

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, Y.V., 2003, *Uji Penurunan Kandungan Nitrat dan Fosfat oleh Alga Hijau (Chlorella sp) secara Kontinyu*, Jurusan Teknik Lingkungan ITS, Surabaya.
- Agustina, L.R. 2013. Rekrystalisasi Garam Rakyat Dari daerah Demak Untuk Mencapai SNI Garam Industri, *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2 (4):292-298.
- Almatsier, S., 2009, *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Anggraeni, N., 2009, *Penentuan Parameter Pencemaran berdasarkan Keragaman Fitoplankton Chlorella sp. di Perairan*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Aprizayanti, 2011, *Hubungan Konsumsi Omega 3 Terhadap Tumbuh Kembang Anak Usia 2-3 Tahun Di Wilayah Kerja Puskesmas Sebarang Padang Kota Pada Tahun 2011*, Jurusan Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Andalas, Padang.
- Aries, M dan Martianto, D., 2006, Estimasi Kerugian Ekonomi Akibat Status Gizi Buruk dan Biaya Penanggulangannya pada Balita di Berbagai Provinsi Indonesia, *Jurnal Gizi dan Pangan*, 1 (2): 26-33.
- Ashley, K., 2001, *Ultrasonic Extraction As a Sample Preparation Technique For Elemental Analysis By Atomic Spectrometry*, America. John Wiley, Amerika Serikat.
- Aulia, N., 2016, *Kultivasi Mikroalga Laut Chlorella vulgaris Sebagai Penghasil Biomassa Kaya EPA dan DHA Untuk Fortifikasi Sosis (So-Fit)*, Skripsi tidak diterbitkan, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar
- Basset, J., Denny, R. C., Jeffrey, G. H., Mendham, J., 1985, *VOGEL's Textbook of Quantitative Chemical Analysis 5th Edition. Longman Scientific & Technical*, England.
- Budidaya, P., 2009, *Budidaya Pakan Alami Fytoplankton, Zooplankton, dan Benthos*, (online), (<http://ardivedca.blogspot.com/>), diakses tanggal 23 September 2021, pukul 08:09 wita).

- Boroh R., 2012, Pengaruh Pertumbuhan *Chlorella* sp. Pada Beberapa Kombinasi Media Kultur, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar
- Borowitzka, M., 1988, *Vitamins and Fine Chemicals from Microalgae*, Cambridge University Press, Australia.
- Borowitzka, Michael. A., 2011. *Biotechnological and Environmental Application of microalgae*, (Online), (<http://www.bsb.murdoch.edu.au/beam/html>) Diakses pada tanggal 14 April 2022.)
- Cavington, M.B., 2004, Omega-3 fatty acids, *American Family Physician*, **8(70)**:133-140
- CCAP (Culture Collection of Algae and Protozoa), 2002, *Medium for Algae Cultures*, Dunstaffnage Marine Laboratory, United Kingdom.
- Chamidah, N.A., 2009, *Deteksi Dini Gangguan Pertumbuhan dan Perkembangan Anak*, Bandung.
- Darlan A., 2012, *Fortifikasi dan Ketersediaan Zat Besi pada Bahan Pangan Berbasis Kedelai dengan Menggunakan Fortifikasi $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ Campuran $FeSO_4 \cdot 7H_2O + Na_2H_2EDTA \cdot 2H_2O$ dan $NaFeEDTA$* , Tesis tidak diterbitkan, FMIPA, Universitas Indonesia, Depok.
- Desmawarni, 2007, *Pengaruh Komposisi Bahan Penyalut dan Kondisi Spray Drying Terhadap Karakteristik Mikrokapsul Oleoresin Jahe*, Skripsi tidak diterbitkan, Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dewi Cakra dan Mustika N.H., 2012. *Bahan Pangan Gizi dan Kesehatan*. Alfabeta, Bandung.
- Facta, M., Zanuri, M., Sudjadi, dan Sakti, P., 2006, Pengaruh Pengaturan Intensitas Cahaya yang Berbeda Terhadap Kelimpahan *Dunaliella* sp. dan Oksigen Terlarut dengan Simulator TRIAC dan Mikrokontroler AT89S52, *Jurnal Ilmu Kelautan*, **11(2)** : 67-71
- Faria G.R., Paes C.R.P.S Castro D.J.F.A., Tinoco N.A.B., Barabarino E., dan Lourenco S.O., 2012, Effect Of The Availability of CO₂ ON Growth Nutrient Uptake, and Chemical Composition of The Marine Microalga *Chlorella* sp. And Nannochloropsis oculata Two Potentially Useful Strains For Biofuel Production, *International Research Journal Of Biotechnology*, **3 (5)**:65-75

- Grima, E. M., Fernandez, F.G. A., dan Medina, A. R., 2004, *Downstream Processing of Cell-Mass and Products, Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology*, Blackwell Publishing Ltd, United Kingdom.
- Guil-Guerrero, J.L, dkk., 2001, Eicosapentanoic and Arachidonic Acids Purification from the red Microalga *Porphyridium cruentum*, Bioseparation, *International Research Journal Of Biotechnology*, **2(9)**:299-306.
- Hadi, K.B., 2012, *Kandungan DHA, EPA dan AA dalam Mikroalga Laut dari spesies Spirulina platensis, Botryococcus braunii, Chlorella aureus dan Porphyridium cruentum yang dikultivikasi secara Heterotrof*, Skripsi tidak diterbitkan, Program Studi Teknologi Bioproses, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hadiyanto dan Azim, M., 2012, *Mikroalga Sumber Pangan dan Energi Masa Depan, Edisi Pertama*, UPT Undip Press, Semarang.
- Hadipranoto, N., 2005, Kajian Stabilitas Thermal EPA dan DHA dalam Minyak Ikan Mujahir (*Oreochromis sp.*), *Indonesian Journal of Chemistry*, **5(2)**: 152-155.
- Hariyadi P., 2013, Pengeringan Beku dan Aplikasinya Di Industri Pangan, (Online), (<http://seafast.ibp.ac.id/lectures.html>). Di akses pada 14 april 2022)
- Harun, R., Singh, M., Forde, G.M., Danquah, M.K., 2010, Bioprocess engineering of microalgae to produce a variety of consumer products, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **2(7)**: 1037-1047.
- Ida Ayu Kade, 2016, *Pengaruh Konsumsi Protein dan Seng serta Riwayat Penyakit Infeksi Terhadap Kejadian Shunting pada Anak Balita Umur 24-59 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Nusa Penida III*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty, 1995, *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton*, Kanisius, Yogyakarta.
- Kawaroe, M., Partono T., Sari, W., dan Agustine, D., 2010, Fatty Acid Content of Indonesian Aquatic Microalgae. *Hayati Journal of Bioscience*, **17 (4)** : 196-200.

- Kementrian Kesehatan RI, 2011, *Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak*, Balai Pustaka, Jakarta.
- Kementrian Kesehatan RI, 2018. *Profil Kesehatan Indonesia 2018*, (Online), (<http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan> Diakses pada tanggal 15 September 2021)
- Luthana, D., 2004, *Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Tapioka*, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Semarang.
- Marihati dan Muryati, 2008, *Pemisahan dan pemanfaatan bitern sebagai salah satu upaya peningkatan pendapatan petani garam*, Buletin Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang, Semarang.
- Martina, A., Witono, J. R., Pamungkas, G. K., dan Willy., 2016, Pengaruh Kualitas Bahan Baku dan Rasio Umpan Terhadap Pelarut pada Proses Pemurnian Garam dengan Metode Hidroekstraksi Batch, *Jurnal Teknik Kimia USU*, **5(1)**: 1-6
- Mayasari, E., 2012, *Efek Penambahan Fe^{2+} dan Mn^{2+} Terhadap Produktifitas B-Karoten oleh Fitoplankton *Duinaniella salina*, *Isocrytis galbana*, dan *Chlorella vulgaris**, Tesis tidak diterbitkan, Program Magister Ilmu Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Muhamad, R., 2011. *Biokimia Dasar*. Institut Agama Islam Negeri, Ambon
- Merizawati. 2008. *Analisis sinar merah, hijau dan biru untuk mengukur kelimpahan fitoplankton *Chlorella vulgaris**, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nurhayati T, Hermanto M.B, dan Lutfi M., 2013, Penggunaan Fotobioreaktor Sistem Batch Tersirkulasi terhadap Tingkat Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella vulgaris*, *Chlorella sp.* dan *Nannochloropsis oculata*, *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, **1(3)**: 249-257
- Novianti T, Zainuri M, dan Widowati I., 2017, Studi Tentang Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella Vulgaris* yang Dikultivasi Berdasarkan Sumber Cahaya Yang Berbeda, *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, **1(2)**:2-7.
- Prabowo, D. A., 2009, Optimal pengembangan media untuk pertumbuhan *Chlorella sp.* pada skala laboratorium, Skripsi tidak diterbitkan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institusi Pertanian Bogor, Bogor.

- Prayogo dan Arifin., 2015, Culture Techniques Natural Feed *Chlorella Sp.* And *Rotifera sp.* Scale Of Mass and Management Of Natural Feeding Larva Grouper Cantang, *fishing journal*, **2(1)**:25-34.
- Priambodo, O.S., 2015, *Enkapsulasi Minyak Lemon (Citrus limon) Menggunakan Penyalut β -Siklodekstrin Terasetilasi*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
- Prihananto, 2004. *Fortifikasi Pangan Sebagai Upaya Penanggulangan Anemia Gizi Besi*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Purbani, D., 2002, *Proses Pembentukan Kristalisasi Garam. Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Nonhayati*, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Purbani, D. 2006, *Proses Pembentukan Kristalisasi Garam. Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Nonhayati*, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Quellet, C., Taschi M., dan Ubink, J. B., 2001, *Composite Materials Patent Application No. 20010008635 Kind Code A1 Quellet*, United States, Amerika Serikat.
- Rachmaniah, O., R.D. Setyarini dan L. Maulida., 2010, *Pemilihan Metode Ekstraksi Minyak Alga dari Chlorella sp. dan Prediksinya sebagai Biodiesel*, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Raya, I., Anshar, A. M., Mayasari, E., Dwiyana, Z., dan Asdar, M., 2016, *Chorella vulgaris and Spirulina Platensis : Concentration of Protein, Docosahexaenoic Acid (DHA), Eicosapentaenoic Acid (EPA) and Variation Concentration of Maltodextrin via Microencapsulation Method*, *International Journal of Applied Chemistry*, **12(4)** : 539-548.
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), 2018, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementrian Kesehatan RI.
- Rizky, Y.A., Raya, I., dan Dali, S., 2011, Penentuan Laju Pertumbuhan Sel Fitoplankton *Chaetoceros calcitrans*, *Chlorella vulgaris*, *Dunaliella salina*, dan *Porphyridium cruentu*, *Jurnal Kimia*, **2 (1)**:7-12.

- Rivaldy Sambo Palin., 2017., *Pengelolaan Terpadu Tambak Garam Dan Artemia Di Kecamatan Bangkala Kabupaten Jeneponto*, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rusyani, E., Sapta A.I.M. dan Lydia E., 2007. *Budidaya Fitoplankton Skala Laboratorium dalam Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton*. Balai Budidaya Laut Lampung. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan, Lampung.
- Rosch,C, dkk., 2009, *Microalgae-Opportunities and Challaengesof Innovative Energy Source*,(Online), (<http://www.itas.fzk.pdf.diakases> Agustus 2021).
- Rositawati, A.L.,Taslim, C.M.,Soetrisnanto D., 2013, Rekrystalisasi Garam Rakyatn dari Daerah Demak untuk Mencapai SNI Garam Industri, *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, **2**:217-225
- Rostini, I.,2007, *Karya Ilmiah*, Kultur Fitoplankton (*Chlorella sp* dan *Tetraselmis sp*) pada Skala Laboratorium di Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Bojonegara, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Sanchez,S., Martinez.,M.E dan Espinola, F.,2000, Biomassa Production and Biochemical Variability of The Marine Microalaga Isochrysis galbana in Relation to Culture Medium, *Biochemical Engineering Journal*, **6**:13-18
- Salsabila, 201, . *Kesulitan Belajar Ditinjau dari Minat Belajar Dan Gizi Pada Mahasiswa Program Studi Akuntansi*, FKIP, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Simanjuntak, M., 2009, Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung, *Jurnal Perikanan*, **11(1)** : 31-45.
- Spolaore,P., Joannis-Cassan,C.,Duran,E., dan Isambert, A.,2006 Commercial Application of Microalgae, *Journal Biosci Bioeng*, **101 (2)**:87-96
- Sedivy, V. M., 2009, Processing Of Salt For Chemical And Human Consumption, *International Symposium On Salt*, ISBN 978-7-80251-213-9, **2(1)**: 1385-1402.
- Setyoprato, P., Siswanto, W. dan Ilham, H.S., 2003, Studi Eksperimental Pemurnian Garam NaCl dengan Cara Rekrystalisasi, *Unitas*, **11(2)**: 17-28.
- Standar Nasional Indonesia, 2017, Garam Konsumsi SNI 4435:2017, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhadi, 1997, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.
- Sulistyaningsih, Sugiono, & Sedyawati, 2010. *Pemurnian Garam Dapur Melalui Metode Kristalisasi Air Tua Bahan Pengikat Pengotor $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{NaHCO}_3$ dan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{Na}_2\text{CO}_3$* . Jurnal Kimia, **1 (8)**: 26-3.
- Sutomo, 2005, *Kultur Tiga Jenis Mikroalga (Tetraselmis sp, Chlorella sp, dan Chaetoceros gracilis) dan Pengaruh Kepadatan Awal Terhadap Pertumbuhan C. Gracilis*, Laboratorium Oseanologi dan Limnologi Indonesia.
- Widianingsih, dkk., 2008, Kandungan Nutrisi Spirulina platensis yang dikultur pada Media Berbeda, Ilmu Kelautan **13 (3)**: 167.
- Wirakartakusumah, A., Hermanianto, D., dan Andrawulan, N., 1992, *Peralatan Dan Unit Proses Industri Pangan*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wulandari, D., 2009, *Keterikatan antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisika Kimia di Estuari Sungai Brantas (Porong) Jawa Timur*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- WHO And Agriculture Organization Of the United Nations. 2006. *Guidelines on Food Fortification with Micronutrients*. Amerika Serikat.
- Yulistiono, S. dan Manga, J., 2016, *Pemurnian Garam Kasar Menggunakan Bahan Pengikat Zat-zat Pengotor*, Prosiding Seminar Hasil Penelitian, ISBN: 978-602-60766-0-1.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi Medium *Conwy*

1. Komposisi Stok A

No.	Nama Bahan	JumLah
1.	$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	1,30 gram
2.	$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,36 gram
3.	H_3BO_3	33,6 gram
4.	NaEDTA	45,00 gram
5.	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	20,00 gram
6.	NaNO_3	100,00 gram
7.	Akuades	1000 mL

2. Komposisi Stok B

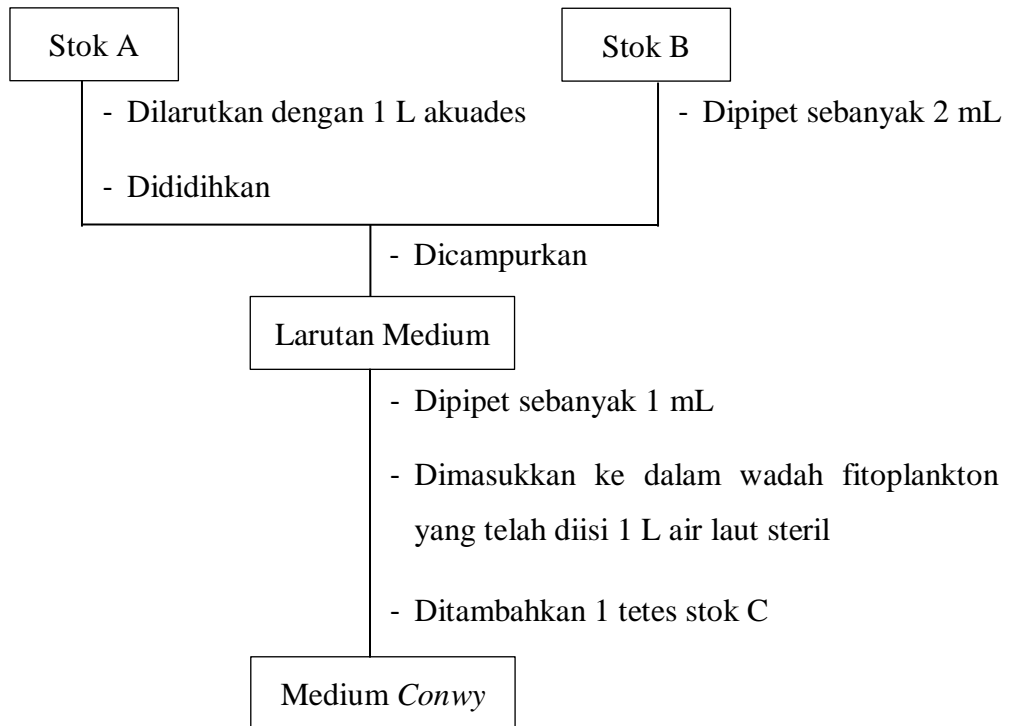
No.	Nama Bahan	JumLah
1.	ZnCl_2	2,10 gram
2.	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	2,00 gram
3.	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,90 gram
4.	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	2,00 gram
5.	Akuades	100 mL

3. Komposisi Stok C

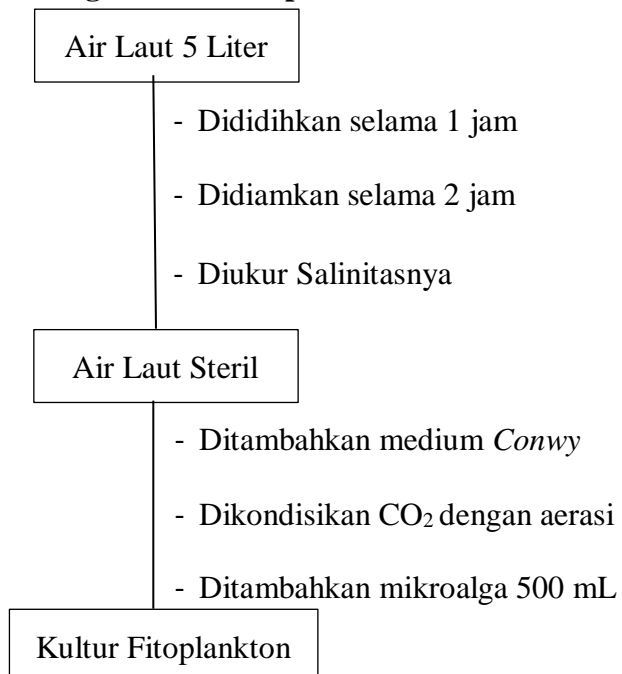
No.	Nama Bahan	JumLah
1.	Vitamin B ₁₂	10,00 gram
2.	Vitamin B ₁	200,00 gram
3.	Akuades	100 mL

Lampiran 2. Bagan Kerja

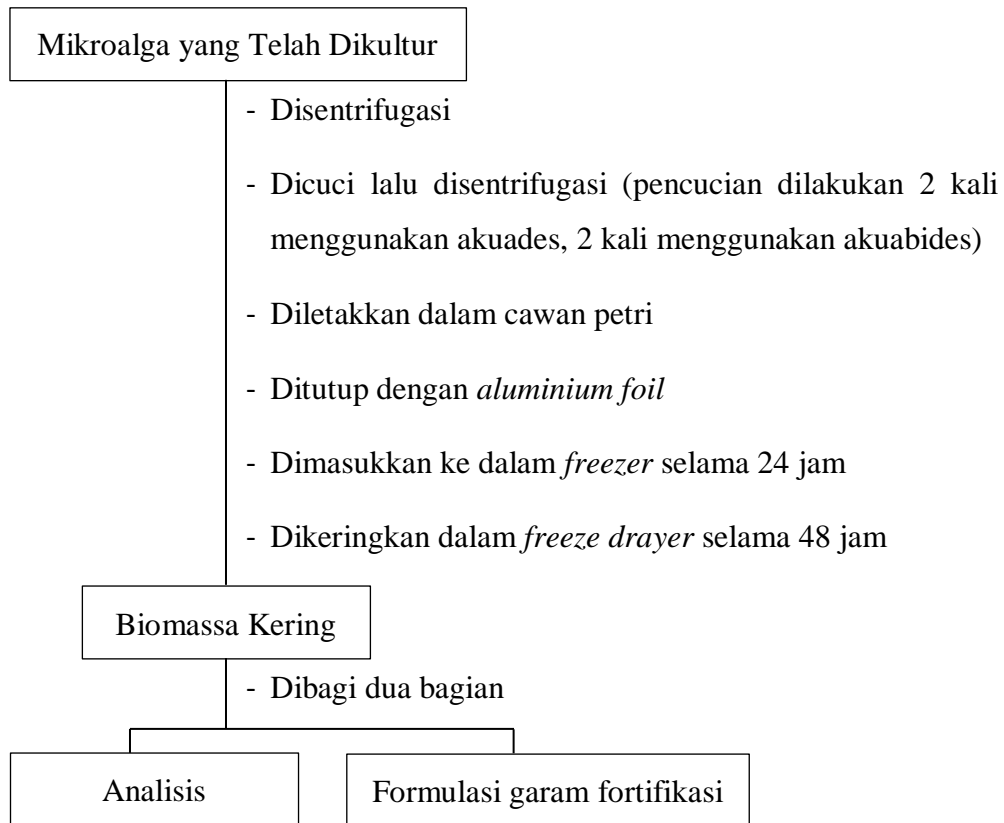
1. Pembuatan Medium *Conwy*



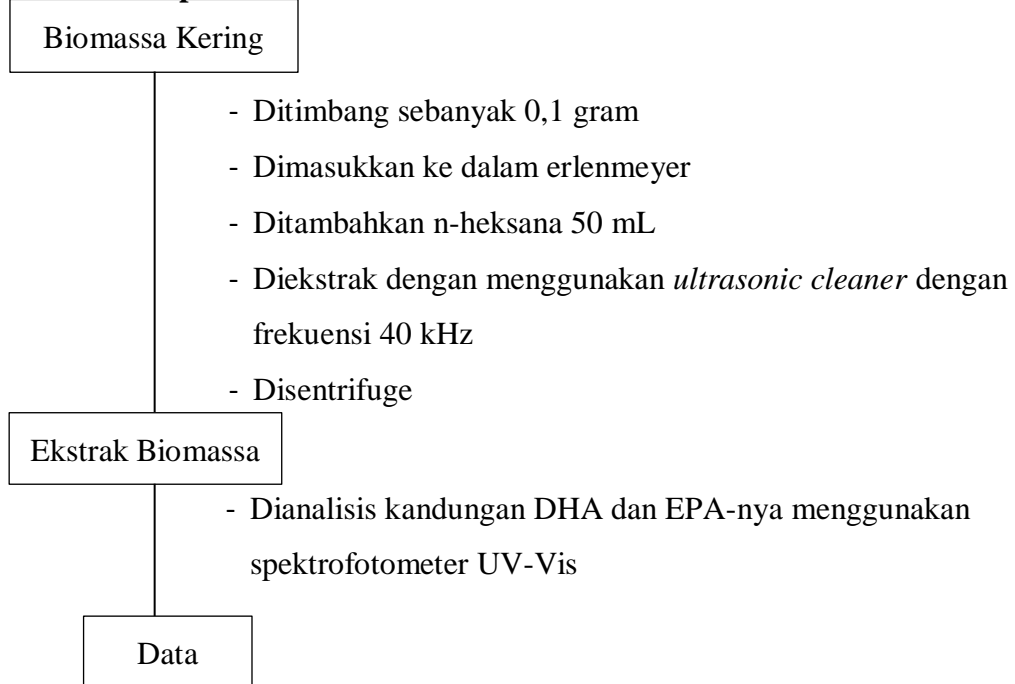
2. Pengkulturan Fitoplankton



3. Pemanenan Biomassa *Chlorella vulgaris*

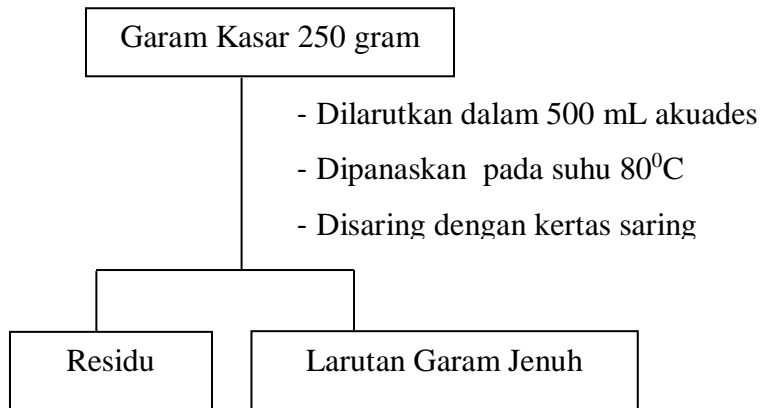


4. Ekstraksi Lipid dan Analisis DHA dan EPA

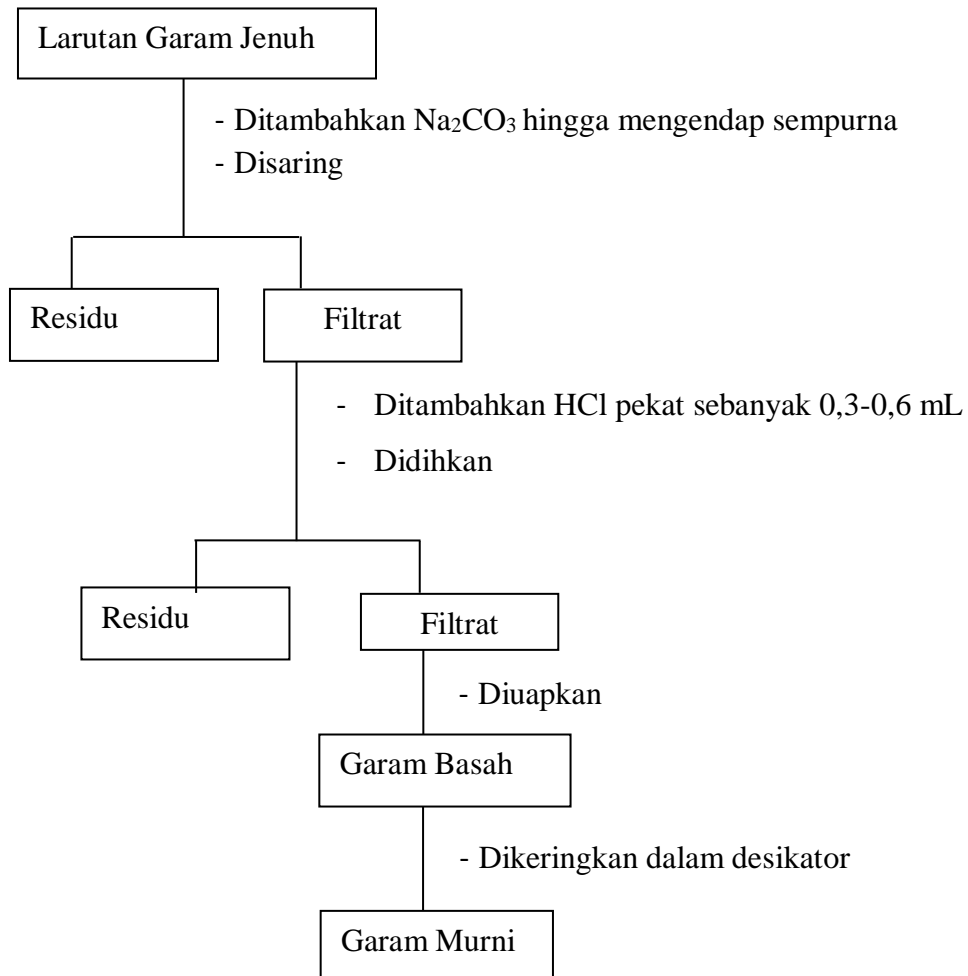


5. Pemurnian Garam Metode Rekrystalisasi

a. Pembuatan larutan garam jenuh (Yulistiono dan Manga,2016)



b. Pemurnian Garam dengan Pengendapan (Basset dkk.,2004)



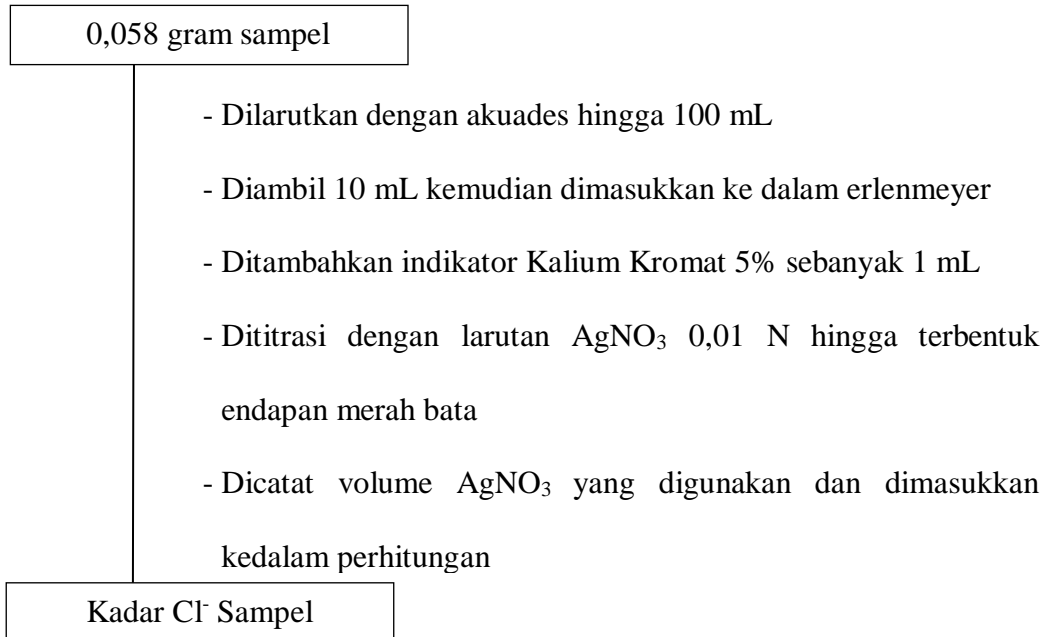
6. Mikroenkapsulasi Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* Metode *Freeze Dryer*

Garam yang telah dimurnikan

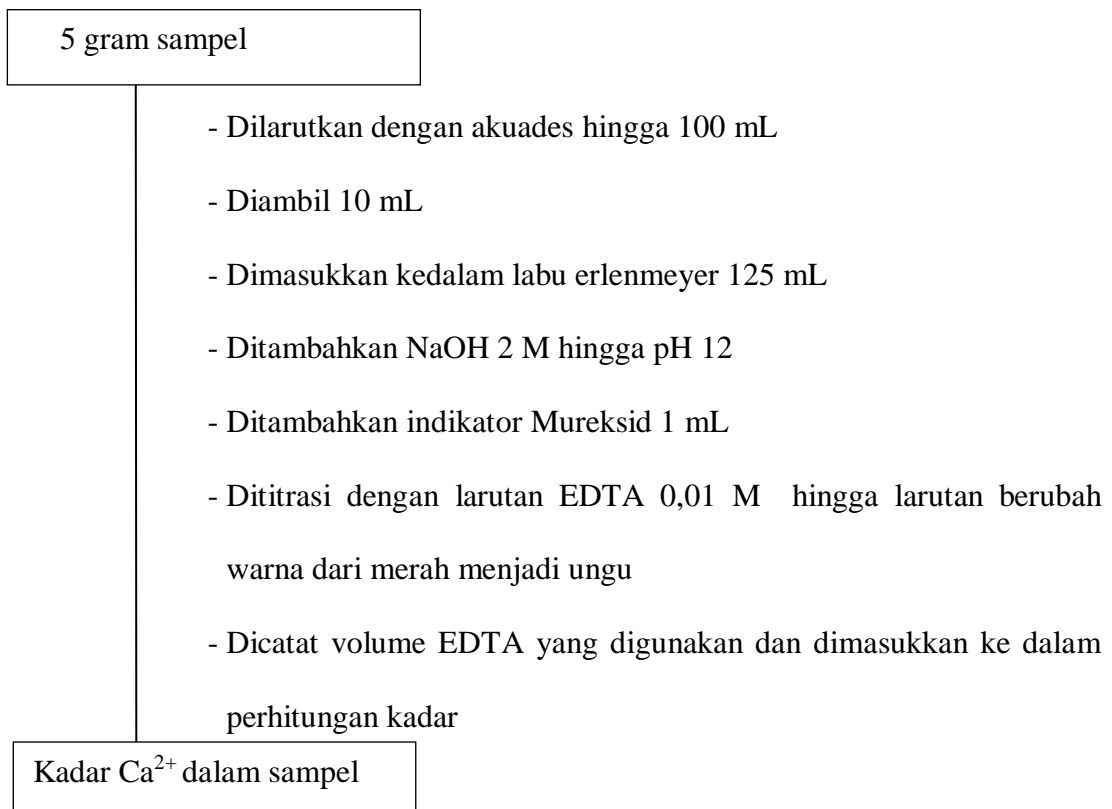
- Disiapkan 6 gelas kimia 50 mL dan diberi label masing-masing F1, F2, F3, F4, F5 dan Kontrol
- Dimasukkan biomassa fitoplankton *Chlorella vulgaris* berturut-turut 1; 1.5; 2; 2.5; 3 gram ke dalam garam dengan dengan jumlah garam berturut-turut 49; 48,5; 48; 47,5; 47 dan 1 merupakan kontrol sebanyak 50 gram
- Ditambahkan masing-masing iodine 30 ppm dalam masing-masing F1, F2, F3, F4, F5 dan kontrol
- Ditambahkan maltodekstrin ke dalam masing-masing F1, F2, F3, F4, F5 berturut-turut sebanyak 0,3 gram dan untuk kontrol tidak ada penambahan
- Ditambahkan akuades 20 mL ke dalam masing-masing F1, F2, F3, F4, F5 beserta kontrol
- Dihomogenkan
- Diletakkan dalam masing-masing cawan petri
- Ditunggalkan dengan *aluminium foil*
- Dimasukkan ke dalam *freezer* selama 24 jam
- Dikeringkan dalam *freeze drayer* selama 12 jam
- Dianalisis dengan menggunakan SEM

Mikrokapsul F1, F2, F3, F4, F5 dan kontrol

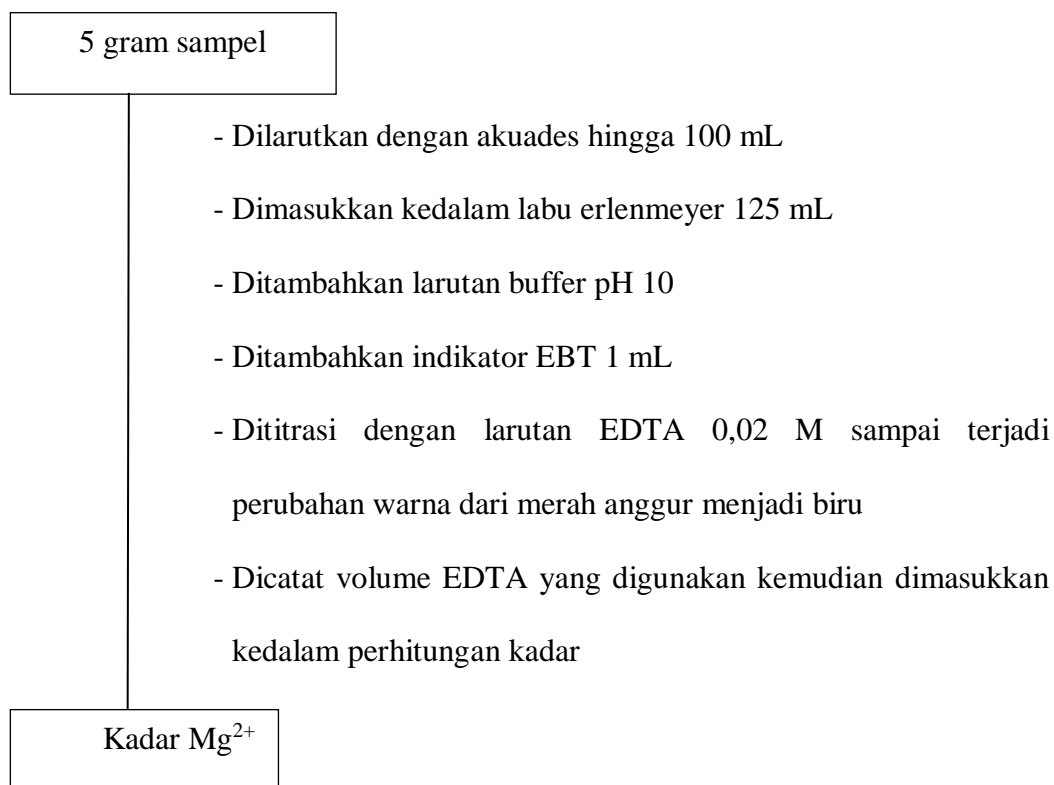
7. Penentuan Kadar Cl⁻ pada Formulasi garam dengan *Chlorella vulgaris*



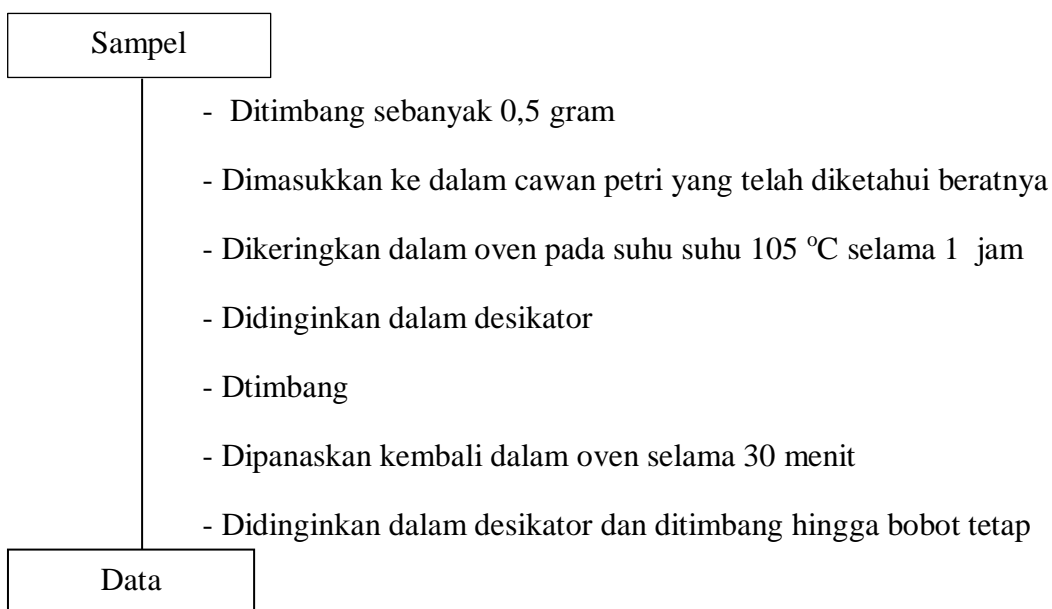
8. Penentuan Kadar Ca²⁺ pada Formulasi garam dengan *Chlorella vulgaris*



9. Penentuan Kadar Mg^{2+} pada Formulasi garam dengan *Chlorella vulgaris*



10. Analisis Kadar Air dengan Gravimetri



11. Analisis Kadar Protein

Sampel

- Sampel hasil formulasi garam dengan *Chlorella vulgaris* fitoplankton dipipet sebanyak 2 mL,
- ditambahkan Lowry B 2,75 mL,
- didiamkan selama 15 menit,
- ditambahkan Lowry A 0,25 mL,
- didiamkan 30 menit,
- kemudian diukur absorbannya pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis.
- Analisis kadar protein menggunakan standar BSA

Hasil

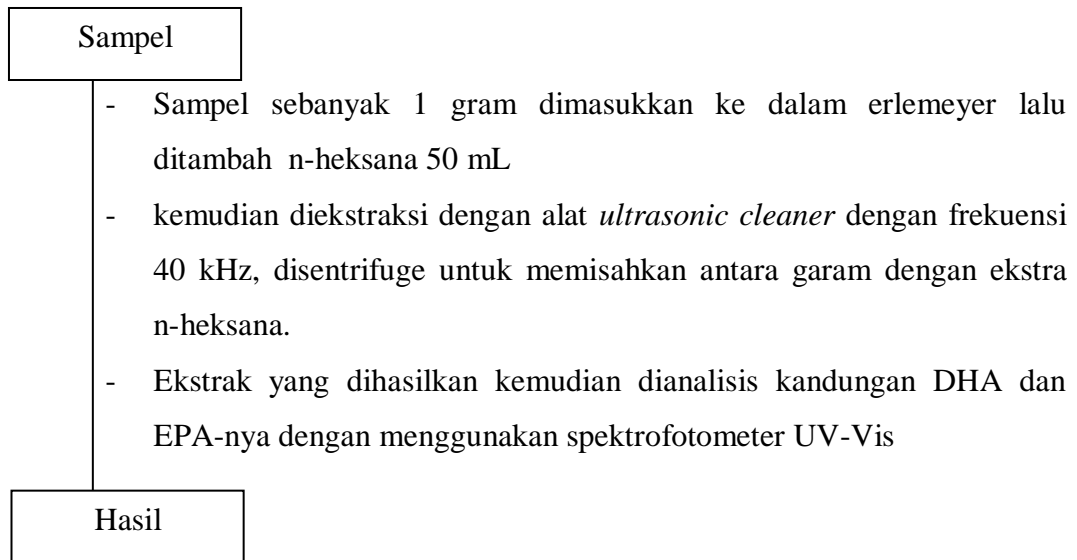
12. Analisis Kadar Lemak

Sampel

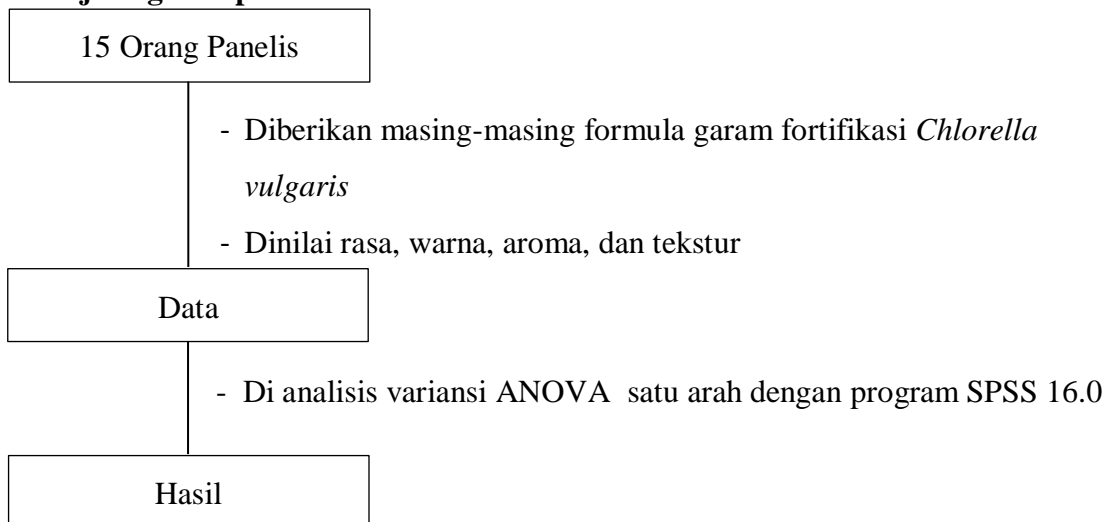
- Sebanyak 1 gram sampel diekstraksi dengan kloroform sebanyak 10mL.
- Cawan porselin dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C selama 1 jam.
- Didinginkan dalam desikator dan ditimbang bobot tetapnya (b).
- Sampel dipipet sebanyak 5 mL dan dimasukkan ke dalam cawan porselin
- Dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C selama 4 jam
- Didinginkan dalam desikator lalu dilakukan penimbangan sampai diperoleh bobot tetap (a).

Hasil

13. Analisis DHA-EPA



14. Uji Organoleptik



Lampiran 3. Perhitungan

1. Analisis Kandungan Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, NaCl dan Air Pada sampel garam dengan Metode Rekristalisasi

A. Penentuan Kadar Klorida (Cl⁻) dalam Garam dengan Metode Argentometri

➤ Standarisasi AgNO₃ dengan NaCl

$$\text{bobot timbang NaCl} = 0,0292 \text{ gram}$$

$$\text{konsentrasi NaCl} = 0,0103 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume AgNO}_3 &= \frac{10 \text{ mL} + 9 \text{ mL}}{2} \\ &= 9,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$V \text{ AgNO}_3 \cdot M \text{ AgNO}_3 = V \text{ NaCl} \cdot M \text{ NaCl}$$

$$M \text{ AgNO}_3 = \frac{V \text{ NaCl} \times M \text{ NaCl}}{V \text{ AgNO}_3}$$

$$\begin{aligned} M \text{ AgNO}_3 &= \frac{10 \text{ mL} \times 0,0103 \text{ M}}{9,5 \text{ mL}} \\ &= 0,0108 \text{ M} \end{aligned}$$

➤ Analisis Kadar Klorida (Cl⁻) dalam Garam

$$\begin{aligned} \text{Volume AgNO}_3 &= \frac{9 \text{ mL} + 8,6 \text{ mL}}{2} \\ &= 8,8 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Cl}^- \text{ total} &= \frac{\text{fp} \times V \text{ AgNO}_3 \times M \text{ AgNO}_3 \times \text{Ar Cl}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times \text{ mL} \times 0,0108 \text{ mmol/mL} \times 35,5 \text{ mg/mmol}}{58 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 58,17 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase NaCl} &= \frac{\text{Mr NaCl}}{\text{Ar Cl}} \times \% \text{ Cl}^- \text{ yang terikat pada NaCl} \\ &= \frac{58,5 \text{ g/mol}}{35,5 \text{ g/mol}} \times 58,17\% \\ &= 95,85 \% \end{aligned}$$

B. Penentuan Kadar Ca^{2+} dalam Garam dengan Metode Kompleksometri

➤ Standarisasi EDTA dengan CaCO_3

$$\text{bobot timbang } \text{CaCO}_3 = 0,05 \text{ gram}$$

$$\text{konsentrasi } \text{CaCO}_3 = 0,0100 \text{ M}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{9 \text{ mL} + 9,5 \text{ mL}}{2} \\ &= 9,25 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$V \text{ EDTA} \cdot M \text{ EDTA} = V \text{ CaCO}_3 \cdot M \text{ CaCO}_3$$

$$M \text{ EDTA} = \frac{V \text{ CaCO}_3 \cdot M \text{ CaCO}_3}{V \text{ EDTA}}$$

$$\begin{aligned} M \text{ EDTA} &= \frac{10 \text{ mL} \times 0,0100 \text{ M}}{9,25 \text{ mL}} \\ &= 0,0108 \text{ M} \end{aligned}$$

➤ Analisis Kadar Kalsium (Ca^{2+}) dalam Garam

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{0,8 \text{ mL} + 0,8 \text{ mL}}{2} \\ &= 0,8 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentasi } \text{Ca}^{2+} &= \frac{\text{fp} \times V \text{ EDTA} \times M \text{ EDTA} \times \text{Ar Ca}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times 0,8 \text{ mL} \times 0,0108 \text{ mmol/mL} \times 40 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,06 \% \end{aligned}$$

C. Penentuan Kadar Mg^{2+} Dalam Garam dengan Metode Kompleksometri

➤ Standarisasi EDTA dengan CaCO_3

$$\text{bobot timbang } \text{CaCO}_3 = 0,05 \text{ gram}$$

$$\text{konsentrasi } \text{CaCO}_3 = 0,0100 \text{ M}$$

$$\text{Volume EDTA} = \frac{9 \text{ mL} + 9,5 \text{ mL}}{2} = 9,25 \text{ mL}$$

$$V_{\text{EDTA}} \cdot M_{\text{EDTA}} = V_{\text{CaCO}_3} \cdot M_{\text{CaCO}_3}$$

$$M_{\text{EDTA}} = \frac{V_{\text{CaCO}_3} \cdot M_{\text{CaCO}_3}}{V_{\text{EDTA}}}$$

$$M_{\text{EDTA}} = \frac{10 \text{ mL} \times 0,0100 \text{ M}}{9,25 \text{ mL}}$$

$$= 0,0108 \text{ M}$$

➤ **Analisis Kadar Magnesium (Mg^{2+}) dalam Garam**

$$\text{Volume EDTA} = \frac{0,5 \text{ mL} + 0,5 \text{ mL}}{2}$$

$$= 0,4 \text{ mL}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\text{Persentasi } \text{Mg}^{2+} = \frac{f_p \times V_{\text{EDTA Ca}} \times M_{\text{EDTA}} \times \text{BE Mg}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{10 \times 0,5 \text{ mL} \times 0,0108 \text{ mmol/mL} \times 24 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 0,02 \%$$

D. Penentuan Kadar Air Dalam Garam dengan Metode Gravimetri

$$\text{Bobot awal} = 1,001 \text{ g}$$

$$\text{Bobot akhir} = 0,996 \text{ g}$$

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

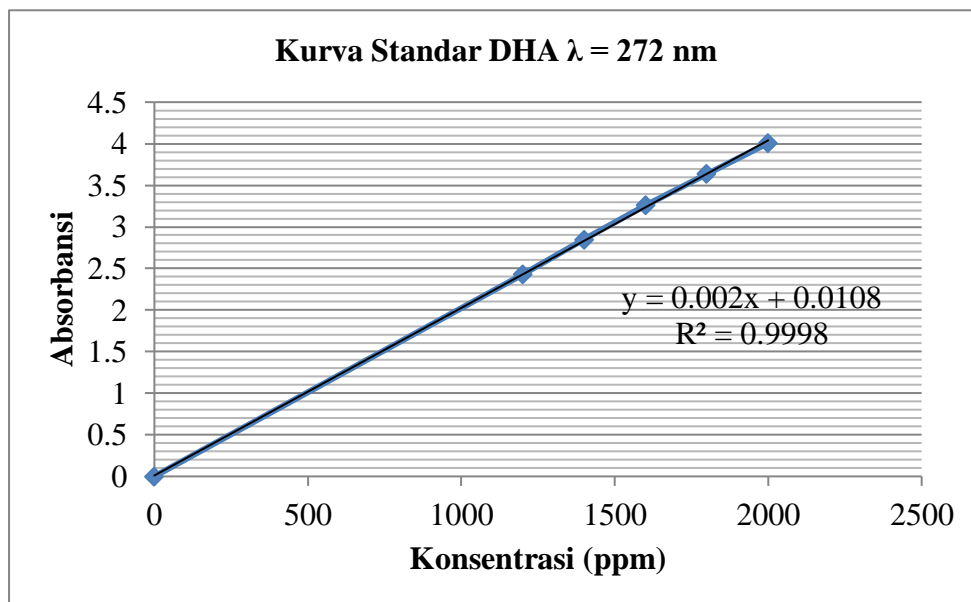
$$= \frac{1,001 - 0,996}{1,001} \times 100\%$$

$$= 0,49 \%$$

2. Data Hasil Penentuan Kadar DHA dan EPA dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

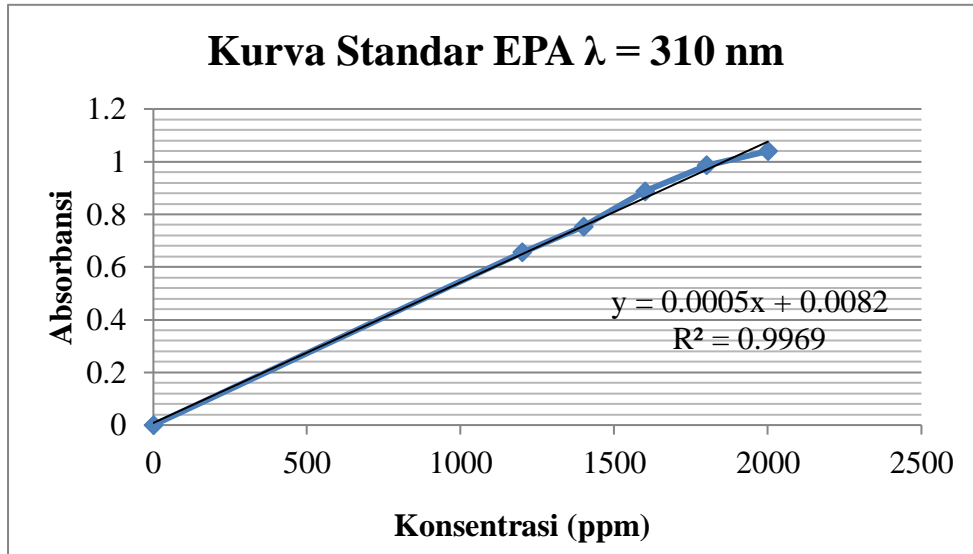
Data Hasil Penentuan Kadar DHA ($\lambda = 272 \text{ nm}$)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0,000
1200	2,430
1400	2,849
1600	3,261
1800	3,637
2000	4,008
0,1 g mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	0,188



Data Hasil Penentuan Kadar EPA ($\lambda = 310 \text{ nm}$)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0,000
1200	0,655
1400	0,753
1600	0,887
1800	0,985
2000	1,004
0,1 g mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	0,216



➤ **Perhitungan Kadar DHA dan EPA mikroalga *Chlorella vulgaris***

a. Kadar DHA 0,1 g Mikroalga *Chlorella vulgaris* dalam 50 mL n-heksana

$$y = 0,002x + 0,0108$$

$$0,188 = 0,002x + 0,0108$$

$$x = \frac{0,188 - 0,0108}{0,002} = 88,6 \text{ ppm} = 88,6 \text{ mg/L}$$

$$x = \frac{88,6 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{0,1 \text{ g}} = \frac{88,6 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,1 \text{ g}} = 44,3 \text{ mg/g BK}$$

b. Kadar EPA 0,1 g Mikroalga *Chlorella vulgaris* dalam 50 mL n-heksana

$$y = 0,0005x + 0,0082$$

$$0,216 = 0,0005x + 0,0082$$

$$x = \frac{0,216 - 0,0082}{0,0005} = 415,6 \text{ ppm} = 415,6 \text{ mg/L}$$

$$x = \frac{415,6 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{0,1 \text{ g}} = \frac{415,6 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,1 \text{ g}} = 207,8 \text{ mg/g BK}$$

3. Penentuan Kadar Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NaCl Pada Sampel Garam Fotifikasi *Chlorella vulgaris*

A. Penentuan Kadar Klorida (Cl^-) dalam Garam Fotifikasi *Chlorella vulgaris* dengan Metode Argentometri

Standarisasi AgNO_3 dengan NaCl

$$\text{bobot timbang NaCl} = 0,0292 \text{ gram}$$

$$\text{konsentrasi NaCl} = 0,0103 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume AgNO}_3 &= \frac{11,2 \text{ mL} + 10,8 \text{ mL}}{2} \\ &= 11 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$V \text{ AgNO}_3 \cdot M \text{ AgNO}_3 = V \text{ NaCl} \cdot N \text{ NaCl}$$

$$N \text{ AgNO}_3 = \frac{V \text{ NaCl} \times N \text{ NaCl}}{V \text{ AgNO}_3}$$

$$\begin{aligned} N \text{ AgNO}_3 &= \frac{10 \text{ mL} \times 0,0103 \text{ N}}{11 \text{ mL}} \\ &= 0,0093 \text{ N} \end{aligned}$$

Penentuan Kadar Klorida (Cl^-) dalam Garam Fotifikasi *Chlorella vulgaris*

➤ **Kontrol Garam fortifikasi *Chlorella vulgaris***

$$\begin{aligned} \text{Volume AgNO}_3 &= \frac{10,4 \text{ mL} + 10 \text{ mL}}{2} \\ &= 10,2 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Cl}^- \text{ total} &= \frac{\text{fp} \times V \text{ AgNO}_3 \times N \text{ AgNO}_3 \times \text{BE Cl}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times 10,2 \text{ mL} \times 0,0093 \text{ meq/mL} \times 35,5 \text{ mg/meq}}{58 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 58,06 \% \end{aligned}$$

Persentase NaCl

$$\begin{aligned} \text{Persentase NaCl} &= \frac{M_r \text{ NaCl}}{A_r \text{ Cl}} \times \% \text{ Cl}^- \text{ yang terikat pada NaCl} \\ &= \frac{58,5 \text{ g/mol}}{35,5 \text{ g/mol}} \times 58,06\% = 95,67 \% \end{aligned}$$

➤ Formula 1 Garam fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\text{Volume AgNO}_3 = \frac{10,3 \text{ mL} + 10 \text{ mL}}{2}$$

$$= 10,15 \text{ mL}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ total} = \frac{\text{fp} \times V \text{ AgNO}_3 \times N \text{ AgNO}_3 \times \text{Ar Cl}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{10 \times 10,15 \text{ mL} \times 0,0093 \text{ meq/mL} \times 35,5 \text{ mg/meq}}{58 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 57,77 \%$$

Persentase NaCl

$$\text{Persentase NaCl} = \frac{\text{Mr NaCl}}{\text{Ar Cl}} \times \% \text{ Cl}^- \text{ yang terikat pada NaCl}$$

$$= \frac{58,5 \text{ g/mol}}{35,5 \text{ g/mol}} \times 57,77\%$$

$$= 95,19 \%$$

➤ Formula 2 Garam fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\text{Volume AgNO}_3 = \frac{10,2 \text{ mL} + 10 \text{ mL}}{2}$$

$$= 10,1 \text{ mL}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ total} = \frac{\text{fp} \times V \text{ AgNO}_3 \times N \text{ AgNO}_3 \times \text{Ar Cl}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{10 \times 10,1 \text{ mL} \times 0,0093 \text{ meq/mL} \times 35,5 \text{ mg/meq}}{58 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 57,49 \%$$

Persentase NaCl

$$\text{Persentase NaCl} = \frac{\text{Mr NaCl}}{\text{Ar Cl}} \times \% \text{ Cl}^- \text{ yang terikat pada NaCl}$$

$$= \frac{58,5 \text{ g/mol}}{35,5 \text{ g/mol}} \times 57,49\% = 94,73\%$$

➤ Formula 3 Garam fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\text{Volume AgNO}_3 = \frac{10,5 + 9,6 \text{ mL}}{2}$$

$$= 10,05 \text{ mL}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ total} = \frac{\text{fp} \times \text{V AgNO}_3 \times \text{N AgNO}_3 \times \text{Ar Cl}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{10 \times 10,05 \text{ mL} \times 0,0093 \text{ meq/mL} \times 35,5 \text{ mg/meq}}{58 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 57,20 \%$$

Persentase NaCl

$$\text{Persentase NaCl} = \frac{\text{Mr NaCl}}{\text{Ar Cl}} \times \% \text{ Cl}^- \text{ yang terikat pada NaCl}$$

$$= \frac{58,5 \text{ g/mol}}{35,5 \text{ g/mol}} \times 57,20\%$$

$$= 94,25 \%$$

➤ Formula 4 Garam fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\text{Volume AgNO}_3 = \frac{10,4 \text{ mL} + 9,6 \text{ mL}}{2}$$

$$= 10 \text{ mL}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ total} = \frac{\text{fp} \times \text{V AgNO}_3 \times \text{N AgNO}_3 \times \text{Ar Cl}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{10 \times 10 \text{ mL} \times 0,0093 \text{ meq/mL} \times 35,5 \text{ mg/meq}}{58 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 56,92 \%$$

Persentase NaCl

$$\text{Persentase NaCl} = \frac{\text{Mr NaCl}}{\text{Ar Cl}} \times \% \text{ Cl}^- \text{ yang terikat pada NaCl}$$

$$= \frac{58,5 \text{ g/mol}}{35,5 \text{ g/mol}} \times 56,92\% = 93,79 \%$$

➤ Formula 5 Garam fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\begin{aligned} \text{Volume AgNO}_3 &= \frac{10 \text{ mL} + 9,9 \text{ mL}}{2} \\ &= 9,95 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Cl}^- \text{ total} &= \frac{\text{fp} \times V \text{ AgNO}_3 \times N \text{ AgNO}_3 \times \text{Ar Cl}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times 9,95 \text{ mL} \times 0,0093 \text{ meq/mL} \times 35,5 \text{ mg/meq}}{58 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 56,63 \% \end{aligned}$$

Persentase NaCl

$$\begin{aligned} \text{Persentase NaCl} &= \frac{\text{Mr NaCl}}{\text{Ar Cl}} \times \% \text{ Cl}^- \text{ yang terikat pada NaCl} \\ &= \frac{58,5 \text{ g/mol}}{35,5 \text{ g/mol}} \times 56,63\% \\ &= 93,31 \% \end{aligned}$$

B. Penentuan Kadar Ca²⁺ dalam Garam Fitoplankton *Chlorella vulgaris* dengan Metode Kompleksometri

Standarisasi EDTA dengan CaCO₃

bobot timbang CaCO₃ = 0,05 gram

konsentrasi CaCO₃ = 0,0100 M

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{9,5 \text{ mL} + 9,5 \text{ mL}}{2} \\ &= 9,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$V \text{ EDTA} \cdot M \text{ EDTA} = V \text{ CaCO}_3 \cdot M \text{ CaCO}_3$$

$$M \text{ EDTA} = \frac{V \text{ CaCO}_3 \times M \text{ CaCO}_3}{V \text{ EDTA}}$$

$$\begin{aligned} M \text{ EDTA} &= \frac{10 \text{ mL} \times 0,0100 \text{ M}}{9,5 \text{ mL}} \\ &= 0,0105 \text{ M} \end{aligned}$$

Penentuan Kadar Ca^{2+} dalam Garam Fitoplankton *Chlorella vulgaris*

- Kontrol Garam fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\text{Volume EDTA} = \frac{0,7 \text{ mL} + 0,7 \text{ mL}}{2}$$

$$= 0,7 \text{ mL}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\text{Persentasi } \text{Ca}^{2+} = \frac{\text{fp} \times \text{V EDTA} \times \text{M EDTA} \times \text{Ar Ca}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{10 \times 0,75 \text{ mL} \times 0,0105 \text{ mmol/mL} \times 40 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 0,063 \%$$

- Formula 1 Garam fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\text{Volume EDTA} = \frac{0,8 \text{ mL} + 0,7 \text{ mL}}{2}$$

$$= 0,75 \text{ mL}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\text{Persentasi } \text{Ca}^{2+} = \frac{\text{fp} \times \text{V EDTA} \times \text{M EDTA} \times \text{Ar Ca}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{10 \times 0,75 \text{ mL} \times 0,0105 \text{ mmol/mL} \times 40 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 0,063 \%$$

- Formula 2 Garam fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\text{Volume EDTA} = \frac{0,8 \text{ mL} + 0,9 \text{ mL}}{2}$$

$$= 0,85 \text{ mL}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\text{Persentasi } \text{Ca}^{2+} = \frac{\text{fp} \times \text{V EDTA} \times \text{M EDTA} \times \text{Ar Ca}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{10 \times 0,85 \text{ mL} \times 0,0105 \text{ mmol/mL} \times 40 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 0,07 \%$$

- Formula 3 Garam fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{0,9 \text{ mL} + 1,1 \text{ mL}}{2} \\ &= 1 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentasi Ca}^{2+} &= \frac{\text{fp} \times \text{V EDTA} \times \text{M EDTA} \times \text{Ar Ca}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times 1 \text{ mL} \times 0,0105 \text{ mmol/mL} \times 40 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,084 \% \end{aligned}$$

- Formula 4 Garam fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{1,2 \text{ mL} + 1 \text{ mL}}{2} \\ &= 1,1 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentasi Ca}^{2+} &= \frac{\text{fp} \times \text{V EDTA} \times \text{M EDTA} \times \text{Ar Ca}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times 1,1 \text{ mL} \times 0,0105 \text{ mmol/mL} \times 40 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,092 \% \end{aligned}$$

- Formula 5 Garam fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{1,4 \text{ mL} + 1 \text{ mL}}{2} \\ &= 1,2 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentasi Ca}^{2+} &= \frac{\text{fp} \times \text{V EDTA} \times \text{M EDTA} \times \text{Ar Ca}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times 1,2 \text{ mL} \times 0,0105 \text{ mmol/mL} \times 40 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,100 \% \end{aligned}$$

C. Penentuan Kadar Mg^{2+} Dalam Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* dengan Metode Kompleksometri

Standarisasi EDTA dengan $CaCO_3$

$$\text{bobot timbang } CaCO_3 = 0,05 \text{ gram}$$

$$\text{konsentrasi } CaCO_3 = 0,0100 \text{ M}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{9,5 \text{ mL} + 9,5 \text{ mL}}{2} \\ &= 9,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$V_{EDTA} \cdot M_{EDTA} = V_{CaCO_3} \cdot M_{CaCO_3}$$

$$M_{EDTA} = \frac{V_{CaCO_3} \cdot M_{CaCO_3}}{V_{EDTA}}$$

$$\begin{aligned} M_{EDTA} &= \frac{10 \text{ mL} \times 0,0100 \text{ M}}{9,5 \text{ mL}} \\ &= 0,0105 \text{ M} \end{aligned}$$

Penentuan Kadar Mg^{2+} Dalam Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris*

- Kontrol Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{0,9 \text{ mL} + 0,5 \text{ mL}}{2} \\ &= 0,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5000 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentasi } Mg^{2+} &= \frac{fp \times V_{EDTA} \times M_{EDTA} \times Ar_{Mg}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times 0,5 \text{ mL} \times 0,0105 \text{ mmol/mL} \times 24 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,02 \text{ \%} \end{aligned}$$

- Formula 1 Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{0,9 \text{ mL} + 0,6 \text{ mL}}{2} \\ &= 0,75 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentasi Mg}^{2+} &= \frac{\text{fp} \times \text{V EDTA} \times \text{M EDTA} \times \text{Ar Mg}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times 0,75 \text{ mL} \times 0,0105 \text{ mmol/mL} \times 24 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,037 \% \end{aligned}$$

- Formula 2 Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{1 \text{ mL} + 0,9 \text{ mL}}{2} \\ &= 0,95 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentasi Mg}^{2+} &= \frac{\text{fp} \times \text{V EDTA} \times \text{M EDTA} \times \text{Ar Mg}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times 0,95 \text{ mL} \times 0,0105 \text{ mmol/mL} \times 24 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,047 \% \end{aligned}$$

- Formula 3 Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{1,1 \text{ mL} + 0,9 \text{ mL}}{2} \\ &= 1 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentasi Mg}^{2+} &= \frac{\text{fp} \times \text{V EDTA} \times \text{M EDTA} \times \text{Ar Mg}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times 1 \text{ mL} \times 0,0105 \text{ mmol/mL} \times 24 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,05 \% \end{aligned}$$

- Formula 4 Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{1,2 \text{ mL} + 1,1 \text{ mL}}{2} \\ &= 1,15 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentasi Mg}^{2+} &= \frac{fp \times V \text{ EDTA} \times M \text{ EDTA} \times Ar \text{ Mg}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times 1,15 \text{ mL} \times 0,0105 \text{ mmol/mL} \times 24 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,057 \% \end{aligned}$$

- Formula 5 Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris*

$$\begin{aligned} \text{Volume EDTA} &= \frac{1,4 \text{ mL} + 1,2 \text{ mL}}{2} \\ &= 1,3 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\text{Bobot Sampel} = 5 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentasi Mg}^{2+} &= \frac{fp \times V \text{ EDTA} \times M \text{ EDTA} \times Ar \text{ Mg}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10 \times 1,3 \text{ mL} \times 0,0105 \text{ mmol/mL} \times 24 \text{ mg/mmol}}{5000 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,065 \% \end{aligned}$$

4. Perhitungan Kadar DHA dan EPA Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris*

a. Perhitungan Kadar DHA

- Formula 1 Kadar DHA 1 g Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* dalam 50 mL n-heksana

$$y = 0,002x + 0,0108$$

$$0,034 = 0,002x + 0,0108$$

$$x = \frac{0,034 - 0,0108}{0,002} = 11,6 \text{ ppm} = 11,6 \text{ mg/L}$$

$$x = \frac{11,6 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{1 \text{ g}} = \frac{11,6 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{1 \text{ g}} = 0,58 \text{ mg/g BK}$$

- Formula 2 Kadar DHA 1,5 g Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* dalam 50 mL n-heksana

$$y = 0,002x + 0,0108$$

$$0,058 = 0,002x + 0,0108$$

$$x = \frac{0,058 - 0,0108}{0,002} = 23,6 \text{ ppm} = 23,6 \text{ mg/L}$$

$$x = \frac{23,6 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{1 \text{ g}} = \frac{23,6 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{1 \text{ g}} = 1,18 \text{ mg/g BK}$$

- Formula 3 Kadar DHA 2 g Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* dalam 50 mL n-heksana

$$y = 0,002x + 0,0108$$

$$0,074 = 0,002x + 0,0108$$

$$x = \frac{0,074 - 0,0108}{0,002} = 31,6 \text{ ppm} = 31,6 \text{ mg/L}$$

$$x = \frac{31,6 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{1 \text{ g}} = \frac{31,6 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{1 \text{ g}} = 1,58 \text{ mg/g BK}$$

- Formula 4 Kadar DHA 2,5 g Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* dalam 50 mL n-heksana

$$y = 0,002x + 0,0108$$

$$0,085 = 0,002x + 0,0108$$

$$x = \frac{0,085 - 0,0108}{0,002} = 37,1 \text{ ppm} = 37,1 \text{ mg/L}$$

$$x = \frac{37,1 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{1 \text{ g}} = \frac{37,1 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{1 \text{ g}} = 1,86 \text{ mg/g BK}$$

- Formula 5 Kadar DHA 3 g Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* dalam 50 mL n-heksana

$$y = 0,002x + 0,0108$$

$$0,095 = 0,002x + 0,0108$$

$$x = \frac{0,095 - 0,0108}{0,002} = 42,1 \text{ ppm} = 42,1 \text{ mg/L}$$

$$x = \frac{42,1 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{1 \text{ g}} = \frac{42,1 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{1 \text{ g}} = 2,1 \text{ mg/g BK}$$

b. Perhitungan Kadar EPA

- Formula 1 Kadar EPA 1 g Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* dalam 50 mL n-heksana

$$y = 0,0005x + 0,0082$$

$$0,028 = 0,0005x + 0,0082$$

$$x = \frac{0,028 - 0,0082}{0,0005} = 39,6 \text{ ppm} = 39,6 \text{ mg/L}$$

$$x = \frac{39,6 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{1 \text{ g}} = \frac{39,6 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{1 \text{ g}} = 1,98 \text{ mg/g BK}$$

- Formula 2 Kadar EPA 1,5 g Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* dalam 50 mL n-heksana

$$y = 0,0005x + 0,0082$$

$$0,035 = 0,0005x + 0,0082$$

$$x = \frac{0,035 - 0,0082}{0,0005} = 53,6 \text{ ppm} = 53,6 \text{ mg/L}$$

$$x = \frac{53,6 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{1 \text{ g}} = \frac{53,6 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{1 \text{ g}} = 2,68 \text{ mg/g BK}$$

- Formula 3 Kadar EPA 2 g Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* dalam 50 mL n-heksana

$$y = 0,0005x + 0,0082$$

$$0,065 = 0,0005x + 0,0082$$

$$x = \frac{0,065 - 0,0082}{0,0005} = 113,6 \text{ ppm} = 113,6 \text{ mg/L}$$

$$x = \frac{113,6 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{1 \text{ g}} = \frac{113,6 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{1 \text{ g}} = 5,67 \text{ mg/g BK}$$

- Formula 4 Kadar EPA 2,5 g Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* dalam 50 mL n-heksana

$$y = 0,0005x + 0,0082$$

$$0,073 = 0,0005x + 0,0082$$

$$x = \frac{0,073 - 0,0082}{0,0005} = 129,6 \text{ ppm} = 129,6 \text{ mg/L}$$

$$x = \frac{129,6 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{1 \text{ g}} = \frac{129,6 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{1 \text{ g}} = 6,48 \text{ mg/g BK}$$

- Formula 5 Kadar EPA 3 g Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* dalam 50 mL n-heksana

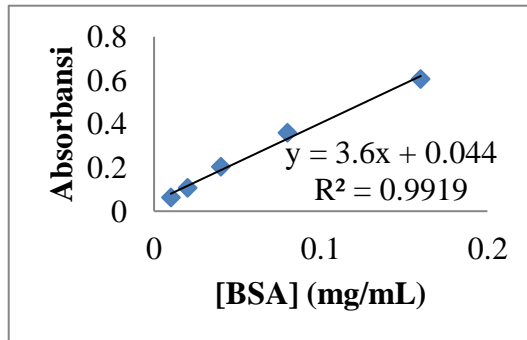
$$y = 0,0005x + 0,0082$$

$$0,083 = 0,0005x + 0,0082$$

$$x = \frac{0,083 - 0,0082}{0,0005} = 149,6 \text{ ppm} = 149,6 \text{ mg/L}$$

$$x = \frac{149,6 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{1 \text{ g}} = \frac{149,6 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{1 \text{ g}} = 7,48 \text{ mg/g BK}$$

5. Analisis Kadar Protein Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris*



[BSA] (mg/mL)	Absorbansi ($\lambda = 737 \text{ nm}$)
0.01	0.062
0.02	0.107
0.04	0.203
0.08	0.359
0.16	0.605

x : Kadar Protein

y : Absorbansi

$y = 3,6x + 0,044$

$x = y - 0,044/3,6$

Kode sampel	Absorbansi	FP	Protein terukur (mg/mL)	Massa Sampel (mg)
F1 C Sp Smplo	0.130	5	0.12	1000
F1 C Sp Duplo	0.141	5	0.13	1000
F2 C Sp Smplo	0.204	5	0.22	1000
F1 C Sp Duplo	0.211	5	0.23	1000
F3 C Sp Smplo	0.247	5	0.28	1000
F3 C Sp Duplo	0.250	5	0.29	1000
F4 C Sp Smplo	0.277	5	0.32	1000
F4 C Sp Duplo	0.280	5	0.33	1000
F5 C Sp Smplo	0.350	5	0.43	1000
F5 C Sp Duplo	0.350	5	0.43	1000
Kontrol Smplo	0.038	1	0.00	1000
Kontrol Duplo	0.031	1	0.00	1000

Volume Larutan Sampel (mL)	Protein terukur (%)	Protein terukur Rerata (mg/mL)	Protein terukur Rerata (%)
10	0.12	0.13	0.13
10	0.13		
10	0.22	0.23	0.23
10	0.23		
10	0.28	0.28	0.28
10	0.29		
10	0.32	0.33	0.33
10	0.33		
10	0.43	0.43	0.43
10	0.43		
10	0.00	0.00	0.00
10	0.00		

Lampiran 4. Data Hasil Uji Lemak dan Air



LABORATORIUM BIOTEKNOLOGI TERPADU PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
Alamat: Jl. Perintis Kemerdekaan KM.10 Tamalaeua Makassar
Email : labbioternakfapetah@gmail.com

No. Dok.: FSPO-LBTK-UH-12.2

SERTIFIKAT HASIL UJI

No.: 011/T/LBTK-UH/2022

Informasi Pelanggan

Nama Perusahaan/Pelanggan : Yindriani Moghuri
Alamat Lengkap : Universitas Hasanuddin
No. Telp./faks./e-mail : 081340340709
Personel penghubung : 081241981874

Informasi Sampel

No. Identitas Laboratorium : 011/LBTK-RK/I-2022
Uraian/ Matriks Sampel : -
Kondisi Saat Diterima : Baik
Tanggal Diterima : 21/1/2022
Tanggal Pengujian : 21/1/2022
Tujuan Pengujian : -

Informasi Hasil Pengujian

No	Kode Sampel	PARAMETER UJI				
		Kadar Air (%)	Kadar Abu (% BK)	Kadar Protein Kasar (% BK)	Kadar Lemak Kasar (%BK)	Kadar Serat Kasar (%BK)
1	Kontrol	0,52	-	-	-	-
2	F1 Garam Chloella sp	0,87	-	-	0,18	-
3	F2 Garam Chloella sp	1,10	-	-	0,18	-
4	F3 Garam Chloella sp	1,19	-	-	0,22	-
5	F4 Garam Chloella sp	1,69	-	-	0,28	-
6	F5 Garam Chloella sp	3,26	-	-	0,31	-

Makassar, 27 Januari 2022

Ket: 1. Kadar air ditetapkan sesuai sampel uji; 2. Selain kadar air, parameter ditetapkan berdasarkan 100% BK; 3. Lembaran sertifikat hasil uji ini terelastur; 4. Hasil hanya berhubungan dengan contoh yang diuji dan laporan ini tidak boleh digandakan

Devisi Teknis

Dr. Ir. Syahriani Syahrir, M.Si
NIP.:196511121990032001

Lampiran 5. Formulir Penilaian Organoleptik Garam *Chlorella vulgaris*

FORMULIR PANELIS UJI ORGANOLEPTIK GARAM FORTIFIKASI *Chlorella vulgaris*

Nomor :

Nama Panelis/Usia :

Jenis Kelamin :

Petunjuk Pengisian Formulir :

Dihadapan Anda akan disajikan 6 macam garam fortifikasi *Chlorella vulgaris* dengan beberapa perlakuan berbeda. Anda diminta untuk memberikan mutu hedonik yakni warna, aroma, tekstur, dan rasa terhadap garam fortifikasi *Chlorella vulgaris* tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi skor kesukaan untuk warna, aroma, tekstur, dan rasa adalah sebagai berikut :

Tingkat Kesukaan	Nilai
Sangat Suka	5
Suka	4
Netral	3
Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1

No.	Kode Perlakuan	Nilai			
		Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
1.	Kontrol				
2.	F1				
3.	F2				
4.	F3				
5.	F4				
6.	F5				

TTD
Panelis,

Lampiran 6. Data Hasil Uji Organoleptik

No.	Panelis	RASA						WARNA						AROMA						TEKSTUR					
		K	F1	F2	F3	F4	F5	K	F1	F2	F3	F4	F5	K	F1	F2	F3	F4	F5	K	F1	F2	F3	F4	F5
1	P1	4	4	4	3	4	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4
2	P2	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4	3	5	4	4	3	3	3	4	5	4	3	3	3	3
3	P3	5	3	3	2	2	2	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	4
4	P4	5	4	3	4	3	4	3	5	4	4	3	5	4	3	3	3	3	3	5	3	4	3	3	3
5	P5	5	2	2	2	2	2	4	3	4	4	3	4	4	3	2	2	2	2	4	3	2	3	2	4
6	P6	5	5	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	5	5	4	4	3	2	4	5	4	4	4	4
7	P7	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4
8	P8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5
9	P9	3	2	3	4	3	3	3	5	4	3	3	4	3	5	4	5	4	3	5	4	5	5	3	5
10	P10	4	3	4	4	3	3	5	5	5	5	5	5	4	2	3	3	3	4	4	5	4	3	4	5
11	P11	4	3	4	4	5	2	4	4	5	5	5	2	5	4	3	3	2	5	4	5	4	3	5	4
12	P12	3	3	5	4	4	4	5	4	3	4	3	4	4	5	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4
13	P13	3	3	3	4	5	5	4	4	4	3	5	5	3	3	3	4	4	4	4	5	4	4	4	3
14	P14	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4
15	P15	5	5	5	3	4	3	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	3	5	5	3	4	3	4
Total		60	51	54	52	53	50	59	58	58	57	53	61	58	53	49	50	47	47	59	58	53	52	50	60
Rata-rata		4	3.4	3.6	3.5	3.5	3.3	3.9	3.9	3.9	3.8	3.5	4.1	3.9	3.5	3.3	3.3	3.1	3.1	3.9	3.9	3.5	3.5	3.3	4

Keterangan:

W= Warna, R= Rasa, A=Aroma, T=Tekstur

5 = Sangat suka

3 = Netral

3 = Sangat Tidak Suka

4 = Suka

2 = Tidak Suka

Lampiran 7. Hasil Analisis Anova Uji Organoleptik

```
>Warning # 849 in column 23. Text: in_ID
>The LOCALE subcommand of the SET command has an invalid parameter. It could
>not be mapped to a valid backend locale.
ONEWAY Warna Rasa Aroma Tekstur BY Perlakuan
  /STATISTICS DESCRIPTIVES
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=DUNCAN ALPHA(0.05).
```

Oneway

[DataSet0]

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence ...
						Lower Bound
Warna	Garam Kontrol	15	3,93	,799	,206	3,49
	Garam Chlorella F1	15	3,87	,743	,192	3,46
	Garam Chlorella F2	15	3,87	,640	,165	3,51
	Garam Chlorella F3	15	3,80	,862	,223	3,32
	Garam Chlorella F4	15	3,53	,834	,215	3,07
	Garam Chlorella F5	15	4,07	,884	,228	3,58
	Total	90	3,84	,792	,083	3,68
Rasa	Garam Kontrol	15	4,00	,926	,239	3,49
	Garam Chlorella F1	15	3,40	,986	,254	2,85
	Garam Chlorella F2	15	3,60	,910	,235	3,10
	Garam Chlorella F3	15	3,47	,834	,215	3,00
	Garam Chlorella F4	15	3,53	,990	,256	2,98
	Garam Chlorella F5	15	3,33	,976	,252	2,79
	Total	90	3,56	,937	,099	3,36
Aroma	Garam Kontrol	15	3,87	,743	,192	3,46
	Garam Chlorella F1	15	3,53	,915	,236	3,03
	Garam Chlorella F2	15	3,27	,704	,182	2,88
	Garam Chlorella F3	15	3,33	,724	,187	2,93
	Garam Chlorella F4	15	3,13	,834	,215	2,67
	Garam Chlorella F5	15	3,13	,834	,215	2,67
	Total	90	3,38	,815	,086	3,21
Tekstur	Garam Kontrol	15	3,93	,799	,206	3,49
	Garam Chlorella F1	15	3,87	,915	,236	3,36
	Garam Chlorella F2	15	3,53	,743	,192	3,12
	Garam Chlorella F3	15	3,47	,640	,165	3,11
	Garam Chlorella F4	15	3,33	,816	,211	2,88
	Garam Chlorella F5	15	4,00	,655	,169	3,64
	Total	90	3,69	,788	,083	3,52

Descriptives

		95% Confidence Interval for Mean		
		Upper Bound	Minimum	Maximum
Warna	Garam Kontrol	4,38	3	5
	Garam Chlorella F1	4,28	3	5
	Garam Chlorella F2	4,22	3	5
	Garam Chlorella F3	4,28	3	5
	Garam Chlorella F4	4,00	3	5
	Garam Chlorella F5	4,56	2	5
	Total	4,01	2	5
Rasa	Garam Kontrol	4,51	3	5
	Garam Chlorella F1	3,95	2	5
	Garam Chlorella F2	4,10	2	5
	Garam Chlorella F3	3,93	2	5
	Garam Chlorella F4	4,08	2	5
	Garam Chlorella F5	3,87	2	5
	Total	3,75	2	5
Aroma	Garam Kontrol	4,28	3	5
	Garam Chlorella F1	4,04	2	5
	Garam Chlorella F2	3,66	2	5
	Garam Chlorella F3	3,73	2	5
	Garam Chlorella F4	3,60	2	5
	Garam Chlorella F5	3,60	2	5
	Total	3,55	2	5
Tekstur	Garam Kontrol	4,38	3	5
	Garam Chlorella F1	4,37	3	5
	Garam Chlorella F2	3,94	2	5
	Garam Chlorella F3	3,82	3	5
	Garam Chlorella F4	3,79	2	5
	Garam Chlorella F5	4,36	3	5
	Total	3,85	2	5

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Warna	Between Groups	2,356	5	,471	,740	,596
	Within Groups	53,467	84	,637		
	Total	55,822	89			
Rasa	Between Groups	4,222	5	,844	,959	,448
	Within Groups	74,000	84	,881		
	Total	78,222	89			
Aroma	Between Groups	5,956	5	1,191	1,881	,106
	Within Groups	53,200	84	,633		
	Total	59,156	89			
Tekstur	Between Groups	5,822	5	1,164	1,977	,090
	Within Groups	49,467	84	,589		
	Total	55,289	89			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Warna

Duncan^a

Garam Fortifikasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
Garam Chlorella F4	15	3,53	
Garam Chlorella F3	15	3,80	
Garam Chlorella F1	15	3,87	
Garam Chlorella F2	15	3,87	
Garam Kontrol	15	3,93	
Garam Chlorella F5	15	4,07	
Sig.			,113

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

Rasa

Duncan^a

Garam Fortifikasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
Garam Chlorella F5	15	3,33	
Garam Chlorella F1	15	3,40	
Garam Chlorella F3	15	3,47	
Garam Chlorella F4	15	3,53	
Garam Chlorella F2	15	3,60	
Garam Kontrol	15	4,00	
Sig.			,092

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

Aroma

Duncan^a

Garam Fortifikasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Garam Chlorella F4	15	3,13	
Garam Chlorella F5	15	3,13	
Garam Chlorella F2	15	3,27	3,27
Garam Chlorella F3	15	3,33	3,33
Garam Chlorella F1	15	3,53	3,53
Garam Kontrol	15		3,87
Sig.		,228	,061

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

Tekstur

Duncan^a

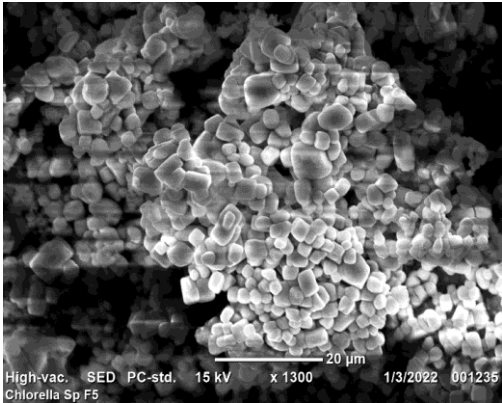
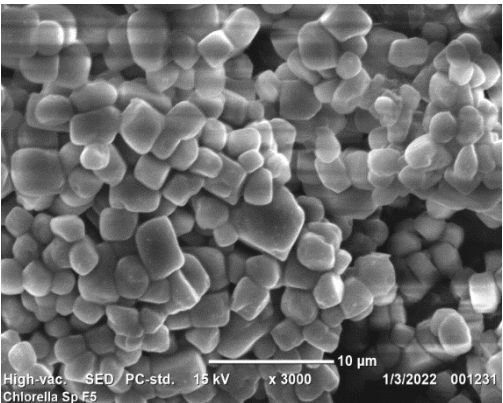
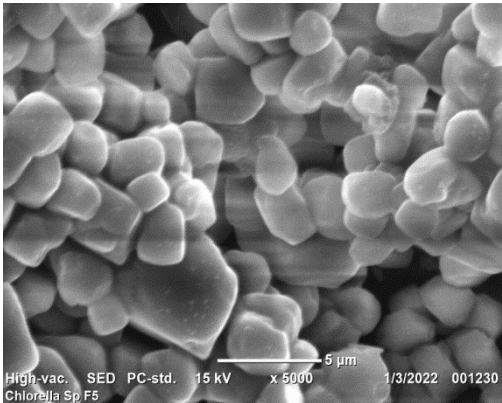
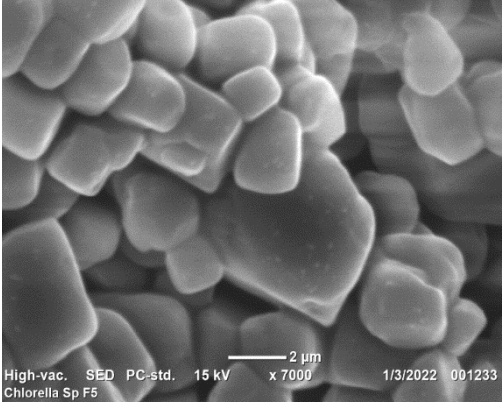
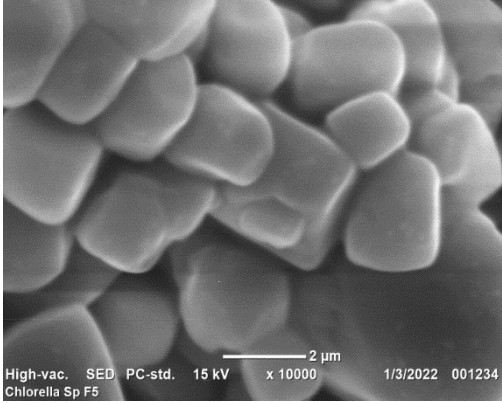
Garam Fortifikasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Garam Chlorella F4	15	3,33	
Garam Chlorella F3	15	3,47	3,47
Garam Chlorella F2	15	3,53	3,53
Garam Chlorella F1	15	3,87	3,87
Garam Kontrol	15	3,93	3,93
Garam Chlorella F5	15		4,00
Sig.		,058	,093

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

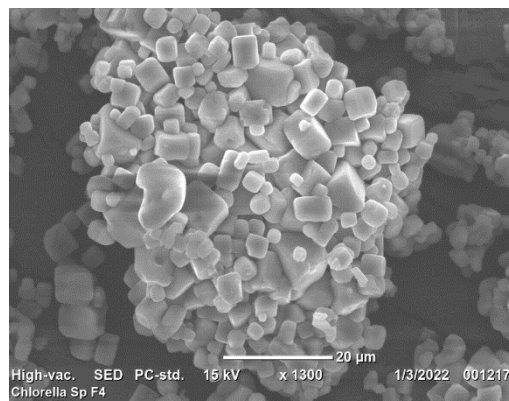
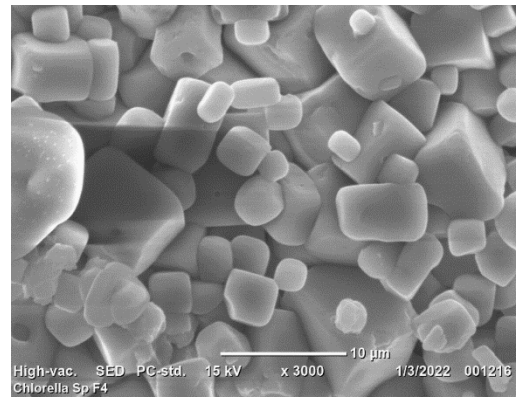
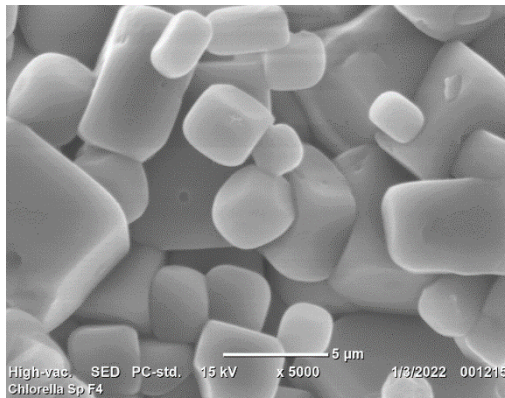
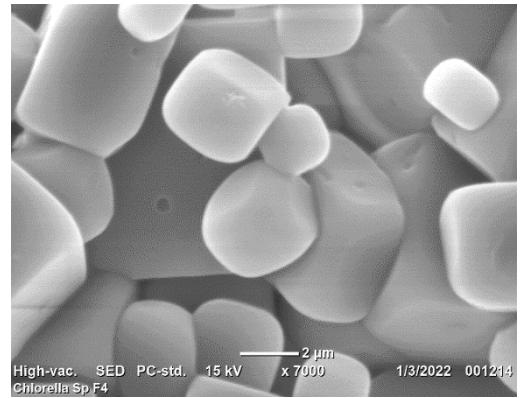
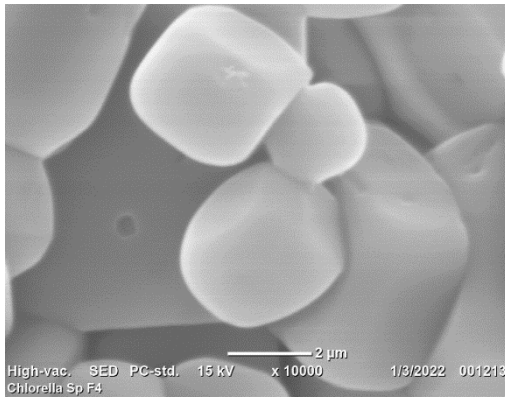
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

Lampiran 8. Hasil *Scanning Electron Microscopy* (SEM) Garam Fortifikasi *Chlorella vulgaris* Perbesaran 1300-10000x

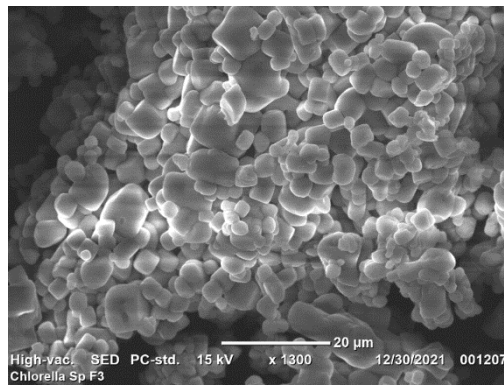
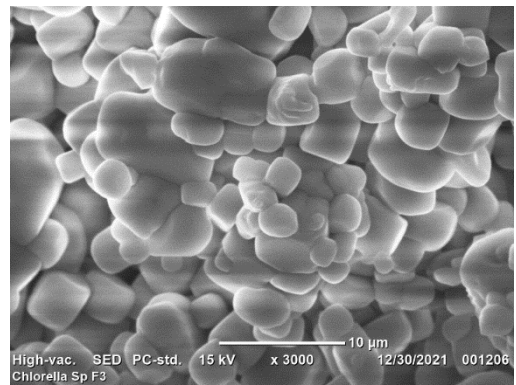
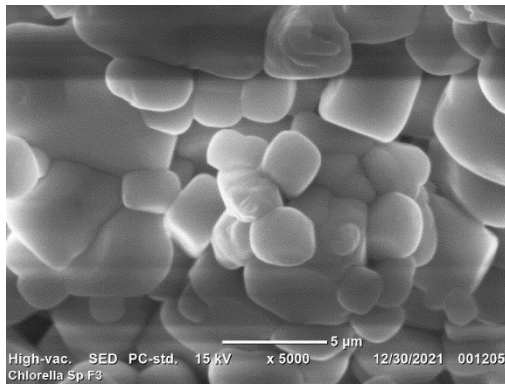
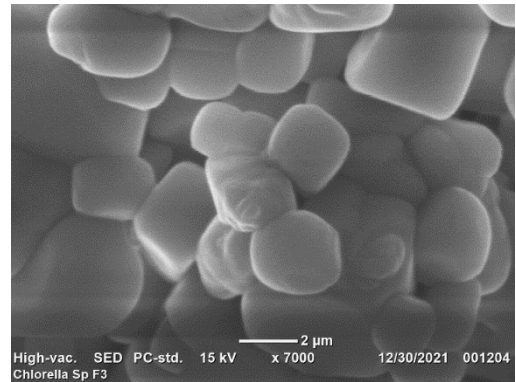
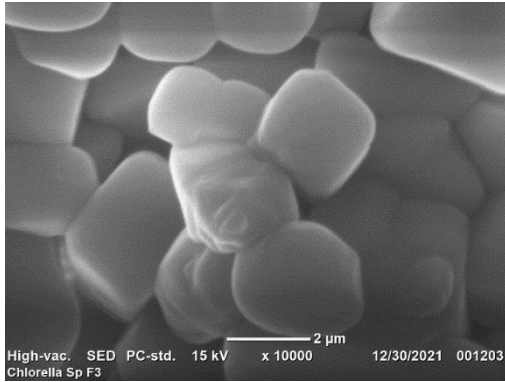
Formula 5



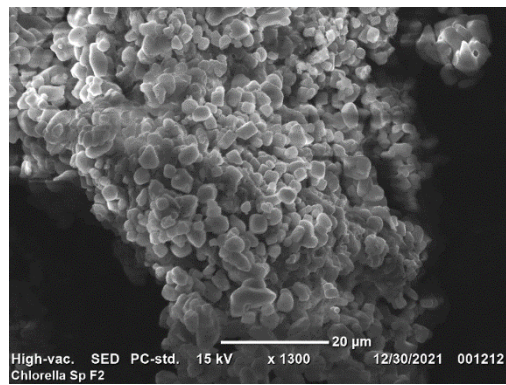
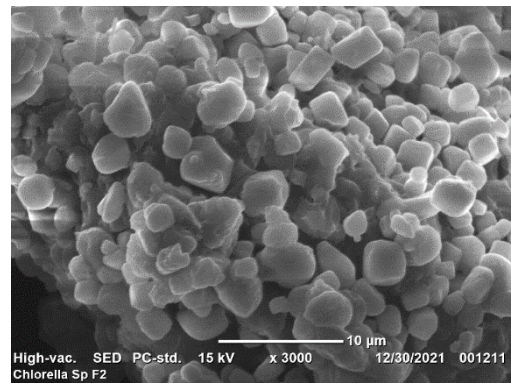
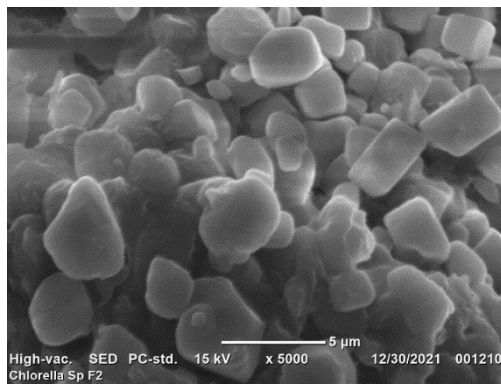
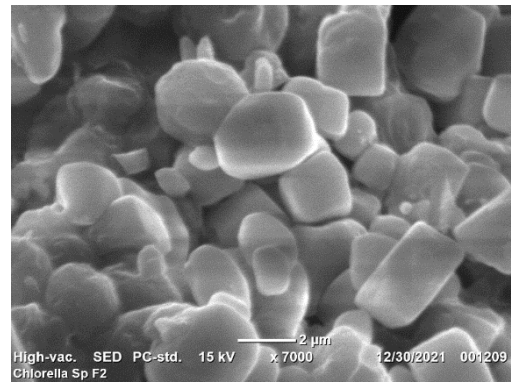
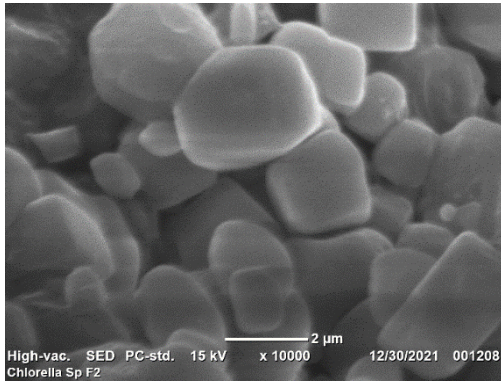
Formula 4



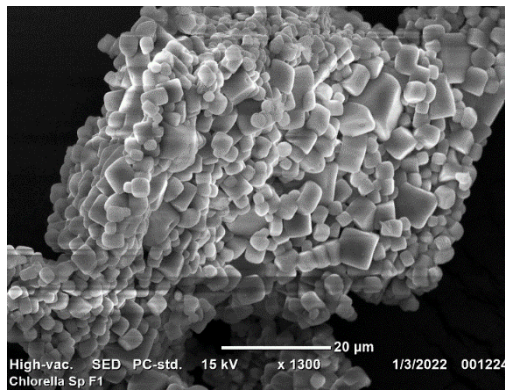
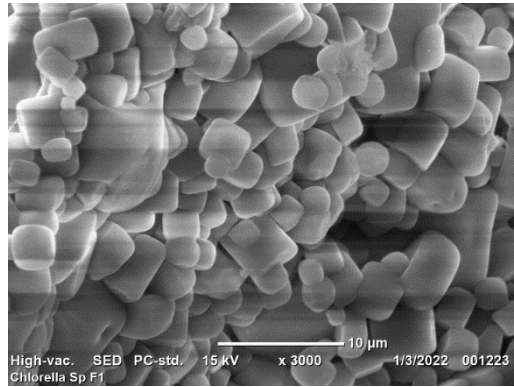
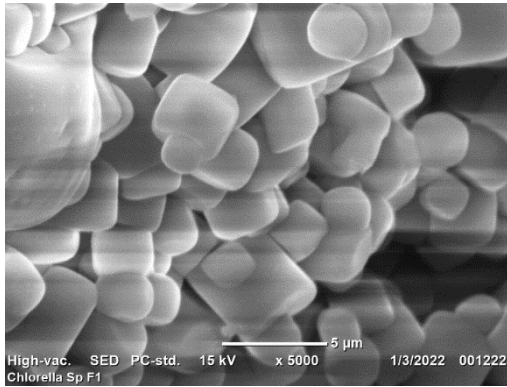
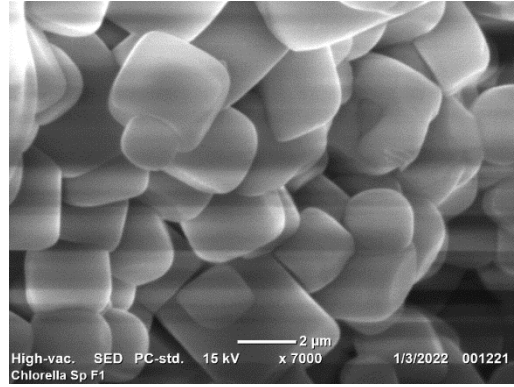
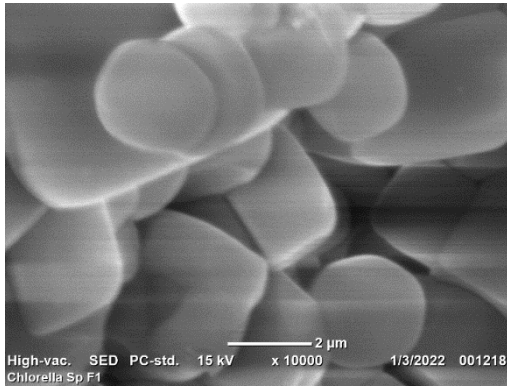
Formula 3



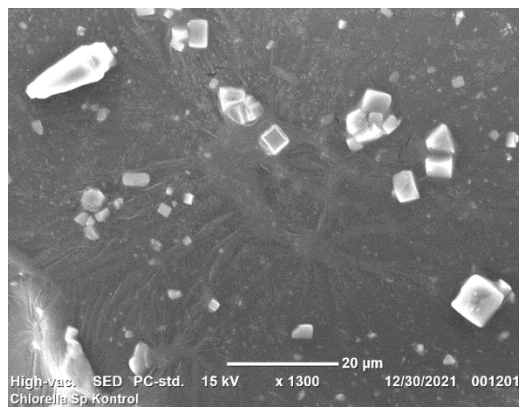
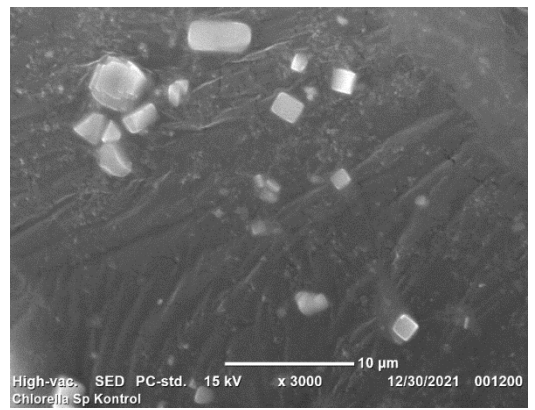
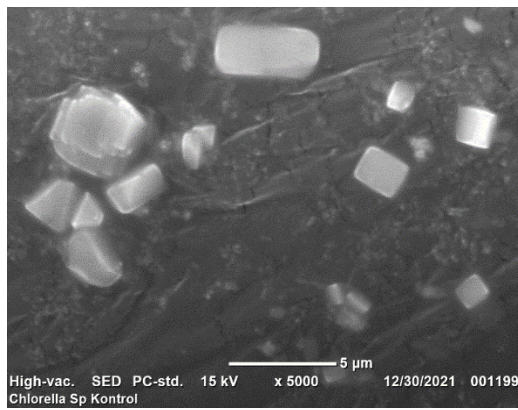
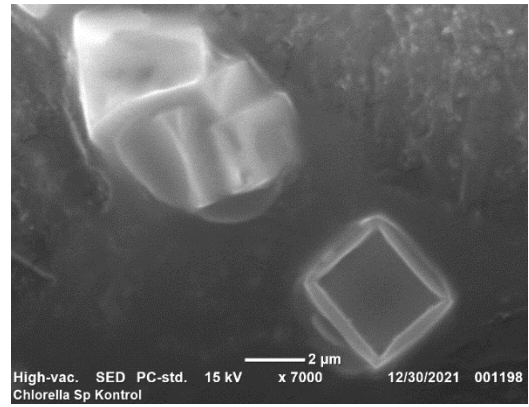
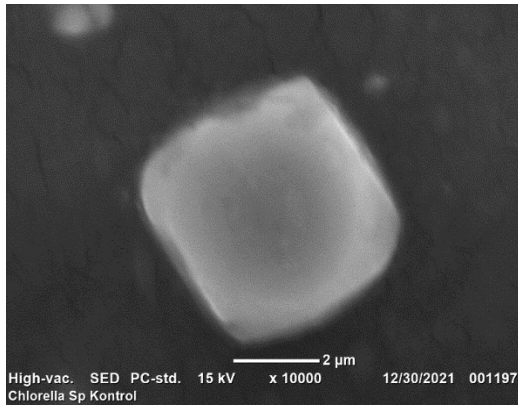
Formula 2



Formula 1



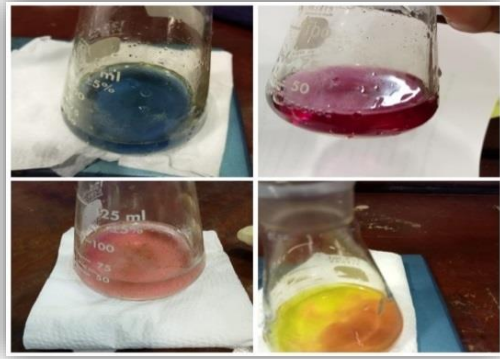
Kontrol



Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian



Pemurnian garam metode
rekristalisasi



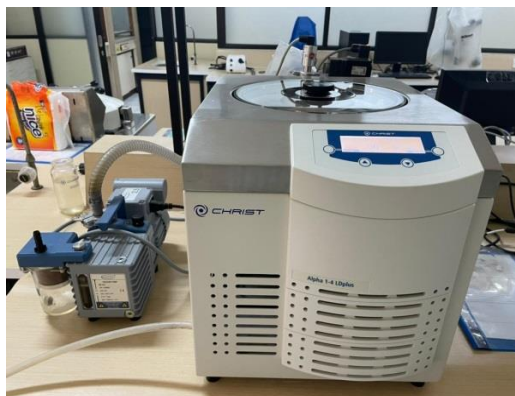
Pengujian Ca, Mg dan Cl pada
garam hasil pemurnian



Pengkulturan Mikroalga
Chlorella vulgaris



Biomassa Basah Mikroalga
Chlorella vulgaris



Proses pengeringan menggunakan
freeze drying



Sonikasi Mikroalga
Chlorella vulgaris



Ekstrak Lipid Mikroalga
Chlorella vulgaris hasil sonikasi



Pengukuran UV-Vis DHA dan
EPA Ekstrak Lipid Mikroalga



Pembuatan formula garam
fortitifikasi *Chlorella vulgaris*



Pengujian Ca, Mg dan Cl pada
garam hasil fortifikasi



Analisis Kadar Lemak



Analisis Kadar Air