



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Pada tingkat kepercayaan 95%, jenis pelarut mempengaruhi %-yield fikosianin serta tidak mempengaruhi %-yield klorofil dan %-yield  $\beta$ -karoten.
2. Kondisi terbaik yang menghasilkan %-yield klorofil tertinggi (0,0093%) diperoleh pada jenis pelarut etanol 95%-v dengan jumlah pelarut 75 mL.
3. Kondisi terbaik yang menghasilkan %- yield fikosianin tertinggi (0,0409%) diperoleh pada jenis pelarut aseton 80%-v dengan jumlah pelarut 75 mL.
4. Kondisi terbaik yang menghasilkan %-yield  $\beta$ -karoten (0,0003%) diperoleh pada jenis pelarut metanol 90%-v dengan jumlah pelarut 100 mL.

#### 5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, metode yang disarankan adalah metode perkolasi karena metode tersebut akan menggeser kesetimbangan yang mengakibatkan pelarut tersebut tidak akan jenuh sehingga ekstraksi akan menjadi lebih maksimal.
2. Ekstraksi diawali dengan menggunakan pelarut non-polar agar dapat mengekstrak zat warna non-polar terlebih dahulu lalu dilanjutkan dengan menggunakan pelarut polar agar dapat semua zat warna dapat terekstrak.

## DAFTAR PUSTAKA



- AIBMR. (2011). *Notice to US Food and Drug Administration that the use of Certified Organic Spirulina (Arthrospira platensis) is Generally Recognized as Safe*. Puyallup.
- Ali Ridlo, S. S. (2015). Aktivitas Anti Oksidan Fikosianin Dari Spirulina Sp. Menggunakan Metode Transfer Elektron Dengan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal Kelautan Tropis*, 58-63.
- Andarwulan, N., & Faradilla, R. F. (2012). *Pewarna alami untuk pangan*. Bogor: South East Asian Food and Agricultural Science and Technology, Institut Pertanian Bogor.
- Andi. (2012, Maret 19). *Analisis Proksimat*. Dipetik Oktober 19, 2016, dari eLisa UGM: [19elisa.ugm.ac.id/user/archive/download/28097/ec144a3bb3452f9b3dd8543eb72510ef](http://19elisa.ugm.ac.id/user/archive/download/28097/ec144a3bb3452f9b3dd8543eb72510ef)
- Ari Diana Susanti, D. A. (2012). *Polaritas Pelarut Sebagai Pertimbangan Dalam Pemilihan Pelarut Untuk Ekstraksi Minyak Bekatul Dari Bekatul Varietas Ketan (Oriza Sativa Glatinosa)*. Surakarta: Simposium Nasional RAPI XI FT UMS.
- Aris Hosikian, S. L. (2010). Chlorophyll Extraction from Microalgae: A Review on the Process Engineering Aspects. *International Journal of Chemical Engineering*, 11.
- Arlyza, I. S. (2005). Phycosyanin dari mikroalga bernilai ekonomis sebagai produk industri. *Oseana*, 27-36.
- Barsanti, L., & Gualtieri, P. (2006). *Algae : Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Barus, D. A. (2013). *Kandungan Fikosianin, Protein, dan Antioksidan Spirulina platensis yang Ditumbuhkan dalam Media dan Umur Kultivasi Berbeda*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Barus, D. A. (2013). *Kandungan Fikosianin, Protein, dan Antioksidan Spirulina platensis yang Ditumbuhkan dalam Media dan Umur Kultivasi Berbeda*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Buxbaum, G. (1998). *Industrial Inorganic Pigments*. New York: WILEY-VCH.
- Candra, B. A. (2011). *Karakteristik Pigmen Fikosianin dari Spirulina fusiformis Yang Dikeringkan dan Diamobilisasi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Chin, E. C. (2009). *Study Of Extraction Processes And Their Impact On Bioactivity Of Botanicals*. Singapore: Department of Pharmacy, National University of Singapore.
- Ciferri, O. (1983). *Spirulina, the Edible Micoorganism*. Italy: American Society for Microbiology.
- Cita, Y. P. (2011). Bakteri Salmonella Thyphi dan Demam Tifoid. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 42-45.
- Cummings, B. (2004). *The Growth Of Bacterial Cultures*. Dipetik Oktober 17, 2016, dari Microbial Growth: <http://classes.midlandstech.edu/carterp/courses/bio225/chap06/Microbial%20Growth%20ss4.htm>
- Cyanophyceae: Nostocales: Oscillatoriaceae*. (t.thn.). Dipetik September 8, 2016, dari Protist Information Server: [http://protist.i.hosei.ac.jp/pdb/images/Prokaryotes/Oscillatoriaceae/Spirulina\\_2b.html](http://protist.i.hosei.ac.jp/pdb/images/Prokaryotes/Oscillatoriaceae/Spirulina_2b.html)
- Danesi, E., Rangel-Yagui, C. d., & J.C.M de Carvalho, S. S. (2002). An Investigation of Effect of Replacing Nitrate by Urea in the Growth and Production of Chlorophyll by *Spirulina plantesis*. *Biomass & Bioenergy*, 261-269.
- Devanathan, J. R. (2013). Utilization of seawater as a medium for mass production of *Spirulina Platensis* A novel Approach. *International Journal of Recent Scientific Research*, 597 - 602.
- Don W. Green, R. H. (2008). *Perry's Chemical Engineerings' Handbook*. United States of America: The McGraw-Hill Companies, Inc].
- Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M. (2006). *Analisis & Aspek Kesehatan BAHAN TAMBAHAN PANGAN*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Falquet, J. (2006). *The Nutritional Aspect of Spirulina*. Antenna Technologies.

- Firdiyani, F., Agustini, T. W., & Ma'ruf, W. F. (2015). Ekstraksi Senyawa Bioaktif Sebagai Antioksidan Alami *Spirulina platensis* segar dengan Pelarut yang Berbeda. *JPHPI*, 28-37.
- G.R. Campbell, J. P. (2001). Detection of *Escherichia coli* O157:H7 in soil and water using multiplex PCR. *Journal of Applied Microbiology*, 1004-1010.
- Gaurav Sharma, M. K. (2014). Effect of Carbon Content, Salinity and pH on *Spirulina platensis* for Phycocyanin, Allophycocyanin, and Phycoerythrin Accumulation. *J. Microb. Biochem. Technol.*, 4-6.
- Geankoplis, C. J. (2003). *Transport Processes and Separation Process Principles (Includes Unit Operations)*. New Jersey, America: Pearson Education, Inc.
- Goksan, T., Zekeriyaoğlu, A., & AK, I. (2006). The Growth of *Spirulina platensis* in Different Culture Systems Under Greenhouse Condition. *Turk J Biol*, 47-52.
- Gross, J. (1991). *Pigments in Vegetables*. New York: Springer Science+Business Media.
- Habib, M. A., Parvin, M., Huntington, T. C., & Hasan, M. R. (2008). *Review on Culture, Production and Use of Spirulina as Food for Humans and feeds for Domestic Animals and Fish*. Rome: FAO of the United Nations.
- Habib, M. A., Parvin, M., Huntington, T. C., & Hasan, M. R. (2008). *Review on Culture, Production and Use of Spirulina as Food for Humans and feeds for Domestic Animals and Fish*. Rome: FAO of the United Nations.
- Hajnalka Horvath, A. W. (2013). Extraction methods of phycocyanin determination in freshwater algae and its application in Lake Balaton. *European Journal of Phycology*, 48.
- Hariyati, R. (2008). Pertumbuhan dan Biomassa *Spirulina* sp dalam Skala Laboratoris. *BIOMA*, 19-22.
- Haryati, R. (2008). Pertumbuhan dan Biomassa *Spirulina* Sp dalam skala Laboratoris. *BIOMA*, 19-22.
- Hasan, M. R., & Chakrabarti, R. (2009). *Use of Algae and Aquatic Macrophytes as Feed in Small-scale Aquaculture - A review*. FAO.

- Henrikson, R. (1989). *Earth Food Spirulina*. San Rafael, California, USA: Ronore Enterprises, Inc.
- Henrikson, R. (2010). *Spirulina World Book*. Hawaii: Ronore Enterprise, Inc.
- Hiscox JD, I. G. (1979). A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. *Canadian Journal of Botany*, 1332-1334.
- HPAI. (2014). *Pengetahuan Produk Spirulina*. Dipetik Oktober 2016, 2016, dari HPAI Website: <http://hpaindonesia.net/product/spirulina/>
- I Nyoman K, K. (2014). Pangan dan Herbal Hayati Menyehatkan Dari Mikroalga Spirulina. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 3, 3.
- Inanc, A. L. (2011). Chlorophyll: Structural Properties, Health Benefits, and Its Occurrence In Virgin Olive Oils. *Akademik Gida*, 26-32.
- Indira Priyadarshani, B. R. (2012). Commercial and industrial applications of micro algae - A review. *J. Algal Biomass Utiln.*, 89-100.
- Indonesia, P. R. (2014, Januari Selasa). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia*. Dipetik Mei 20, 2017, dari Peraturan Pemerintah Republik Indonesia: <http://www.anggaran.depkeu.go.id/peraturan/PP44%202014%20Tarif%20PNBP%20KLH.pdf>
- Ir. Sutrisno Koswara, M. (2009). *PEWARNA ALAMI : PRODUKSI DAN PENGGUNAANNYA*. Semarang: eBookPangan.com.
- Iriani Setyaningsih, A. T. (2011). Komposisi Kimia Dan Kandungan Pigmen Spirulina Fusiformis Pada Umur Panen Yang Berbeda Dalam Media Pupuk. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 63-69.
- Irvan, P. B. (2015). Ekstraksi 1,8-Cineole Dari Minyak Daun Eucalyptus Urophylla Dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 52-57.
- Junedi, S. (2010). *Prosedur Tetap Perhitungan Sel*. Yogyakarta: Cancer Chemoprevention Research Center, Fakultas Farmasi UGM.

- Jyh-horng Wu, S.-y. W.-t. (2002). Extraction and determination of chlorophylls from moso bamboo (*Phyllostachys pubescens*) culm. *J. Bamboo and Rattan*, 171-180.
- KBS. (2014, Januari 24). 우주 식량 '스피루리나' 국내 대량 배양 성공 (*Space Food "Spirulina" mass culture domestic success*). Dipetik Oktober 16, 2016, dari KBS News Website: <http://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=2796529>
- Laura Barsanti, P. G. (2006). *Algae. Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. Florida: Taylor & Francis.
- M. Christwardana, M. M. (2013). *Spirulina platensis: Potensinya Sebagai Bahan Pangan Fungsional*. Semarang, Indonesia: Center of Biomass and Renewable Energy (C-BIORE).
- Markus Prima Kurniawan, W. F. (2013). Pengaruh Penambahan  $MgCO_3$  dan  $NaHCO_3$  dengan Perbedaan Pencahayaan terhadap Stabilitas Pigmen Klorofil-a Mikroalga *Chlorella vulgaris*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 25-33.
- Montgomery, D. C. (2005). *Design and Analysis of Experiments* (6th ed.). Danver: John Wiley & Sons, Inc.
- Moorhead, K., & Capelli, B. (2011). *Spirulina Nature's Superfood*. Hawaii: Cyanotech Corporation.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. *Jurnal Kesehatan*, 1-7.
- Nayek Sumanta, C. I. (2014). Spectrophotometric Analysis of Chlorophylls and Carotenoids from Commonly Grown Fern Species by Using Various Extracting Solvents. *Research Journal of Chemical Sciences*, 63-69.
- Neoalgae. (2014). *Company Profile Neoalgae*. Dipetik Oktober 18, 2016, dari Neoalgae Website: <http://www.neoalgae.com/company-profile>
- Neoalgae. (2014). *Product*. Dipetik Oktober 18, 2016, dari Neoalgae Website: <http://www.neoalgae.com/product>

- Neoalgae, S. (2015). *Masker Spirulina*. Dipetik Oktober 18, 2016, dari Neoalgae Spirulina  
Website: <http://stokis-neoalgae.com/masker-spirulina/>
- Neoalgae, S. (2015). *Neoalgae Spirulina*. Dipetik Oktober 18, 2016, dari Neoalgae Spirulina  
Website: <http://stokis-neoalgae.com/neoalgae-spirulina/>
- Neoalgae, S. (2015, June 25). *Pakan Spirulina*. Dipetik September 18, 2016, dari Stokis  
Neoalgae Web Site: <http://stokis-neoalgae.com/pakan-spirulina>
- Neoalgae, S. (2015, Juni 25). *Proses Produksi*. Dipetik September 28, 2016, dari Stokis  
Neoalgae Web Site: <http://stokis-neoalgae.com/neoalgae-spirulina/proses-produksi/>
- Newton, J. (2002). *Analysis of Phytoplankton Pigments : Determination of Chlorophyll a*.  
Washington : University of Washington.
- Nguyen Thi Huynh Nhu', N. H. (2014). The effect of pH, dark - light cycle and light colour  
on the chlorophyll and carotenoid production of *Spirulina* sp. *KKU Res. J.*, 190-197.
- Nyabuto, D. K., Cao, K., Mariga, A. M., Kibue, G. W., He, M., & Wang, C. (2015). Growth  
Performance and Biochemical Analysis of the Genus *Spirulina* Under Physical and  
Chemical Environmental Factors. *African Journal of Agricultural Research*, 3614-  
3622.
- Prasetyandaru Pirenantyo, L. L. (2008). Pigmen *Spirulina* sebagai senyawa Antikanker.  
*Indonesian Journal of Cancer*, 155-163.
- Prasetyaningrum, A., & Djaeni, M. (2012). Drying *Spirulina* with Foam Mat Drying at  
Medium Temperature. *International Journal of Science and Engineering* , 1-3.
- Prayudi Eko Setiawan, Y. S. (2013). Optimalisasi Ekstraksi dan Uji Stabilitas Phycocyanin  
dari Mikroalga *Spirulina platensis*. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 61-67.
- Prof. Dr. Ir. Kesuma Sayuti, D. I. (2015). *Antioksidan alami dan sintetik*. Padang: Andalas  
University Press.
- Pujilestari, T. (2015). Review : Sumber Dan Pemanfaatan Zat Warna Alam Untuk Keperluan  
Industri . *Dinamika Kerajinan dan Batik*, 93-108.

- Pujilestari, T. (2015). Review: Sumber dan Pemanfaatan Zat Warna Alami untuk Kebutuhan Industri. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, 93-106.
- R. Sadara, M. G. (1999). Phycocyanin from *Spirulina* sp: influence of processing of biomass. *Process Biochemistry* 34, 795-801.
- Rachen Duangsee, N. P. (2009). Phycocyanin extraction from *Spirulina platensis* and extract stability under various pH and temperature. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 819-826.
- Rasco, B. (2001). *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Rebecca Christiana, H. K. (2008). Photodegradation and antioxidant activity chlorophyll a from spirulina (*spirulina* sp.) Powder. *Indo. J. Chem*, 236 - 241.
- Richmond, A. (2004). *Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology*. Ames, Iowa: Blackwell Science Ltd.
- Richmond, B. S. (1979). Isolation and purification of phycocyanins from blue-green alga *Spirulina platensis*. *Arch. Microbiol*, 155-159.
- Ridlo, A., Sedjati, S., & Supriyantini, E. (2015). Akitivitas Anti Oksidan Fikosianin dari *Spirulina* sp. Menggunakan Metode Transfer Elektron dengan DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil). *Jurnal Kelautan Tropis*, 58-63.
- S.Sivasankari, N. D. (2014). Comparison of Different Extraction methods for Phycocyanin Extraction and Yield from *Spirulina platensis*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 904-909.
- Santosa, A. (2010). *Produksi Spirulina sp. Yang Dikultur Dengan Perlakuan Manipulasi Fotoperiod*. Bogor: Program Studi Teknologi dan Manajemen Perikanan Budidaya, Institut Pertanian Bogor.
- Saragih, R. (2014). Uji Kesukaan Panelis Pada Teh Daun Torbangun (*Coleus Amboinicus*). *WIDYA Kesehatan Dan Lingkungan*, 46 - 52.
- Satria, P. E. (2013). Optimalisasi Ekstraksi dan Uji Stabilitas Phycocyanin dari Mikroalga *Spirulina platensis*. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 61-67.



- Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). *Antioksidan, Alami dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press.
- Sedjati, S. (2015). Efek Penambahan Gula terhadap Kestabilan Warna Ekstrak Fikosianin *Spirulina sp.* *Jurnal Kelautan Tropis*, 01-06.
- Spirulina, M. (2016). *Spirulina Tiens*. Dipetik Oktober 18, 2016, dari Masker Spirulina Website: <http://maskerspirulina.org/spirulina-tiens/>
- Sri Sedjati, E. Y. (2012). Profil Pigmen Polar dan Non Polar Mikroalga Laut *Spirulina sp.* dan Potensinya sebagai Pewarna Alami. *Ilmu Kelautan*, 76-181.
- Stanford. (2009). *Patient Information : Potassium*. Redwood City: Stanford Hospital & Clinics.
- Suminto. (2009). Pengaruh Jenis Media Kultur Terhadap Produksi dan Kandungan Nutrisi Sel *Spirulina platensis*. *Jurnal Saintek Perikanan*, 53-61.
- Suresh P. Kamble, R. B. (2013). Extraction and purification of C-phycoyanin from dry *Spirulina* powder and evaluating its antioxidant, anticoagulation and prevention of DNA damage activity. *Journal of Applied Pharmaceutical Science Vol. 03*, 149-153.
- Tiens. (2016). *Spirulina Tiens*. Dipetik Oktober 18, 2016, dari Masker Spirulina Website: <http://maskerspirulina.org/spirulina-tiens/>
- Tjukup Marnoto, G. H. (2012). Ekstraksi Tannin Sebagai Bahan Pewarna Alami Dari Tanaman Putrimalu (*Mimosa pudica*) Menggunakan Pelarut Organik. *Jurnal Reaktor*, 39-45.
- Utomo, N., Winarti, & Erlina, A. (2005). Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang Dikultur dengan Pupuk Inorganik (Urea, TSP, dan ZA) dan Kotoran Ayam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 41-48.
- Vernon, L. P., & Selly, G. R. (1966). *The Chlorophylls*. New York and London: ACADEMIC PRESS.
- Vincent, W. (2009). Cyanobacteria. *Protista, Bacteria, and Fungi : Planktonic and Attached*, 226-232.

- Vonshak, A. (1997). *Spirulina platensis (Arthrospira) Physiology, cell-biology, and biotechnology*. London, UK: Taylor & Francis Ltd.
- Widianingsih, Ridho, A., Hartati, R., & Harmoko. (2008). Kandungan Nutrisi *Spirulina platensis* yang Dikultur pada Media yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 167-170.
- Widyawati, Y. (2014). *Pemnafaatan Buah Kakao (Theobroma cacao L) Sebagai Sumber Nutrien dalam Kultur Spirulina sp.* . Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Wu Hon Yip, L. S. (2014). Characterisation and Stability of Pigments Extracted from *Sargassum binderi* Obtained from Semporna, Sabah. *Sains Malaysiana*, 1345-1354.