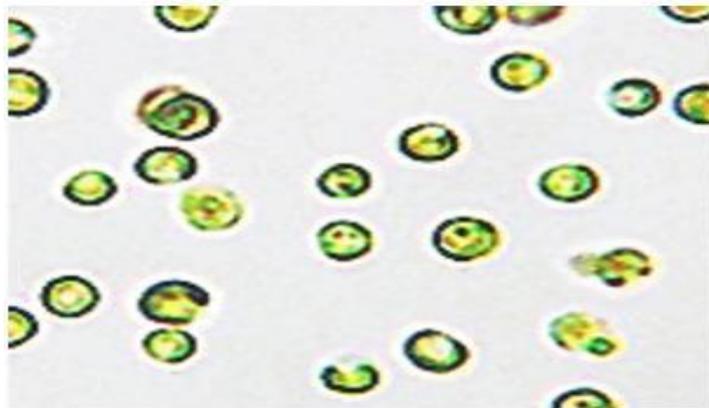


II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi *Nannochloropsis* sp.

Menurut Adehoog dan Simon (2001) Klasifikasi *Nannochloropsis* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Protista
Superdevisi	: Eukaryotes
Divisi	: Chromophyta
Kelas	: Eustigmatophyceae
Genus	: <i>Nannochloropsis</i>
Species	: <i>Nannochloropsis</i> sp. (Gambar 1).



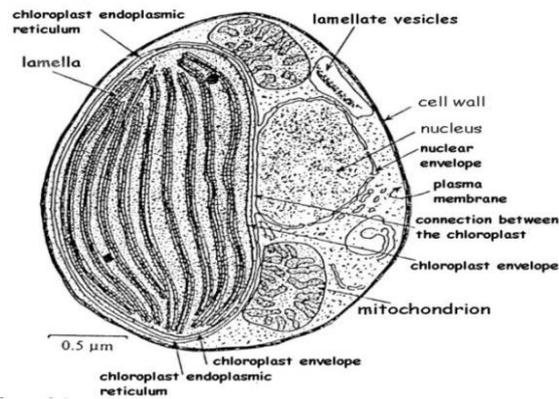
Gambar 1. *Nannochloropsis* sp.

(Anonim A, seambiotic.com, 2014).

B. Morfologi *Nannochloropsis* sp.

Mikroalga atau fitoplankton ini berukuran 2-4 mikron, berwarna hijau dan memiliki dua flagella (Heterokontous) yang salah satu flagella berambut tipis (Gambar 2). *Nannochloropsis* sp. memiliki kloroplas dan nukleus yang dilapisi membran, kloroplas memiliki stigma (bintik mata) yang bersifat sensitif terhadap cahaya, dan dapat berfotosintesis karena memiliki klorofil. Ciri khas dari mikroalga ini adalah memiliki dinding sel yang terbuat dari komponen selulosa (Sleigh dan Williams, 1991), bersifat kosmopolit dapat tumbuh pada salinitas 0-35%, pada salinitas 20-25% merupakan salinitas optimum pertumbuhannya. Mikroalga ini dapat tumbuh optimal pada kisaran suhu 25°-30° (Sachlan, 1982). Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) pada kisaran pH 8-9,5 dan intensitas cahaya 100-10000 lux fitoplankton ini dapat tumbuh dengan baik.

Belasco (1996) menyatakan genus ganggang hijau yang hidup di air laut, tawar dan tempat basah adalah *Nannochloropsis* sp. yang memiliki bentuk seperti bola, memiliki kloroplas seperti mangkuk kemudian berkembang biak secara vegetatif dengan cara membelah diri.



Gambar 2. Morfologi Sel *Nannochloropsis* sp. (Waggoner dan speer, 1999).

Dinding sel dari *Nannochloropsis* sp. disusun oleh lapisan *microfibrillar* *selulose*, yang dikelilingi lapisan amorf dan disekresi oleh aparat golgi. Sedangkan Inti sel merupakan struktur dengan ukuran yang relatif besar berbentuk bulat dan dikelilingi oleh sitoplasma. Sitoplasma dikelilingi oleh membran sel, yang mempunyai peran penting sebagai mengatur seluruh aktifitas sel seperti fotosintesis dan berkembang biak. Dalam proses fiksasi CO_2 , kloroplas dapat menyerap energi cahaya yang digunakan untuk melakukan fotosintesis. Kloroplas berbentuk seperti lonceng yang terletak di tepi sel dan Kloroplas memiliki stigma (bintik mata) yang bersifat sensitif terhadap cahaya (Waggoner dan speer, 1999).

Berdasarkan analisis Proksimat, setiap sel *Nannochloropsis* sp. mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi *Nannochloropsis* sp.

Komposisi	Nilai Presentase
Protein	52,11 %
Karbohidrat	16,00 %
Lemak	27, 64 %
EPA (Eicosapentaenoic Acid)	31, 42 %
ARA/AA (Arachidonic Acid)	3,94 %

(Bentley, 2008).

C. Manfaat *Nannochloropsis* sp

Nannochloropsis sp lebih dikenal dengan nama *Chlorella* laut dikultur sebagai pakan *Brachionus plicatilis* atau Rotifer karena mengandung Vitamin B12 dan Eicosapentaenoic acid (EPA) sebesar 30,5 % dan total kandungan omega 3 HUFAs sebesar 42,7%, serta mengandung protein 52,11 % (Rodriguez and Delia, 1997). Vitamin B12 yang dimiliki plankton ini sangat penting untuk meningkatkan populasi Rotifer dan EPA untuk nilai nutrisinya sebagai pakan larva dan juvenil ikan laut (Fulks dan Main, 1991). Selain itu mudah dikultur secara massal dan tidak menimbulkan racun dan kerusakan ekosistem di bak pemeliharaan larva, serta pertumbuhan relatif cepat dan memiliki kandungan antibiotik.

D. Reproduksi *Nannochloropsis* sp.

Populasi mikroalga dalam lingkungan terbatas, ini menunjukkan 3 tahap pola pertumbuhan, yaitu: (1) tahap penyesuaian, (2) tahap pembelahan, (3) tahap pertumbuhan dan kematian (Fogg, 1987).

1. Tahap penyesuaian, merupakan tahap yang terjadi setelah inokulasi pada medium kultur. Pada tahap ini, sel melakukan aktivitas metabolisme dan fisiologis dalam mempersiapkan diri untuk melakukan pembelahan. Cepat atau lambat tahap ini bergantung pada kualitas dan kuantitas medium serta umur kultur yang diinokulasi.
2. Tahap pembelahan, terjadi setelah sel menyerap nutrisi dari mediumnya
3. Tahap pertumbuhan dan kematian, adalah tahap pembelahan sel melalui pembelahan protoplasma menjadi 2 bagian, disebut *epitheca* (setengah dinding bagian luar) dan *hypotheca* (setengah dinding bagian dalam), kemudian masing-masing bagian tersebut menyempurnakan dirinya untuk selanjutnya siap membelah lagi. Pada kondisi yang memungkinkan akan tercapai percepatan pertumbuhan. Tahap ini kecepatan pembelahan sel maksimum sehingga terlihat adanya penambahan sel yang berlipat ganda, dengan ukuran sel yang minimum, dan metabolisme berlangsung sangat aktif (Fogg, 1987).

a. Reproduksi Aseksual

Nannochloropsis sp. bereproduksi secara aseksual melalui autospora, bentuk sel anak tanpa cambuk yang akan dilepaskan dari dinding yang hancur pada sel induk lalu sel anak yang dilepaskan membentuk hampir sempurna dari sel vegetatif yang memproduksinya (Gualtieri and Barsanti, 2006).

b. Reproduksi Seksual

Reproduksi seksual pada *Nannochloropsis* sp. antara lain melalui Isogami, di mana kedua gamet motil (isogamet) yang memiliki ukuran yang berbeda dinamakan heterogami. Sedangkan Anisogami adalah reproduksi di mana kedua gamet motil, tetapi gamet sperma berukuran kecil dan ovum besar. Pada Oogami, hanya gamet sperma yang motil dan bergabung dengan ovum yang non-motil tetapi berukuran sangat besar (Gualtieri and Barsanti, 2006).

E. Kultur *Nannochloropsis* sp.

Menurut Anjar (2002) kultur *Nannochloropsis* sp. dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu kultur skala laboratorium, skala semi massal dan skala massal. Kultur skala laboratorium membutuhkan suhu yang relatif stabil, terjaga dan mendapatkan sinar secara langsung serta berada didalam ruangan tertutup. Fitoplankton membutuhkan penyinaran lampu TL 40 watt dengan intensitas cahaya 8000 lux, dapat membantu dalam proses perkembangan.

Kultur skala laboratorium merupakan kultur fitoplankton yang murni. Pada tahap ini kesterilan alat, media kultur dan tempat kultur sangat dibutuhkan terutama untuk peralatan yang berupa gelas (cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer) dapat disterilkan dengan cara merebus peralatan di dalam air tawar mendidih (100°C) selama 15 menit, lalu diangkat kemudian keringkan dan simpan dalam tempat yang bersih. Peralatan seperti aerasi, pipet dapat disterilisasi dengan perebusan. Air laut dan air tawar yang digunakan untuk

kultur harus terhindar dari organisme lain yang bisa menjadi kompetitor fitoplankton yang dikultur. Setelah melalui penyaringan, air tersebut dapat disterilisasi dengan cara perebusan sampai mendidih selama 15 menit, lalu dinginkan, dan direbus kembali sampai mendidih, dan diulang sebanyak 2 kali (Anjar, 2002).

F. Faktor pembatas *Nannochloropsis* sp.

1. Sumber air

Secara visual sumber air yang berkualitas terlihat jernih, bersih dan tidak berbau. Namun kejernihan air tidak menjamin bahwa air laut tersebut memiliki parameter yang bagus untuk pertumbuhan fitoplanton, karena sumber air laut yang dipakai seharusnya memenuhi syarat teruji secara fisika, kimia, dan biologi (Sugianto, 1997).

2. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan fitoplankton

2.1 Cahaya

Menurut Jeffries dan Mills (1996), cahaya memiliki sumber utama di dalam suatu ekosistem perairan. Kisaran optimum intensitas cahaya bagi pertumbuhan fitoplankton 2000-8000 lux. Di perairan cahaya memiliki 2 fungsi utama yaitu :

1. Memanasi air, sehingga terjadi perubahan suhu. Perubahan suhu dapat mempengaruhi organisme di perairan, karena organisme

memiliki kisaran suhu maksimum dan minimum untuk kehidupannya.

2. Membantu dalam proses fotosintesis algae dan tumbuhan air di suatu perairan.

2.2 Suhu

Kisaran optimum suhu bagi pertumbuhan fitoplankton adalah 25°C – 35°C . Suhu secara langsung mempengaruhi efisiensi fotosintesis dan merupakan faktor yang menentukan pertumbuhan Fitoplankton (Sugianto, 1997). Pada kondisi laboratorium suhu air dipengaruhi oleh suhu ruangan dan intensitas cahaya, sedangkan secara massal suhu air dipengaruhi oleh cuaca. Menurut Suriawiria (1985), didalam reaksi kimia kenaikan temperatur akan menaikkan kecepatan reaksi, karena ada proses metabolisme yang terjadi dirangkaian reaksi kimia, sehingga kenaikan suhu tertentu dapat mempercepat proses metabolisme.

2.3 pH

pH adalah derajat keasaman, fitoplankton dan zooplankton sangat peka terhadap derajat keasaman cairan yang mengelilinginya. Menurut Suriwaria (1985) batas pH untuk pertumbuhan merupakan suatu gambaran dari batas pH bagi kegiatan enzim. Pada pH tertentu enzim dapat mengubah substrat menjadi hasil akhir sedangkan perubahan pH dapat membalik aktifitas enzim dengan

merubah hasil akhir menjadi substrat. Umumnya fitoplankton dan zooplankton dapat tumbuh baik pada kisaran pH optimum 8,0-8,5.

2.4 Salinitas

Salinitas merupakan salah satu faktor pembatas bagi pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton. Menurut Supriya dkk (1997) salinitas yang baik untuk pertumbuhan fitoplankton yaitu pada salinitas 25-35%.

3. Komponen Pembentukan gel (Pasta)

pembentukan gel adalah suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer, sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi bersambungan. Jala tersebut dapat menangkap atau mengimobilisasikan air di dalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Sifat pembentukan gel ini beragam dari satu jenis hidrokoloid dan gel mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastis dan kekakuan (Fardiaz, 1989).

Ada tiga teori pembentukan gel yang didukung oleh para ahli kimia koloid yaitu pembentukan jaringan tiga dimensi, adsorpsi pelarut, dan orientasi partikel. Teori orientasi menjelaskan bahwa dalam beberapa sistem ada kecenderungan untuk terjadinya orientasi partikel pelarut dan zat terlarut dalam konfigurasi ruang tertentu dengan adanya pengaruh gaya dalam jangka panjang (Meyer, 1978).

Heyne (1987) menyatakan peristiwa terbentuknya gel disebabkan oleh suatu bahan karbohidrat yang memiliki kemampuan mengikat dengan air menjadi massa yang padat. Bentuk gel dapat bertahan pada waktu 1-2 hari dan

berubah menjadi lembek dalam waktu yang lama karena keluarnya kandungan air di dalam gel.

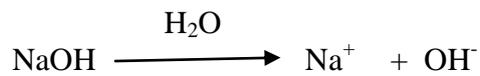
Reaksi kimia pembentukan selulosa dengan NaOH seperti berikut ini :



Pembentukan gel merupakan fenomena yang menarik dan sangat kompleks, sehingga mekanismenya belum diketahui dengan baik. Menurut Glicsman (1982) pembentukan gel merupakan pengabungan yang terjadi antara ikatan silang rantai polimer yang membentuk rantai tiga dimensi yang dapat menghentikan air sehingga membentuk struktur yang kaku, dan kokoh terhadap aliran dibawah tekanan. Terbentuknya pasta atau padatan dalam bentuk gel dari *Nannochloropsis* sp disebabkan oleh reaksi dari dinding sel yang tersusun atas selulosa dan NaOH pada pH tinggi (mencapai 10) (Anidiastuti dkk, 2000). Selulosa merupakan bentuk polisakarida struktur rantai terdiri dari unit-unit anhidroglukosa yang terikat satu sama lain dengan ikatan 1,4 'B-D-glukopiranososa yang menyebabkan struktur selulosa linear.

NaOH (Natrium Hidroksida) adalah salah satu bahan yang dipakai dalam membuat gel, sifat NaOH korosif dan bisa menghasilkan panas apabila diberi air. Hasil pencampuran air dan NaOH bisa mencapai suhu 90°C, larutan NaOH pada air akan membentuk ion sehingga membentuk larutan elektrolit (Hamazaro, 2009). Basa merupakan senyawa kimia yang menyerap ion

hidronium ketika dilarutkan dalam air. Basa ditunjukkan untuk unsur atau senyawa kimia yang memiliki pH lebih dari 7. Basa dapat dibagi menjadi dua yaitu basa kuat dan basa lemah. Kostik merupakan istilah yang digunakan untuk basa kuat. Kekuatan basa sangat tergantung pada kemampuan basa tersebut melepaskan ion OH dalam larutan dan konsentrasi larutan basa tersebut (Anonim B, 2014).



Natrium hidroksida mempunyai rumus molekul NaOH, masa molar 40 gram/mol, titik didih 1390 °c dan titik leleh 318°c (Anonim C, 2014).

Menurut Anindiastuti dkk, (2000) manfaat pasta yaitu sebagai

1. Pakan Rotifer dan jenis zooplankton lainnya

Pasta dapat digunakan sebagai pakan Rotifer dan *green water* dalam media pemeliharaan larva.

2. Plankton ditumbuhkan dalam media pemeliharaan dan dibuat pasta dapat digunakan sebagai bibit dengan cara melarutkan natant dengan air laut dan dapat disebarkan ke media kultur ketika larut dan terjadi pengumpulan sel