

**PENGARUH SENYAWA MERKURI KLORIDA (HgCl₂) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN PIGMEN KLOROFIL
MIKROALGA *Botryococcus braunii***

*(The effect compound of growth and pigment chlorophyll
microalgae Botryococcus braunii)*

Grace Simanjuntak^{1*}, Desy M.H.Mantiri¹, Kurniati Kemer¹

1. Program Studi Ilmu Kelautan , Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan , Universitas Sam Ratulangi, Manado.

*e-mail : gracegeasimanjuntak@yahoo.co.id

This study was conducted to know the population growth and the concentration of chlorophyll pigment relative to total pigment extract of the microalgae *Botryococcus braunii* under mercury chloride (HgCl₂) administration. The microalgae were obtained from Research and Development Center of Ocean and Fisheries Product Competitiveness and Biotechnology, Jalan KS Tubun Pertamburan VI, Slipi, Central Jakarta. The microalgae were transported in a cool box and put in the laboratory. They were placed in aerated seawater and conway media. Further the stock is given the media that has been filled with sea water and conway media, after that it is provided aerator and then reared in the culture room at 25°C under 40 watt-light bulb for 24 hours and monitored. Cultivation and mercury chloride mercury (HgCl₂) treatment were done in the Laboratory of Molecular Biology and Marine Pharmaceuticals, Faculty of Fisheries and Marine Science. To know the wavelength and the pigment, a spectrophotometer was used. Results showed that the application of mercury chloride mercury (HgCl₂) of 2 ppm reduced total cells to 1.9 ml of *Botryococcus braunii* cells at the 8 day. It means that the high compound can reduce pigment concentration and inhibit the photosynthesis through the inhibition of cell division.

Keywords: The effect, chloride mercury (HgCl₂), chlorophyll, *Botryococcus braunii*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan populasi *Botryococcus braunii* dengan pemberian senyawa merkuri klorida (HgCl₂) serta untuk mengetahui konsentrasi pigmen klorofil dari ekstrak pigmen total yang telah diberi senyawa merkuri klorida (HgCl₂) terhadap mikroalga *Botryococcus braunii*. Stok mikroalga yang digunakan diperoleh dari Pusat Penelitian Dan Pengembangan Daya Saing Produk Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan, di Jalan KS Tubun- Pertamburan VI, Slipi, Jakarta Pusat. Stok mikroalga yang telah ada dikeluarkan dari cool box (kotak pendingin). Selanjutnya stok tersebut dibuat medium yang telah diisi oleh air laut dan media conway, setelah itu diberi aerator kemudian di kulturisasi di ruang kultur bersuhu 25°C dengan penerangan lampu tabung 40 watt selama 24 jam dan dikontrol. Kulturisasi dan perlakuan senyawa merkuri klorida dilakukan di Laboratorium Biologi Molekul dan Farmasitika Laut Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, serta untuk mengetahui panjang gelombang dan kandungan pigmennya menggunakan alat spektrofotometri dilakukan di Laboratorium Farmasi FMIPA. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan senyawa merkuri klorida (HgCl₂) dengan konsentrasi 2 ppm mengalami penurunan jumlah sel pada hari kedelapan, jumlah selnya 1,9 sel/ml *Botryococcus braunii*. Artinya senyawa yang tinggi dapat menurunkan konsentrasi pigmen sehingga menghalangi terjadinya proses fotosintesis dengan menghambat pembelahan sel.

Kata Kunci : Pengaruh, Merkuri klorida(HgCl₂), pigmen klorofil, *Botryococcus braunii*.

PENDAHULUAN

Wilayah perairan Sulawesi Utara menyimpan berbagai kekayaan alam yang memiliki peranan penting dalam kehidupan, salah satunya yaitu alga. Alga terdiri dari 2 jenis yaitu makroalga dan mikroalga. Mikroalga adalah organisme tumbuhan paling primitif berukuran seluler yang umumnya dikenal dengan fitoplankton. Organisme ini merupakan produsen primer perairan yang mampu berfotosintesis seperti layaknya tumbuhan tingkat tinggi lainnya. Mikroalga yang hidup di laut dikenal dengan istilah *marine microalgae* atau mikroalga laut. Mikroalga laut berperan penting dalam rantai makanan di laut dan merupakan materi organik dalam sedimen laut, sehingga diyakini sebagai salah satu komponen dasar pembentukan minyak bumi di dasar laut yang dikenal sebagai *fossil fuel* (Kawaroe, 2010).

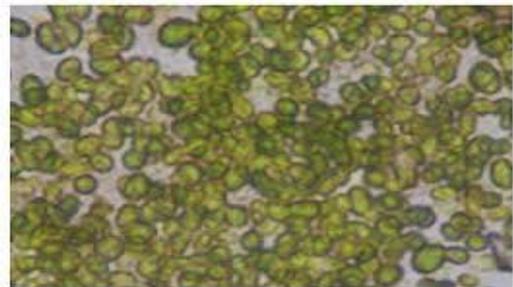
Adapun jenis-jenis mikroalga penghasil pigmen klorofil menurut hasil penelitian yaitu *Chlorella pyrenoidosa*, *Chlorella ellipsodea*, *Chlorella saccharophila*, *Chlorella vulgaris* dan *Botryococcus braunii* memiliki kandungan vitamin B₁₂ dan riboflavin sangat tinggi (Rompas, 2011). *B. braunii* merupakan tanaman sel tunggal berwarna hijau, banyak dijumpai di perairan danau, tambak ataupun perairan payau sampai laut (Metzger & Largeau, 2005). Kandungan klorofil (zat hijau daun) *B. braunii* mencapai ±1,5–2,8%, terdiri dari klorofil a, b, dan c, sehingga di permukaan perairan tampak berwarna hijau-coklat kekuningan (Kabinawa, 2008). *B. braunii* memiliki inti sel dengan ukuran ±15–20 µm dan berkoloni, bersifat non motil dan setiap pergerakannya sangat dipengaruhi oleh arus perairan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan populasi dan mengetahui kandungan pigmen klorofil *B. braunii* dengan pemberian senyawa merkuri klorida (HgCl₂).

METODE PENELITIAN

Stok mikroalga yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Pusat Penelitian Dan Pengembangan Daya Saing Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan yang berlokasi Di Jalan KS Tubun- Pertamburan VI, Slipi, Jakarta Pusat Dikultur dengan menggunakan medium conway pada ruang kultur dengan suhu 25⁰C, salinitas 30 ppt dan penyinaran lampu TL 40 watt, dilaksanakan kulturisasi di Laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasitika Laut FPIK UNSRAT serta analisis pigmen menggunakan alat spektrofotometer di Laboratorium Farmasi FMIPA UNSRAT.

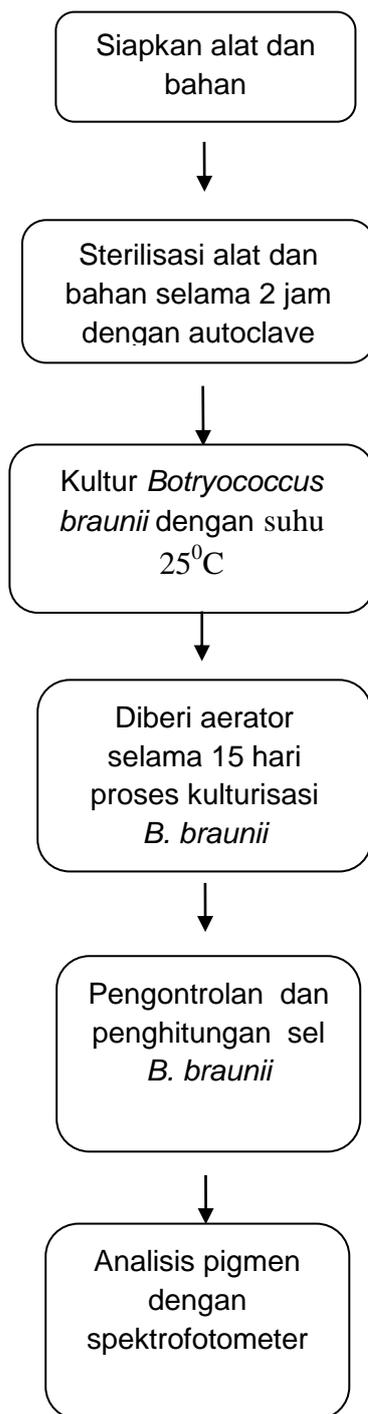
Prosedur penelitian dimulai dari siapkan alat dan bahan serta media yang akan digunakan, selanjutnya sterilisasi alat dan bahan kemudian kultur dengan suhu 25⁰C, diberi aerator selama 15 hari proses kulturisasi dan terakhir analisis pigmen menggunakan spektrofotometer. Stok mikroalga yang dipilih yaitu *B. braunii* (Gambar 1).



Gambar 1. *Botryococcus braunii*

Menurut Tjirotsoepomo (2009) klasifikasi *B. braunii* sebagai berikut :

Filum : Chlophyta
 Kelas : Chlorophyceae
 Ordo : Chlorococcales
 Famili : Dictyosphaeriaceae
 Genus : *Botryococcus*
 Spesies : *Botryococcus braunii*



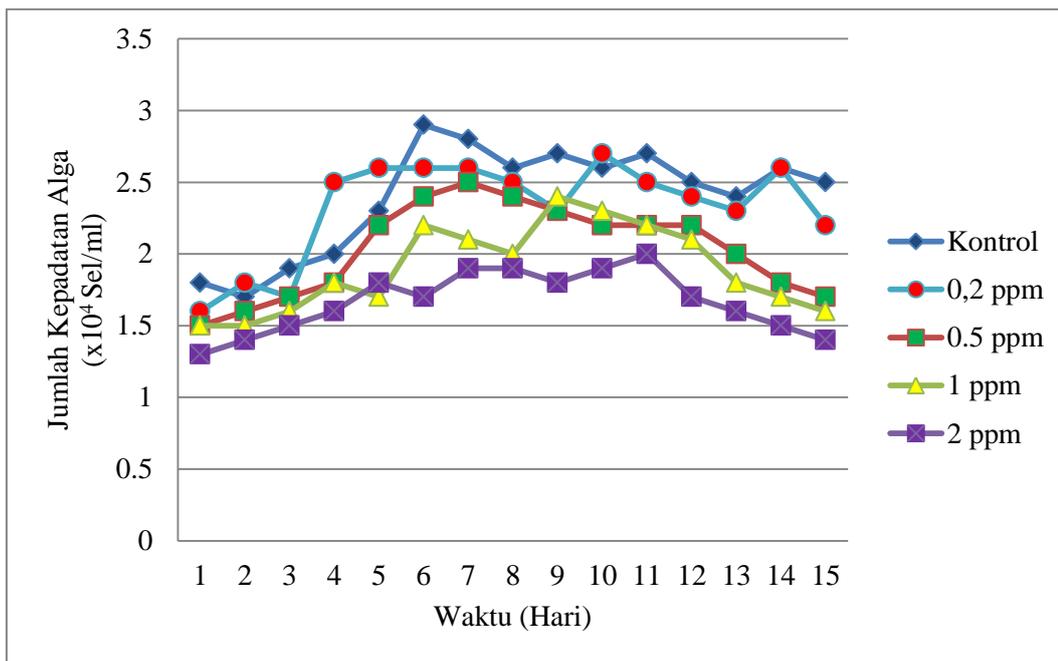
Gambar 2. Alur Kerja Penelitian

Kultur *Botryococcus braunii*

Stok *B. braunii* yang telah dikultur di Laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasitika Laut, diinokulasi ke dalam labu Erlenmeyer 1000 ml yang berisi medium dan dikultur pada ruang kultur bersuhu 25°C dengan penerangan lampu tabung 40 watt selama 24 jam. Setelah pemanenan *B. braunii* disentrifus untuk mengeluarkan medium kultur yang selanjutnya dibuat medium yang baru. Cahaya dalam kultur mikroalga skala laboratorium menggunakan lampu neon. Cahaya merupakan sumber energi bagi mikroalga untuk dapat melakukan fotosintesis. Apabila mikroalga kekurangan cahaya dalam lingkungan kulturnya maka fotosintesis akan berlangsung tidak normal. Pencahayaan pada kultur dapat dipengaruhi oleh tingkat intensitas pencahayaan, lamanya pencahayaan bergantung dari kepadatan sel yang akan mempengaruhi pembentukan bayangan sel itu sendiri. Intensitas cahaya yang optimal untuk pertumbuhan *B. braunii* 540 Lux dan tidak melebihi 4000 lux untuk menghindari fotoinhibisi (Richmond, 1968).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Senyawa merkuri klorida (HgCl_2) dengan konsentrasi 0,2 ppm; 0,5 ppm 1 ppm dan 2 ppm diberikan selama periode pertumbuhan alga 15 hari. Sepanjang masa pertumbuhan, koloni mikroalga ini berwarna hijau karena mengandung pigmen klorofil, serta memiliki kandungan hidrokarbon antara 20-32% dari berat tubuhnya (Brown, Knight, and Conway, 1969; Wolf, 1983). Umumnya hidrokarbon yang dihasilkan *B. braunii* selama masa pertumbuhan eksponensial. Hari pertama setelah diberi perlakuan dengan konsentrasi 2 ppm adalah $1,5 \times 10^4$ sel/ml dan kontrol mempunyai kepadatan $1,9 \times 10^4$ sel/ml. Jika dibandingkan dengan kontrol,



Gambar 3. Pertumbuhan *B. brauni* yang diberi perlakuan senyawa merkuri klorida ($HgCl_2$) dan yang tidak diberi perlakuan (kontrol)

pertumbuhan mikroalga yang telah diberi perlakuan mengalami penurunan jumlah sel hingga selesai hari pengamatan. Pada gambar 5 jumlah kepadatan serta grafik dapat diketahui bahwa dengan konsentrasi 2 ppm memberikan efek toksik yang lebih tinggi dibandingkan dengan 0,2 ppm; 0,5 ppm; dan 1 ppm.

Penurunan jumlah sel disebabkan karena senyawa merkuri klorida ($HgCl_2$) merupakan senyawa berat yang sangat beracun bagi mikroalga dan dapat menghambat pertumbuhan sel apabila diberikan dalam jumlah berlebihan (Wong *dkk*,1995). Sedangkan meningkatnya populasi *B.braunii* untuk kontrol disebabkan karena unsur-unsur hara (nutrien) masih banyak tersedia dalam media kultur sehingga sel bertumbuh dengan baik dan mengalami pembelahan secara berulang-ulang. Hal ini diperjelas oleh Raymont (1980), yang menyatakan bahwa naiknya populasi sel disebabkan nutrien yang tersedia cukup banyak, dalam kondisi

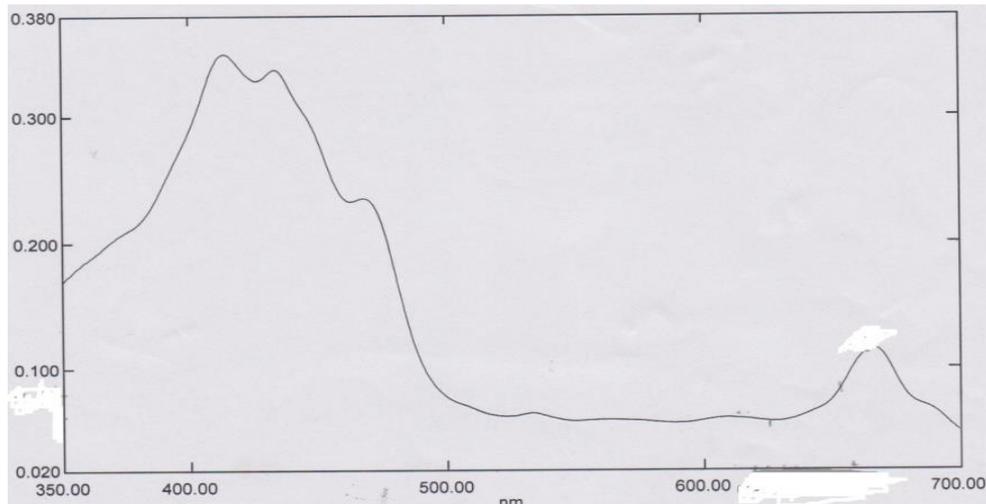
nutrien yang banyak terjadi pembelahan sel secara cepat yang mengakibatkan meningkatnya populasi *B.braunii*.

Analisis Kandungan Pigmen

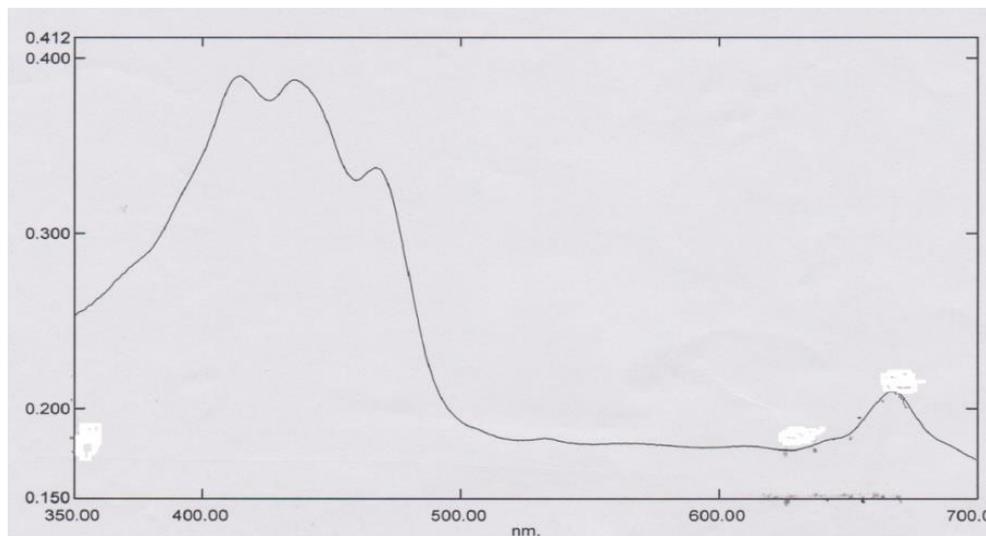
Hasil analisis kandungan pigmen yang diberi perlakuan dengan konsentrasi 0,2 ppm dengan menggunakan alat spektrofotometer melalui absorbansi panjang gelombang 350-700 nm, terkandung pigmen klorofil-a yang membentuk dua puncak yaitu 420-666 nm, dengan konsentrasi pigmen 9,11µg/ml

Hasil analisis kandungan pigmen yang diberi perlakuan dengan konsentrasi 0,5 ppm dengan menggunakan alat spektrofotometer melalui absorbansi panjang gelombang 350-700 nm, terkandung pigmen klorofil-a yang membentuk dua puncak yaitu 410-668 nm, dengan konsentrasi pigmen 5,38µg/ml

Hasil analisis kandungan pigmen yang diberi perlakuan dengan konsentrasi 1,0 ppm dengan



Gambar 4. Spektrogram pigmen klorofil dalam petroleum eter yang diberikan senyawa merkuri klorida ($HgCl_2$) dengan konsentrasi 0,2 ppm



Gambar 5. Spektrogram pigmen klorofil dalam petroleum eter yang diberikan senyawa merkuri klorida ($HgCl_2$) dengan konsentrasi 0,5 ppm

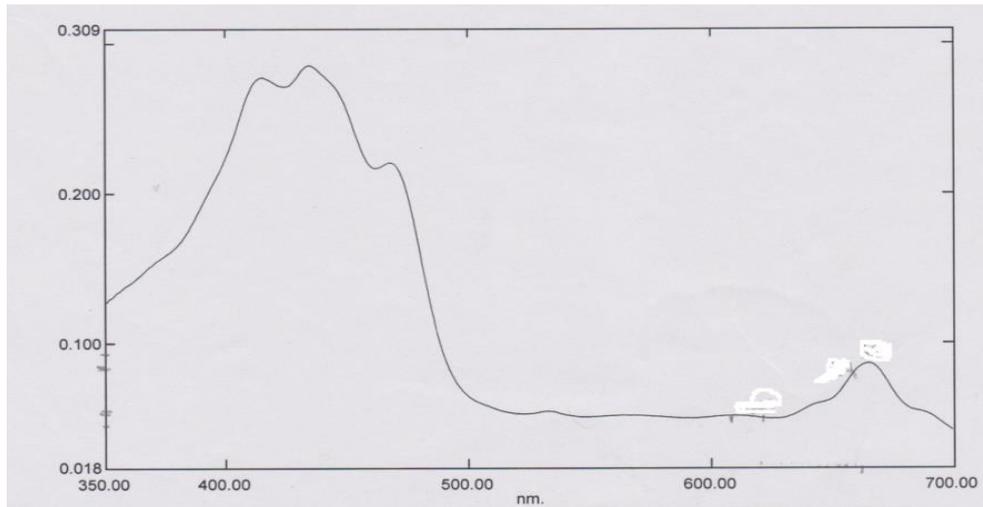
menggunakan alat spektrofotometer melalui absorbansi panjang gelombang 350-700 nm, terkandung pigmen klorofil-a yang membentuk dua puncak yaitu 430-665 nm, dengan konsentrasi pigmen 2,36 μ g/ml

Hasil analisis kandungan pigmen yang diberi perlakuan dengan konsentrasi 2,0 ppm dengan menggunakan alat spektrofotometer melalui absorbansi panjang gelombang 350-700 nm, terkandung pigmen klorofil-a yang membentuk dua puncak

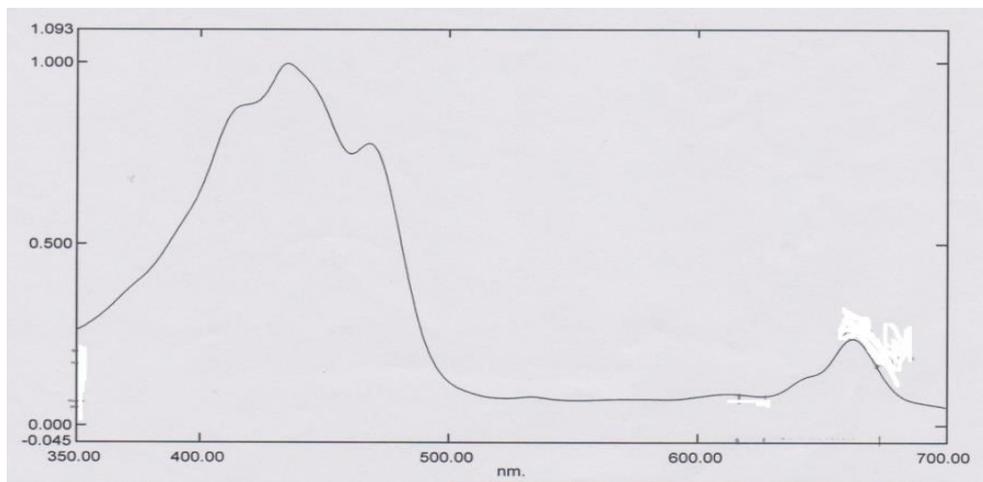
yaitu 440-663 nm, dengan konsentrasi pigmen 1,89 μ g/ml

Hasil analisis kandungan pigmen untuk kontrol dengan menggunakan alat spektrofotometer melalui absorbansi panjang gelombang 350-700 nm, terkandung pigmen klorofil-a yang membentuk dua puncak yaitu 440-663 nm, dengan konsentrasi pigmen 11,32 μ g/ml

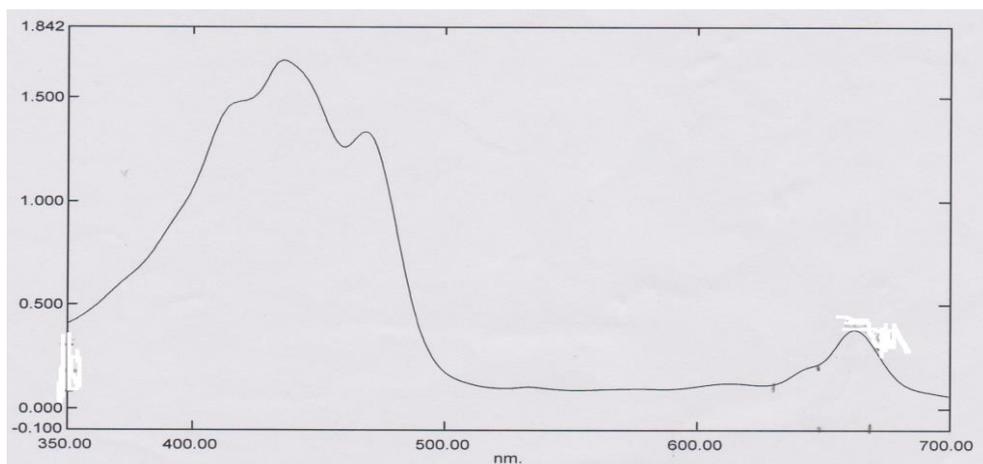
Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan maka jelas terlihat bahwa konsentrasi pigmen dengan pemberian senyawa merkuri klorida



Gambar 6. Spektrogram pigmen klorofil dalam petroleum eter yang diberikan senyawa merkuri klorida ($HgCl_2$) dengan konsentrasi 1 ppm



Gambar 7. Spektrogram pigmen klorofil dalam petroleum eter yang diberikan senyawa merkuri klorida ($HgCl_2$) dengan konsentrasi 2 ppm



Gambar 8. Spektrogram pigmen klorofil dalam petroleum eter (kontrol)

(HgCl₂) 2 ppm lebih rendah dari 1 ppm; 0,2 ppm; 0,5 ppm dan kontrol. Sehingga semakin tinggi konsentrasi senyawa merkuri klorida (HgCl₂) yang diberikan maka semakin rendah kandungan pigmen. Ditinjau dari tingkat toksisitasnya maka senyawa merkuri klorida (HgCl₂) tergolong pada unsur yang dalam jumlah kecil bersifat toksik. Berdasarkan struktur kimia klorofil memiliki atom magnesium yang terdapat pada bagian tengahnya. Jika terakumulasi dengan senyawa berat maka klorofil akan mudah rusak, dimana membran tilakoid dalam vakuola. Jika dibandingkan dengan karoten dan xantofil yang memiliki ikatan yang lebih kuat daripada klorofil (Avron dan Ben-Amotz, 1992; Wong dkk, 1995).

KESIMPULAN

Pertumbuhan mikroalga *B. braunii* menurun pada hari kedelapan saat diberi perlakuan dibandingkan dengan kontrol serta pemberian senyawa ini dapat menurunkan konsentrasi pigmen klorofil-a, konsentrasi pigmen menurun mengikuti toksisitas senyawa merkuri klorida (HgCl₂) dengan konsentrasi 2 ppm yang dapat memberi efek toksik yang paling tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiono, A. 2003. Pengaruh Pencemaran Merkuri Terhadap Biota Air. Pdf. Makalah Pengantar Falsafah Sains Institut Pertanian Bogor. Bogor. Dikunjungi tanggal 10 Mei 2016.
- Gross, J. 1991. *Pigmen In Vegetables Chlorophyl and Carotenoid*. A. View Book, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Maharsyah, T. Lutfi. M, Nugroho. W.A. 2013. Efektifitas Penambahan Plant Growth Promoting Bacteria (*Azospirillum* sp.) Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Mikroalga (*Chlorella* sp.) Pada Media Limbah Cair tahu Setelah Proses Anaerob. *Jurnal Ketenikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1 (3). Hal 258-264.
- Mantiri, D. M. H. 1994. *Metanx Lourds de L'aquaculture Petit Memoir*. Universite d'AIX Marseiller.
- Riyono, S. H. 2007. Beberapa Sifat Umum Klorofil Fitoplankton. *Jurnal Oseana Volume XXXII*, No. 1, hal. 23-31
- Santoso, A.D. Darmawan. R.A J.P. Susanto. 2011. Mikroalga Untuk Penyerapan Emisi CO₂, dan Pengolahan Limbah Cair di Lokasi Industri. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 3(2), hal. 62-70.
- Waldichuk, M. 1974. *Some Biology Con Cern in Heavy Metals Pollutions in Pollutions and Physiology of Marine Organism*. Academic Press. Jakarta.
- Wowor, P.S. 2000. Efek Logam Kadmium dan Tembaga Terhadap Kandungan Pigmen *Dunaliella* Sp. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unsrat. Manado. 38 hal.