ketidakseimbangan antara system antioksidan dan kandungan radikal bebas akan menyebabkan peradangan dan beberapa penyakit seperti diabetes mellitus dan kanker (Agustina, 2021). Radikal bebas juga merusak reaksi redoks dalam sel yang akan memicu *oxidative stress*. *Oxidative stress* muncul karena jumlah radikal bebas yang melampaui kapasitas tubuh sehingga akan menimbulkan penyakit degeneratif (Pizzino, 2017). Solusi dalam mengatasi *oxidative stress* dapat diatasi dengan meningkatkan input antioksidan eksternal (Young and Lowe, 2018). Jumlah antioksidan dapat diukur dengan menggunakan metode DPPH yang memiliki keunggulan seperti cepat, sederhana, sensitif dan hanya perlu sedikit sampel (Pratiastuti, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan spirulina pada sayuran terhadap jumlah klorofil dan antioksidan.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan beberapa bahan yang terdiri dari Bubuk spirulina, air, kangkung (*Ipomoea aquatica*), bayam (*Amaranthus sp*), sawi (*Brassica juncea L*), pakcoy (*Brassica rapa*), brokoli (*Brassica oleracea L*) dan kemangi (*Ocimum basilicum*). Proses penelitian menggunakan berbagai alat yaitu panci, gelas ukur, pisau, talenan, gelas, blender, saringan, sendok, botol bekas, spektrofotometer, centrifuge, kertas saring, dan tabung reaksi.

### Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan penambahan berbagai sayuran pada spirulina, sehingga perlu dilakukan pembuatan sampel. Sampel dibuat dari sayuran yang telah ditimbang dengan berat yang diinginkan mencapai 14,7 gram kemudian dicuci dan ditiriskan. Sayuran dihaluskan dengan menggunakan blender dan dilakukan dua kali penyaringan hingga mendapat sampel sayuran yang diinginkan. Langkah terakhir pembuatan sampel adalah mencampurkan sampel sayuran dengan spirulina masing-masing sebanyak 30 gram.



**Gambar 2.** Sampel sayuran dicampurkan dengan spirulina

### Prosedur Analisa Klorofil

Sampel sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 ml aceton 80% kemudian vortex atau gojog larutan agar homogen. Sampel disaring dengan kertas saring atau centrifuge agar diperoleh larutan jernih. Absorbansi dari sampel dibaca menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 663 nm dan 645 nm.

Kadar klorofil (%) = klorofil a + klorofil b

Rumus klorofil a (%)

$$\frac{(12,7 \times A_{663 \text{ nm}}) - (2,69 \times A_{645 \text{ nm}}) \times fp}{Mg \text{ Sampel}} \times 100 \%$$

Rumus klorofil b (%)

$$\frac{(22,9 \times A_{645 \text{ nm}}) - (4,68 \times A_{663 \text{ nm}}) \times fp}{Mg \text{ Sampel}} \times 100 \%$$

### Prosedur Analisa Antioksidan

Sampel dibuat dengan konsentrasi tertentu (100, 200,300,400,500) ppm. Larutan induk sebanyak 1 ml masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 ml larutan 1,1,2,2 -Diphenyl Picryl Hydrazyl (DPPH). Larutan dilakukan inkubasi selama 30 menit pada ruang gelap. Proses selanjutnya dilakukan pengenceran hingga 5 ml menggunakan metanol. Selain itu perlu dibuat blanko menggunakan 1 ml larutan DPPH dan 4 ml metanol kemudian ditera pada panjang gelombang 517 nm. Presentase inhibisi dapat dihitung dan dibuat persamaan garis lurus ( $y=ax+b$ ) dengan konsentrasi sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y. Dari

persamaan garis lurus tersebut, hitung nilai x dengan mengubah y menggunakan nilai 50 (IC 50). Hasil tersebut dibandingkan dengan sampel yang mengandung antioksidan.

Rumus Inhibisi (%)

$$\frac{OD\ Blangko - OD\ Sampel}{OD\ Blangko} \times 100$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pada pengukuran kadar klorofil pada sampel tanpa penambahan spirulina dan dengan penambahan spirulina yang memiliki potensi sebagai suplemen makanan menunjukkan adanya perbedaan jumlah klorofil. Pada penelitian ini, tanaman sayur yang digunakan untuk pengujian adalah hasil panen yang siap dikonsumsi atau berumur lebih dari 1 bulan.

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa adanya perbedaan kadar klorofil pada sayuran setelah dilakukan penambahan spirulina. Peningkatan klorofil tertinggi setelah penambahan spirulina terjadi pada sayuran jenis brokoli yang mengalami peningkatan sebesar 11,9 kali lipat dari sebelum penambahan spirulina. Namun jumlah kandungan klorofil tertinggi diperoleh pada sayuran jenis bayam sebesar 7,5341 % sedangkan kandungan klorofil terendah yaitu pada

sayuran jenis brokoli dengan klorofil sebesar 0,5272 %.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tinggi redahnya klorofil pada suatu tanaman yaitu umur tanaman, morfologi daun dan faktor genetik. Faktor yang menentukan kandungan klorofil terdapat pada umur daun dan tahapan fisiologis suatu tanaman. Umur yang sama pada tiap spesies memiliki kandungan kimia yang berbeda dengan genom lainnya.

Perbedaan kadar klorofil pada sayuran disebabkan oleh kadar pigmen lain yang mendominasi dibandingkan kadar pigmen klorofil pada sayuran tersebut. Selain itu, luas permukaan daun juga akan mempengaruhi efisiensi penangkapan cahaya untuk fotosintesis secara normal pada intensitas cahaya yang rendah. Hal yang mempengaruhi lainnya adalah morfologi daun yang tipis akan menjadi mudah layu yang akan berdampak terhadap klorofil mudah terdegradasi.

Jika dilakukan perbandingan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui kandungan klorofil bayam sebesar 11,075 mg/L (Dharmadewi, 2020). Dengan adanya penelitian ini, dapat diketahui bahwa akan terjadi peningkatan klorofil pada sayuran dengan penambahan spirulina.

**Tabel 1.** Perbandingan Klorofil dan Antioksidan IC50 pada tiap sampel

Sampel	Klorofil (%)	Antioksidan IC50 (ppm)
Bayam+Spirulina	7,5178	11088,5796
Brokoli+Spirulina	6,2717	11546,0334
Kangkung+Spirulina	7,3231	11542,6744
Kemangi+Spirulina	6,7516	11234,7500
Sawi+Spirulina	7,0395	11112,0568
Pakcoy+Spirulina	6,6193	11077,5796

\*Keterangan : % = gram / 100 gram larutan

#### 4. KESIMPULAN

Spirulina merupakan mikroalgae yang memiliki kandungan protein tinggi yang berpotensi sebagai suplemen makanan. Berdasarkan hasil uji kandungan klorofil dan antioksidan, diketahui bahwa penambahan spirulina dapat meningkatkan kadar klorofil pada sayuran. Peningkatan klorofil tertinggi setelah penambahan spirulina terjadi pada sayuran jenis brokoli yang mengalami peningkatan sebesar 11,9 kali lipat dari sebelum penambahan spirulina.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Kemendikbudristek yang telah memberikan hibah *Matching Fund* tahun 2022 dengan nomor kontrak: 157/E1/KS.06.02/2022

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Siti., Aidha, N.N., Oktarina, E., Kurniati, N.F. (2021). Evaluation of Antioxidant and Wound Healing Activities of Spirulina sp. Extract. *Egypt.J.Chem*, 64(8), 4601-4510.  
<https://doi.org/10.21608/EJCHEM.2021.48597.3008>
- Bax, C.E., Chakka, S., Concha, J.S.S., Zeidi, M., Werth, V.P. (2021). The effects of immunostimulatory herbal supplements on autoimmune skin diseases. *J. Am. Acad. Dermatol.* 84, 1051–1058.
- Dharmadewi, A.A.I., (2020). Analisis Kandungan Klorofil Pada Beberapa Jenis Sayuran Hijau Sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 9(2),171-176.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4299383>
- Fratelli, C., Burck, M., Assumpca Amarant, M.C., Cavalcante Braga, A.R. (2021). Antioxidant potential of nature's "something blue": Something new in the marriage of biological activity and extraction methods applied to C-phycoyanin. *Trends Food Sci. Technol.*, 107, 309–323.
- Manurung, F.S., Nurchayati, Y., Setiari, N. (2020). Pengaruh pupuk daun Gandasil D terhadap pertumbuhan, kandungan klorofil dan karotenoid tanaman bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.). *Jurnal Biologi Tropika*, 3(1), 24-32.
- Marzorati, Stefania., Schievano, A., Ida, A., Verotta, L. (2020). Carotenoids, chlorophylls and phycocyanin from Spirulina: supercritical CO<sub>2</sub> and water extraction methods for added value products cascade. *Green Chem*, 22(8), 187-196.  
<https://doi.org/10.1039/c9gc03292d>
- Munawaroh, H.S.H., R, Fathur. M., Gumilar, G.N., Aisyah, S., Yuliani, G., Mudzakir, A., Wulandari, A.P. (2019). Characterization and physicochemical properties of chlorophyll extract from Spirulina sp. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(2019).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/2/022013>
- Pizzino, G., Irrera, N., Cucinotta, M., Pallio, G., Mannino, F., Arcoraci, F., Squadrito, F., Altavilla, D., & Bitto, A. (2017). Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health. *Oxidative Med. Cell. Longevity*. 1-13.  
<https://doi.org/10.1155/2017/8416763>
- Prabha, S., Vijay, A.K., Paul, R.R., George, B. (2022). Cyanobacterial biorefinery: Towards economic feasibility through the maximum valorization of biomass. *Sci. Total Environ.*, 814, 152795.
- Pramiastuti, O., Solikhati, A.I.K., Suryani, A. (2021). ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FRACTIONS DAYAK

ONION BULBS (Eleutherine bulbosa (Mill.) Urb) BY DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhidrazil)  
METHOD. *Jurnal Wiyata*, 8(1). 55-66.

Puspita, W., Sari, D.Y., Rahman, I.R. (2020). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN BUAS-BUAS (Premna serratifolia L.) ASAL KABUPATEN MELAWI PROVINSI KALIMANTAN BARAT DENGAN METODE DPPH. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 3(2). 405-412.

Young, A. & Lowe, G. (2018). Carotenoids—Antioxidant Properties. *Antioxidants*. 7 (2): 28. <https://doi.org/10.3390/antiox7020028>.

Zhang, Zhi-Hong., Yu, B., Xu, Q., Bai, Z., Ji, K., Gao, X., Wang, B., Aadil, R.M., Ma, H., Xiao, R. (2022). The Physicochemical Properties and Antioxidant Activity of Spirulina (Arthrospira platensis) Chlorophylls Microencapsulated in Different Ratios of Gum Arabic and Whey Protein Isolate. *Foods*, 11(12), 1809. <https://doi.org/10.3390/foods11121809>