

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Alga**

Penjelasan mengenai alga (fitoplankton) akan dijelaskan pada subbab-subbab berikut ini :

##### **2.1.1 Definisi Alga**

Alga adalah sekelompok organisme autotrof yang tidak memiliki organ dengan perbedaan fungsi yang nyata. Alga bahkan dapat dianggap tidak memiliki organ seperti yang dimiliki tumbuhan seperti akar, batang, daun, dan sebagainya. Karena itu alga pernah digolongkan pula sebagai tumbuhan bertalus (Campbell, 2003). Sangat banyak jenis alga di alam ini, salah satunya adalah jenis fitoplankton.

Fitoplankton dapat berbentuk satu sel, koloni, atau bentuk filamen. Fitoplankton merupakan organisme autotrof yang dapat menghasilkan makanannya sendiri melalui proses fotosintesis. Fotosintesis yaitu proses perubahan senyawa anorganik menjadi senyawa organik dengan bantuan sinar matahari, atau sejumlah karbon yang difiksasi oleh organisme autotrof melalui sintesis zat-zat organik dari senyawa anorganik seperti CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Sintesa ini menggunakan energi dari radiasi cahaya matahari atau sebagian kecil melalui reaksi kimia (Naimah, 1999).

Alga hijau adalah kelompok alga yang paling maju dan memiliki banyak sifat-sifat tanaman tingkat tinggi. Kelompok ini adalah organisme prokariotik dan memiliki struktur-struktur sel khusus yang dimiliki sebagian besar alga. Mereka memiliki kloroplast, DNA-nya berada dalam sebuah nukleus, dan beberapa jenisnya memiliki flagella. Dinding sel alga hijau sebagian besar berupa selulosa, meskipun ada beberapa yang tidak mempunyai dinding sel. Mereka mempunyai klorofil-a dan beberapa karotenoid, dan biasanya mereka berwarna hijau rumput. Pada saat kondisi budidaya menjadi padat dan cahaya terbatas, sel akan memproduksi lebih

banyak klorofil dan menjadi hijau gelap. Kebanyakan alga hijau menyimpan zat tepung sebagai cadangan makanan meskipun ada diantaranya menyimpan minyak atau lemak. Pada umumnya unisel merupakan sumber makanan dalam budidaya dan filamen-filamennya merupakan organisme pengganggu (Arini 2015).

### **2.1.2 Habitat Alga**

Alga merupakan organisme yang hidup di habitat perairan baik itu di perairan air tawar ataupun air laut. Sebagian dari spesies alga hidup di suhu yang sangat dingin seperti perairan dingin ataupun di puncak gunung. Namun ada juga spesies alga yang hidup perairan bersuhu tinggi pada batu-batuan dan sumber air panas seperti di *Yellowstone National Park*. Selain di perairan, alga juga dapat hidup pada tanah yang lembab, pohon dan permukaan batuan.

### **2.1.3 Reproduksi Alga**

Alga bereproduksi baik secara seksual ataupun aseksual. Reproduksi seksual pada alga melibatkan konyugasi gamet (sel seks) sehingga akan terbentuk zigot. Jika morfologi pada gamet-gamet itu sama, maka disebut isogami walaupun jika berbeda ukuran disebut dengan heterogami. Sedangkan reproduksi aseksual dilakukan dengan pembelahan sel ataupun dengan spora. Salah satu contoh spora uniseluler yang dihasilkan disebut dengan akinet, selain itu ada pula spora yang berflagella dan motil yang dinamakan zoospora sedangkan spora nonmotil disebut juga dengan aplanospora.

### **2.1.4 Morfologi Alga**

Genus alga kebanyakan terdapat sebagai sel tunggal yang berbentuk bola, batang, gada dan kumparan. Alga ada yang bersel satu contohnya *Chlorococcus* dan ada juga yang berkoloni seperti *Volvox* dan juga berupa benang seperti *Spirogyra*, *Oscillatoria*, *Vaucheria* dan lain-lain. Alga yang berupa lembaran contohnya *Ulva*, *Padina*, *x Laminaria* dan lain-lain. Dan alga

yang berupa rerumputan yaitu *Chara*, *Nitella*, *Sargassum* dan lain-lain. Alga, sebagaimana protista eukariotik yang lain, mengandung nukleus yang dibatasi oleh membran. Benda-benda lain yang ada di dalamnya adalah pati dan butir-butir seperti pati, tetesan minyak dan vakuola. Setiap sel mengandung satu atau lebih khloroplas yang dapat berbentuk pita atau seperti cakram-cakram diskrit (satuan-satuan tersendiri) sebagaimana yang terdapat pada tumbuhan hijau. Di dalam matriks khloroplast terdapat gelembung-gelembung pipih bermembran yang dinamakan tilakoid. Membran tilakoid berisikan khlorofil dan pigmenpigmen pelengkap yang merupakan suatu reaksi cahaya pada fotosintesis (Pelczar & Chan, 2005).

### **2.1.5 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Alga**

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan alga antara lain sebagai berikut :

#### **1. Salinitas**

Bagi golongan air laut/payau, salinitas sangat penting untuk mempertahankan tekanan osmotik antara protoplasma dari organisme dengan air sebagai lingkungan hidupnya. Hal ini akan berpengaruh pada proses metabolismenya.

#### **2. Suhu, pH dan intensitas cahaya**

Hal ini merupakan faktor fisik yang mempengaruhi pertumbuhan alga. Cahaya sangat diperlukan untuk proses fotosintesis. Beberapa alga melakukan fotosintesis pada pH 7-8.

#### **3. Aerasi**

Dalam aerasi, selain terjadi proses pemasukan gasgas yang diperlukan dalam proses fotosintesis juga akan timbul gesekan-gesekan antara gelembung udara dan molekul-molekul air sehingga terjadi sirkulasi air. Hal ini sangat penting untuk mempertahankan suhu tetap homogen serta penyinaran dan nutrien tetap merata. Selain itu sirkulasi juga dapat mencegah pengendapan plankton.

#### 4. Parameter-parameter biologis

Hal-hal ini meliputi saat seeding dan aklimatisasi juga parasit-parasit yang dapat mengganggu pertumbuhan alga.

Selama pertumbuhannya fitoplankton dapat mengalami beberapa fase pertumbuhan (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995), yaitu :

##### a. Fase Lag (Fase Istirahat)

Dimulai setelah penambahan inokulum ke dalam media kultur hingga beberapa saat sesudahnya. Pada fase ini peningkatan paling signifikan terlihat pada ukuran sel karena secara fisiologis fitoplankton menjadi sangat aktif. Proses sintesis protein baru juga terjadi dalam fase ini. Metabolisme berjalan tetapi pembelahan sel belum terjadi sehingga kepadatan sel belum meningkat karena fitoplankton masih beradaptasi dengan lingkungan barunya.

##### b. Fase Logaritmik (Fase Eksponensial)

Fase ini dimulai dengan pembelahan sel dengan laju pertumbuhan yang meningkat secara intensif. Bila kondisi kultur optimum maka laju pertumbuhan pada fase ini dapat mencapai nilai maksimal dan pola laju pertumbuhan dapat digambarkan dengan kurva logaritmik. Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995), *Chlorella sp.* Dapat mencapai fase ini dalam waktu 5-7 hari.

##### c. Fase Penurunan Laju Pertumbuhan

Pembelahan sel tetap terjadi pada fase ini. Namun tidak seintensif fase sebelumnya, sehingga laju pertumbuhan juga mengalami penurunan dibandingkan fase sebelumnya.

##### d. Fase Stasioner

Pada fase ini laju reproduksi dan laju kematian relatif sama. Penambahan dan pengurangan jumlah fitoplankton seimbang sehingga kepadatannya relatif tetap (stasioner).

e. Fase Kematian

Fase ini ditandai dengan laju kematian yang lebih besar daripada laju reproduksi sehingga jumlah sel mengalami penurunan secara geometrik. Penurunan kepadatan sel fitoplankton ditandai dengan perubahan kondisi optimum yang dipengaruhi oleh suhu, cahaya, pH media, ketersediaan hara, dan beberapa faktor lain yang saling terkait satu sama lain.

### 2.1.6 Klasifikasi Alga (Fitoplankton)

Klasifikasi fitoplankton berdasarkan divisi, karakteristik dan kandungan pigmen fotosintesisnya dapat dilihat pada **Tabel 2.1**:

**Tabel 2.1** Divisi tumbuhan laut beserta kandungan pigmen fotosintesisnya

No	Divisi (Nama Umum)	Karakteristik	Pigmen Fotosintetik
1	<i>Chrysophyta</i> (Algae Coklat Emas, <i>Coccolithofora</i> , <i>Diatom</i> , <i>Silikoflagellata</i> )	Planktonik/bentik	Klorofil-a, Klorofil-c, Santofil, Karoten
2	<i>Xanthophyta</i>	Bentik	Klorofil-a, Santofil, Karoten
3	<i>Pyrrophyta</i> (dinoflagellata)	Planktonik	Klorofil-a, Klorofil-c, Santofil, Karoten
4	<i>Euglenophyta</i> (Euglenoida)	Planktonik/bentik	Klorofil-a, Klorofil-b, Santofil, Karoten
5	<i>Chlorophyta</i> (alga hijau)	Umumnya bentik	Klorofil-a, Klorofil-b, Karoten
6	<i>Cyanophyta</i> (alga hijau biru)	Umumnya bentik	Klorofil-a, Karoten, Fikobilin
7	<i>Phaeophyta</i> (alga coklat)	Umumnya bentik	Klorofil-a, Klorofil-c, Santofil, Karoten
8	<i>Rhodophyta</i> (alga merah)	Bentik	Klorofil-a, Karoten, Fikobilin

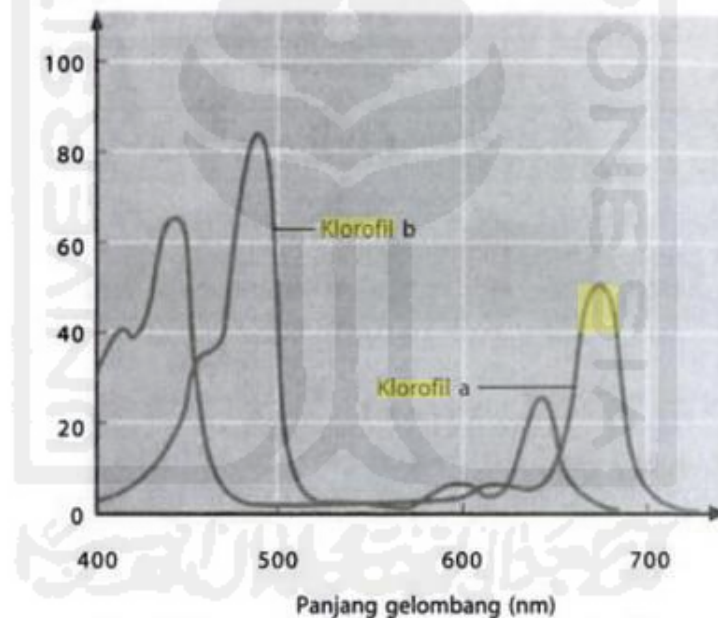
Sumber: Basmi, 1995

### 2.1.7 Klorofil-a Pada Alga

Klorofil-a merupakan pigmen yang paling umum terdapat pada fitoplankton sehingga konsentrasi fitoplankton sering dinyatakan dalam konsentrasi klorofil-a (Parsons dkk, 1984).

Curtis (1978) menyatakan bahwa klorofil-a adalah suatu molekul berukuran besar dengan atom Mg sebagai pusatnya yang terkait dalam cincin porphyrin. Pada cincin porphyrin tersebut menempel suatu rantai hidrokarbon yang panjang dan sulit larut yang berfungsi sebagai jangkar molekul tersebut ke membran dalam kloroplas.

Terdapat beberapa jenis klorofil, yaitu klorofil a, b, c, dan d. Klorofil-a merupakan jenis klorofil yang paling penting dalam fotosintesis. Klorofil ini terdapat pada semua makhluk hidup yang dapat berfotosintesis. Klorofil a dapat menyerap cahaya maksimal dengan panjang gelombang 430 nm dan 662 nm (Rikki, dkk. 2009).



**Gambar 2.1** Grafik panjang gelombang klorofil a dan b

## 2.2. Parameter Yang Berpengaruh

### 2.2.1 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut adalah besarnya kandungan oksigen yang terlarut dalam air yang biasa dinyatakan mg/l. Kelarutan oksigen di perairan dipengaruhi oleh suhu, tekanan parsial gas-gas yang ada di udara maupun di air, kadar garam dan unsur-unsur yang mudah teroksidasi di dalam perairan. Semakin meningkat suhu

air, kadar garam dan tekanan gas-gas teralut maka semakin berkurang kelarutan oksigen dalam air (Wardoyo, 1981).

Peristiwa eutrofikasi ini dapat menurunkan kualitas badan air permukaan karena dapat menurunkan kadar oksigen terlarut di dalam badan air tersebut. Sebagai akibatnya, makhluk hidup air yang hidup di badan air tersebut tidak dapat tumbuh dengan baik atau mungkin mati.

Banyak area basah di Indonesia seperti rawa dan danau yang memiliki kandungan alga yang cukup tinggi dan memiliki potensi digunakan sebagai pengolahan air limbah terutama *greywater*. Alga sebagai salah satu jenis mikroorganisme eukariotik dapat menjadi salah satu alternatif pengolahan air limbah. Alga memiliki warna tertentu dan selalu hidup dalam koloni, sehingga warna alga akan terlihat tanpa mikroskop. Hal ini dapat mempermudah identifikasi keberadaan alga sehingga kontaminasi dapat dicegah.

### **2.2.2 Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman atau pH merupakan suatu indeks kadar ion hidrogen ( $H^+$ ) yang mencirikan keseimbangan asam dan basa. Derajat keasaman suatu perairan, baik tumbuhan maupun hewan sehingga sering dipakai sebagai petunjuk untuk menyatakan baik atau buruknya suatu perairan (Odum, 1971). Derajat keasaman perairan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan makroalga. Nilai pH sangat menentukan molekul karbon yang dapat digunakan makro alga untuk fotosintesis. Derajat keasaman yang baik untuk pertumbuhan alga hijau dan alga coklat berkisar antara 6 hingga 9. Beberapa jenis alga toleran terhadap kondisi pH yang demikian (Bold, 1985).

### **2.2.3 Intensitas Cahaya**

Turunnya laju pertumbuhan alga dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti adanya toksik yang dihasilkan oleh mikroalga sebagai hasil dari metabolisme yang meracuni mikroalga itu sendiri dan intensitas cahaya yang dapat ditangkap oleh sel dalam kultur berkurang akibat populasi sel yang

semakin padat. Bila cahaya yang ditangkap oleh *Chlorella* berkurang maka laju fotosintesis berjalan lambat, sehingga mengakibatkan pertumbuhan sel menurun.

Menurut Koniyo (2010), intensitas cahaya yang dibutuhkan untuk terjadinya fotosintesa berkisar antara 500-10.000 lux sehingga intensitas cahaya pada penelitian masuk pada kondisi optimum alga dalam melakukan fotosintesis. Nilai intensitas cahaya pada setiap harinya hampir tidak memiliki perbedaan karena mendapatkan cahaya dari sumber yang sama yaitu matahari. Intensitas cahaya berpengaruh pada kondisi air limbah pada reaktor baik dari DO, suhu, dan pH.

#### **2.2.4 Suhu**

Suhu dinyatakan dalam satuan derajat Celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ) atau derajat Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ). Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan menjadi energi panas. Proses penyerapan cahaya ini berlangsung secara lebih intensif pada bagian lapisan permukaan air. Hal tersebut menyebabkan lapisan permukaan perairan memiliki suhu yang lebih tinggi (lebih panas) dan densitas yang lebih kecil dibandingkan dengan suhu lapisan dalam perairan (Effendi, 2003).

Suhu mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung, reaksi enzimatik yang berperan dalam proses fotosintesis dikendalikan oleh suhu. Tingkat percepatan proses-proses dalam sel akan meningkat sejalan dengan meningkatnya suhu sampai mencapai batas tertentu antara selang  $25 - 40^{\circ}\text{C}$  (Reynolds, 1990).

#### **2.2.5 Fosfat ( $\text{PO}_4$ )**

Fosfat di perairan terdapat dalam berbagai bentuk, diantaranya dalam bentuk butiran-butiran kalsium fosfat ( $\text{CaPO}_4$ ) dan besi fosfat ( $\text{FePO}_4$ ) dan sebagian lagi dalam bentuk fosfat anorganik (orthophosphat). Kandungan fosfat yang optimal bagi pertumbuhan fitoplankton berada pada kisaran 0,27-5,51 ppm



(Widjaya, 1994). Fosfat dalam air berbentuk ion fosfat. Ion fosfat dibutuhkan pada proses fotosintesis dan proses lainnya dalam tumbuhan (bentuk ATP dan nukleotid koenzim). Penyerapan dari fosfat dapat berlangsung terus walaupun dalam keadaan gelap. Ortofosfat ( $H_3PO_4^-$ ) adalah bentuk fosfat anorganik yang paling banyak terdapat dalam siklus fosfat. Distribusi bentuk yang beragam dari fosfat di air laut dipengaruhi oleh proses biologi dan fisik. Di permukaan air, fosfat di angkut oleh fitoplankton sejak proses fotosintesis. Di perairan unsur fosfor tidak ditemukan dalam bentuk bebas sebagai elemen, melainkan dalam bentuk senyawa anorganik yang terlarut (ortofosfat dan polifosfat) dan senyawa organik yang berupa partikulat (Effendi, 2003).

#### **2.2.6 Amonia ( $NH_3$ )**

Amonia adalah produk sampingan yang toksik dari pengeluaran nitrogen secara metabolis (de-aminasi) dari protein dan asam nukleat. Sebagian besar hewan akuatik mengeskresikan amonia dari cairan tubuhnya. (Campbell, 2004)

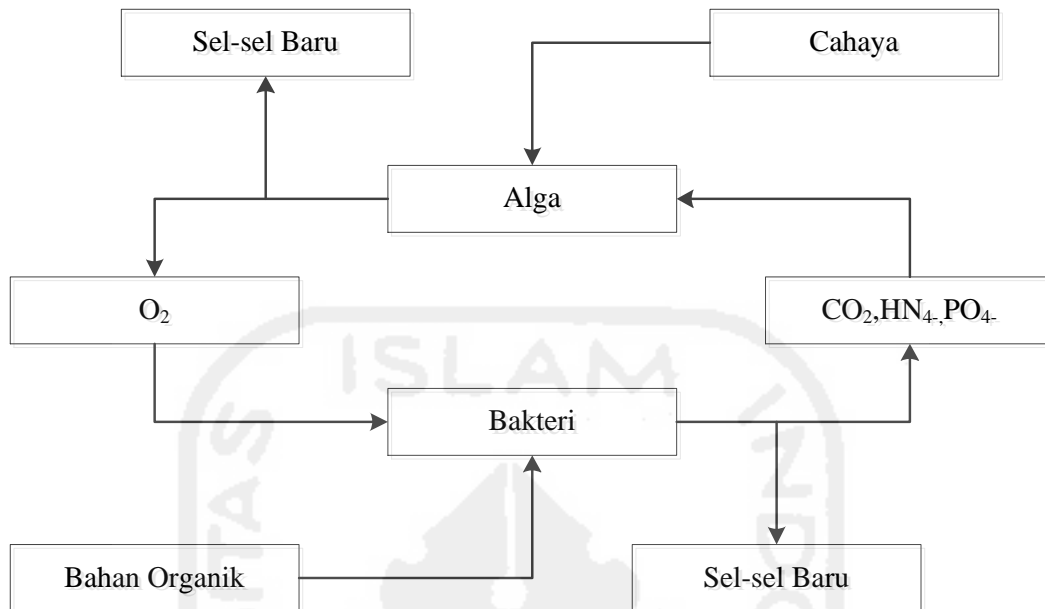
Nitrat juga merupakan produk akhir dari proses oksidasi biokimia perairan. Konsentrasi nitrat di suatu perairan dikontrol dalam proses nitrifikasi, Proses oksidasi senyawa ammonia dalam kondisi aerobik oleh bakteri autotrof disebut nitrifikasi. Dalam keadaan terdapat oksigen, unsur ammonia akan diubah oleh bakteri *Nitrosomonas* menjadi nitrit dan oleh bakteri *Nitrobacter* menjadi nitrat. Nitrit ( $NO_2^-$ ) merupakan bentuk peralihan antara ammonia dan nitrat (nitrifikasi) dan antara nitrat dan gas nitrogen (denitrifikasi), dimana pada saat konsentrasi oksigen berkurang di kolam air maka proses denitrifikasi mengambil alih proses nitrifikasi (Novonty dan Olem, 1994).

### 2.2.7 Interaksi Alga dengan Bakteri

Aktivitas simbiosis antara berbagai kelompok mikroorganisme yang terdapat dalam limbah dapat dijelaskan sebagai berikut. Bakteri dan sebagian fungi mempunyai kemampuan melakukan degradasi terhadap senyawa organik dan senyawa anorganik, sehingga menghasilkan ion-ion  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , dan lain sebagainya. Senyawa yang terbentuk merupakan sumber nutrient untuk kelompok mikroba lainnya terutama mikroalga. Dengan adanya sinar matahari mikroalga melakukan fotosintesis yang akan menghasilkan massa sel alga dan oksigen. Massa sel alga mengandung lemak, karbohidrat, protein, dan beberapa vitamin yang sangat bermanfaat bagi kelangsungan proses dan kehidupan makhluk hidup yang lainnya (misalnya ikan). Oksigen diperlukan oleh bakteri dan fungsi untuk menguraikan senyawa-senyawa dalam buangan atau limbah. (Waluyo.2009)

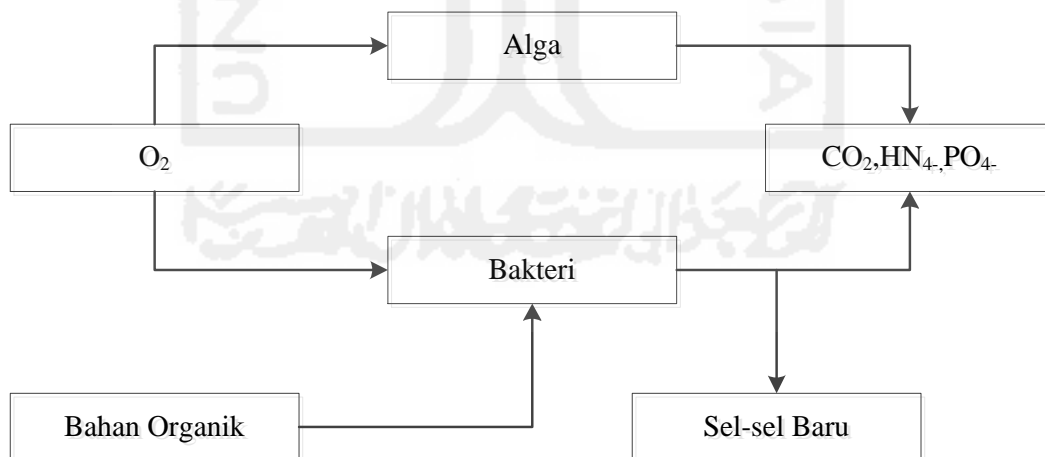
Diberapa studi pengolahan air limbah menggunakan alga dimana alga mempunyai hubungan dengan bakteri yang berfungsi menurunkan kadar pencemar pada air limbah. Humenik dan Hanna (1971) berpendapat bahwa alga dan bakteri mempunyai hubungan yang saling menguntungkan akibat terbatasnya  $\text{CO}_2$  dan  $\text{O}_2$  yang dibutuhkan untuk respirasi alga dan bakteri.  $\text{CO}_2$  dari bakteri berguna untuk pertumbuhan alga dan  $\text{O}_2$  dari aktifitas alga berguna bagi pertumbuhan bakteri.

Terdapat suatu hubungan yang saling menguntungkan (simbiosis) antara alga dan bakteri dalam kolam oksidasi (Mara, 1984). Pada **Gambar 2.2** berikut dijelaskan mengenai simbiosis antara alga dan bakteri pada siang hari. Bakteri membutuhkan  $\text{O}_2$  untuk melakukan respirasi aerobik sehingga dapat mendegradasi limbah.  $\text{O}_2$  yang dibutuhkan dihasilkan dari proses fotosintesis oleh alga. Selain itu  $\text{CO}_2$  sebagai sumber karbon disediakan dari proses metabolisme bakteri. Mekanisme ini terjadi pada siang hari saat ada cahaya matahari.



**Gambar 2.2** Mekanisme simbiosis alga dan bakteri pada siang hari

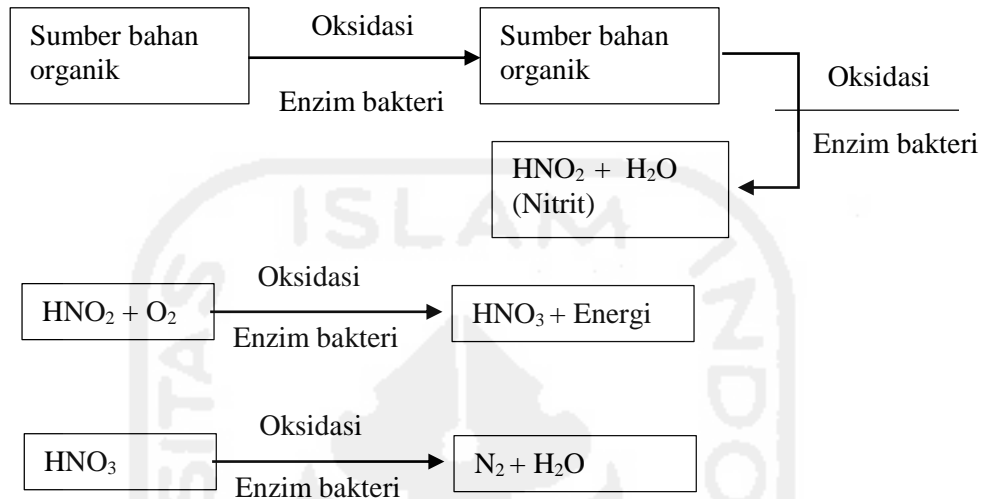
Sementara itu pada saat malam hari, alga melakukan proses respirasi dengan menyerap  $O_2$  dan senyawa organik serta menghasilkan  $CO_2$ . Dalam hal ini mekanisme simbiosis antara alga dan bakteri akan terjadi perubahan. Mekanismenya digambarkan seperti **Gambar 2.2** :



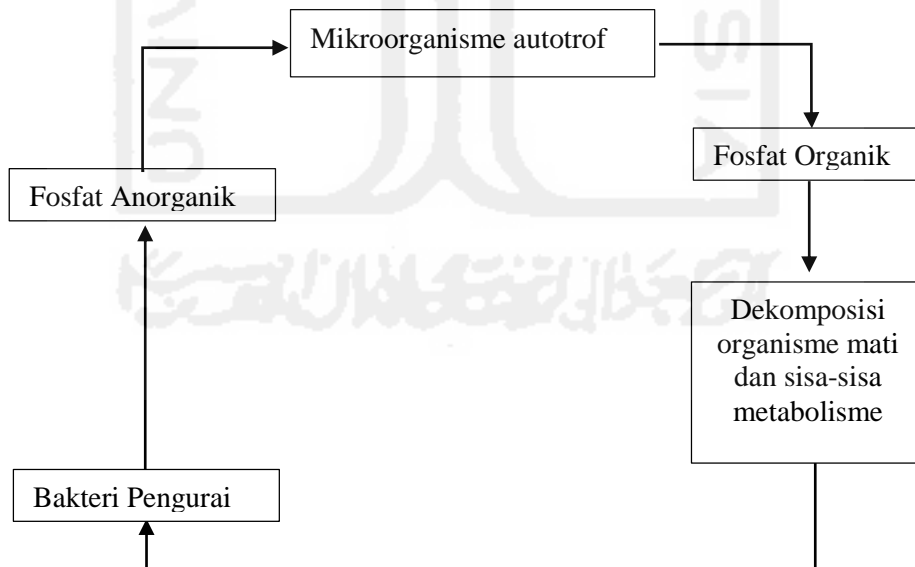
**Gambar 2.3** Simbiosis alga dan bakteri pada malam hari

Proses produksi melibatkan peran bakteri dan alga dalam bentuk simbiosis (Mara, 1984), sehingga terdapat dua bentuk reaksi biokimia dalam kinerja *High Rate Algae Reactor*.

Siklus perubahan sumber organik terutama nitrogen dan fosfor dalam mikroba menurut Suriawiria (1986) bisa dilihat pada **Gambar 2.4**:



**Gambar 2.4** Perubahan nitrogen dalam metabolisme mikroba



**Gambar 2.5** Siklus Fosfor

### 2.3 Hubungan Alga dengan Nutrien

Unsur hara merupakan faktor penting dalam proses pertumbuhan dan reproduksi fitoplankton. Nutrien dibutuhkan oleh fitoplankton dalam jumlah

banyak ada pula yang sedikit. Nitrogen dan fosfor merupakan nutrisi yang paling berpengaruh terhadap produksi fitoplankton (Roshisati, 2002).

Unsur N dan P sebagai faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton di perairan alami, bila dalam jumlah yang berlebih maka keduanya bisa menjadi penentu terjadinya pertumbuhan fitoplankton yang sangat pesat (*blooming*) (Henderson-Seller dan Markland, 1987). Kedua unsur tersebut menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton. Hal ini dikarenakan kedua unsur tersebut dibutuhkan dalam jumlah banyak, tetapi keberadaannya sedikit di perairan. Odum (1971) membagi nutrisi yang dibutuhkan oleh tumbuhan menjadi makro dan mikro nutrisi. Fitoplankton dalam pertumbuhannya memerlukan unsur hara makro (C, H, O, N, S, P, Mg, Ca, Na, Cl) dan unsur mikro (Fe, Mn, Cu, Zn, Si, Mo, V dan Co) (Reynolds, 1990).

Fosfor merupakan unsur penting penyusun adenosine triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi yang terkait dalam proses metabolisme (Dobermann dan Fairhurst, 2000)

#### **2.4 Acuan Penelitian**

Sebelum dilakukan penelitian ini terdapat penelitian-penelitian sebelumnya dalam *removal* Fosfat dan Amonia dengan menggunakan alga dapat dilihat pada **Tabel 2.2** di bawah ini:

**Tabel 2.2** Penelitian pemanfaatan alga untuk removal fosfat dan amonia

Peneliti	Limbah	Konsentrasi Awal	Kemampuan Penurunan
		Fosfat	
Gonzales, (1996)	Limbah Agroindustri	111,8 mg/L	60%
Chen.P. (2003)	Limbah Domestik	3,70 mg/L	44%
Ulfah, (2011)	Limbah Domestik	1,67 mg/L	50,55%
Muhammad Bintang S. (2016)	Limbah artifisial	5,61 mg/L	38%
Peneliti	Limbah	Konsentrasi Awal	Kemampuan Penurunan
		Amonia	
Zheng dkk (2015)	Artificial	25 mg/L	88,61%
Lei dan Ni (2014)	Air limbah domestik	50 mg/l	96%
Jiao (2011)	<i>Stream water</i>	25 mg/L	32%

## 2.5. Hipotesis

Amonia dan fosfat merupakan bahan metabolisme bagi alga. Maka seiring perkembang biakan alga, konsentrasi amonia dan fosfat akan menurun. Penurunan konsentrasi amonia dan fosfat akan berbanding terbalik dengan konsentrasi klorofil-a. Semakin meningkat konsentrasi klorofil-a, maka konsentrasi amonia dan fosfat akan semakin menurun. Hal ini karena peningkatan konsentrasi klorofil-a menunjukkan peningkatan jumlah alga yang menggunakan amonia dan fosfat sebagai bahan metabolismenya. Selain dari alga, penurunan kadar nutrisi dalam

reaktor juga dipengaruhi oleh keadaan lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, dan pH. Pengaruh lingkungan yang ideal akan membuat alga bekerja dengan efisien dalam menurunkan konsentrasi nutrien.

Hipotesis yang digunakan menggunakan hasil penelitian sebelumnya dimana penggunaan alga dan *oxidation ditch* dilakukan secara terpisah. Berdasarkan pustaka yang sudah ditelaah, maka dapat ditarik hipotesis bahwa berdasarkan dari penelitian Muhammad Bintang S. tahun 2016 dengan menggunakan alga *Clorella sp.* dalam *Hight Rate Algae Reactor* efisiensi *removal* fosfat sebesar 38% dengan konsentrasi awal fosfat sebesar 5,61 mg/L.

Sedangkan untuk penurunan konsentrasi amonia menurut hasil penelitian Zheng dkk pada tahun 2015 dengan menggunakan alga *Clorella sp.* dalam reaktor *Oxidation Ditch* didapatkan hasil bahwa efisiensi *removal* amonia sebesar 88,60% dari limbah dengan konsentrasi amoniak 25 mg/L.

