

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Landasan Teori

#### 2.1 Produktivitas Primer

Produktivitas primer perairan adalah laju produksi bahan organik melalui reaksi fotosintesis per satuan volume atau luas suatu perairan tertentu, yang dapat dinyatakan dengan satuan seperti  $\text{mgC}/\text{m}^3$  /hari. Reaksi fotosintesis dapat terjadi pada semua tumbuhan yang mengandung pigmen klorofil. Kandungan klorofil dan keberadaan fitoplankton memberikan dampak penting pada produktivitas primer perairan pesisir. Fitoplankton mempunyai klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis yang menghasilkan zat gula dan oksigen. Kandungan yang paling dominan dimiliki oleh fitoplankton adalah klorofil-a. Oleh karena itu klorofil-a dapat dijadikan sebagai salah satu indikator kesuburan perairan.

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Klorofil-a (Hakanson dan Bryhn, 2008)

Klorofil ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	Kriteria
< 2	Oligotrofik (Rendah)
<2 – <6	Mesotrofik (Cukup)
<6 – <20	Eutrofik (Baik)
> 20	Hipertrofik

#### 2.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas primer perairan

##### 2.2.1 Klorofil-a

Klorofil-a pada fitoplankton adalah suatu pigmen aktif dalam sel tumbuhan yang mempunyai peranan penting didalam proses berlangsungnya fotosintesis diperairan semua sel berfotosintesis mengandung satu atau beberapa pigmen klorofil-a ( hijau coklat, merah atau lembayung) (Kirk, 2011). Parameter fisik-kimia yang mengontrol dan mempengaruhi sebaran klorofil-a, adalah intensitas cahaya, nutrien (terutama nitrat, fosfat dan silikat). Perbedaan parameter fisika-kimia tersebut secara langsung merupakan penyebab bervariasinya produktivitas primer.

##### 2.2.2 Suhu

Suhu pada perairan sangat berperan dalam menegndalikan ekosistem perairan. Secara umum, laju fotosintesis fitoplankton meningkat dengan meningkatnya suhu perairan, tetapi akan menurun secara rasis setelah mencapai

suatu titik suhu tertentu. Hal ini disebabkan karena setiap spesies fitoplankton selalu beradaptasi terhadap suatu kisaran suhu tertentu (Vallina *et al*, 2017). Pada daerah subtropis, pada musim panas tingkat produktivitas perairan akan lebih tinggi dibandingkan pada musim dingin (Mercado-Santana *et al*, 2017).

### **2.2.3 Arus**

Arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin, perbedaan dalam densitas air laut, maupun oleh gerakan bergelombang panjang. Salah satu fenomena arus adalah front. Front merupakan daerah pertemuan dua massa air yang mempunyai karakteristik berbeda, misal pertemuan antara massa air dari Laut Jawa yang agak panas dengan massa air Samudera Hindia yang lebih dingin. front penting dalam hal produktivitas perairan laut karena cenderung membawa bersama-sama dengan air yang dingin kaya akan nutrisi dibandingkan dengan perairan yang lebih hangat tetapi miskin zat hara. Kombinasi dari temperatur dan peningkatan kandungan hara yang timbul dari pencampuran ini akan meningkatkan produktivitas plankton yang berdampak pada peningkatan produktivitas primer di laut (Mercado-Santana *et al*. 2017; Vallina *et al.*, 2017).

### **2.2.4 Kedalaman**

Kedalaman akan berpengaruh terhadap penetrasi cahaya yang masuk ke suatu perairan. Pada umumnya seiring dengan bertambahnya kedalaman maka penetrasi cahaya yang masuk akan semakin berkurang, sehingga akan berdampak pada produktivitas primer di perairan. Pada permukaan pada umumnya produktivitas primer masih kecil karena intensitas cahaya yang masuk terlalu tinggi (Vallina *et al.*, 2017), dan akan meningkat pada kolom perairan dengan intensitas yang sesuai dengan klorofil fitoplankton sehingga meningkatkan produktivitas primer (Vallina *et al.*, 2017). Seiring bertambahnya kedalaman maka akan menurunkan penetrasi cahaya yang semakin berkurang sehingga produktivitas primer akan berkurang.

### **2.2.5. pH**

Derajat Keasaman (pH) menandakan keseimbangan antara asam dan basa dalam air dan ukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan. Nilai pH menunjukkan kekuatan air pelarut, dengan demikian menyatakan reaksi kimia yang

mungkin pada batuan dan tanah. Pengukuran pH biasanya dimanfaatkan untuk menentukan indeks pencemaran dengan melihat tingkat keasaman atau kebasaaan air. Sebagai suatu perbandingan konsentrasi ion hidrogen, pH diukur pada skala dari 0 sampai 14. Nilai 7 menyatakan kondisi netral, nilai kurang dari 7 menyatakan kondisi asam, dan nilai yang lebih besar dari 7 menyatakan kondisi alkali dalam larutan (Sofarini,2011).

### 2.2.6 DO (Oksigen Terlarut)

Dissolved Oxygen (DO) Kandungan gas oksigen terurai dalam air mempunyai peran menentukan untuk kelangsungan hidup organisme akuatis dan untuk berlangsungnya proses kimia reaksi kimia yang terjadi di dalam badan perairan. Konsentrasi kandungan unsur oksigen di dalam air ditentukan oleh besarnya suhu perairan, tekanan dan aktivitas biologi yang berlangsung dalam air. Dari perspektif biologi, kandungan gas oksigen di dalam air merupakan salah satu unsur karakteristik kualitas air terpenting dalam lingkungan kehidupan akuatis. Konsentrasi oksigen di dalam air mewakili status kualitas air pada tempat dan waktu tertentu (saat pengambilan sampel air) (Sofarini,2011).

### 2.2.7 Kecerahan

Kecerahan Menurut Kordi dan Tancung (2005), kecerahan adalah sebagian cahaya yang diteruskan ke dalam air dan dinyatakan dengan persen (%), dari beberapa panjang gelombang di daerah spektrum yang terlibat cahaya yang melalui lapisan sekitar satu meter jatuh agak lurus pada permukaan air. Kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai ke dasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan

### 2.2.8 Nitrat (NO<sub>3</sub>)

Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen di suatu perairan, bersifat stabil, dan merupakan nutrien utama bagi pertumbuhan fitoplankton (Effendi 2003). Konsentrasi nitrat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kesuburan suatu perairan. Semakin tinggi kadar nitrat maka kondisi perairan akan semakin subur.

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Kandungan Nitrat (Hakanson dan Bryhn, 2008).

Kandungan Nitrat (mg/l)	Kriteria
0 – 0,11	Oligotrofik (Rendah)
0,11 – 0,29	Mesotrofik (Cukup)

0.29 – 0,94  
> 0,94

Eutrofik (Baik)  
Hipertrofik

### 2.2.9 Fosfat

Fosfor biasa ditemukan pada perairan dalam bentuk senyawa anorganik terlarut (ortofosfat dan polifosfat) dan senyawa organik berupa partikulat. Ortofosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan langsung oleh algae. Menurut Effendi (2003), fosfor merupakan unsur esensial bagi fitoplankton, terutama dalam pembentukan korofil-a dan transfer energi sel, sehingga merupakan salah satu faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton. Konsentrasi fosfat yang tinggi di suatu perairan dapat mengakibatkan terjadinya blooming fitoplankton dan menyebabkan terjadinya dominansi pada spesies fitoplankton tertentu (Pirzan dan Pong-Masak 2008). Sumber fosfor di perairan alami berasal dari pelapukan batuan mineral dan dari dekomposisi bahan organik, selain itu fosfor juga banyak terdapat pada limbah industri dan domestik dari kegiatan manusia (Effendi 2003).

Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Fosfat (Hakanson dan Bryhn, 2008)

Kandungan Fosfat (mg/l)	Kriteria
< 0,015	Oligotrofik (Rendah)
0,015 – 0,040	Mesotrofik (Cukup)
0,040 – 0,13	Eutrofik (Baik)
> 0,13	Hipertrofik

### 2.3 Kawasan Pesisir Sungai Kuyit

Kawasan pesisir merupakan wilayah peralihan antara ekosistem darat dan laut serta mempunyai potensi sumberdaya alam yang sangat kaya. Terutama kawasan pesisir Sungai Kuyit yang memiliki luas wilayah 156,60 km<sup>2</sup>, daerah kawasan pesisir Sungai Kuyit pada saat ini telah di bangun pelabuhan internasional Kijing yang akan menjadi pelabuhan terbesar di Kalimantan Barat, proses pembangun tersebut apakah berdampak pada kesuburan perairan.

Wilayah pantai merupakan wilayah yang kompleks dimana di dalamnya terjadi interaksi dari beberapa ekosistem. Dalam hal ini terdapat komponen ekosistem biotik dan abiotik. Salah satu komponen biotik yang sangat berperan dalam ekosistem adalah fitoplankton. Selain sebagai produsen primer, fitoplankton juga dijadikan sebagai bioindikator kualitas air yang memiliki sifat kosmopolit

yakni dapat hidup di beragam jenis perairan atau dengan kata lain pola penyebarannya sangat luas, yang berarti penyebaran plankton bervariasi dari satu tempat ke tempat lain karena kualitas airnya berbeda, (Gusma, 2015).

#### **2.4 Fitoplankton**

Fitoplankton berperan dalam aliran energi membentuk jaring pakan selain itu juga berperan dalam pendauran hara dan penghasil oksigen. Hasil produktivitas bersih dari fotosintesis fitoplankton akan di alihkan ke berbagai komponen ekosistem. Potensi energi yang terwujud dalam biomassa fitoplankton di alihkan ke berbagai hewan melalui rantai makanan pakan (food chain) Dengan demikian, kehidupan seluruh hewan bergantung pada energi yang diperoleh dari fitoplankton, baik secara langsung maupun tidak langsung (Nontji, 2008).

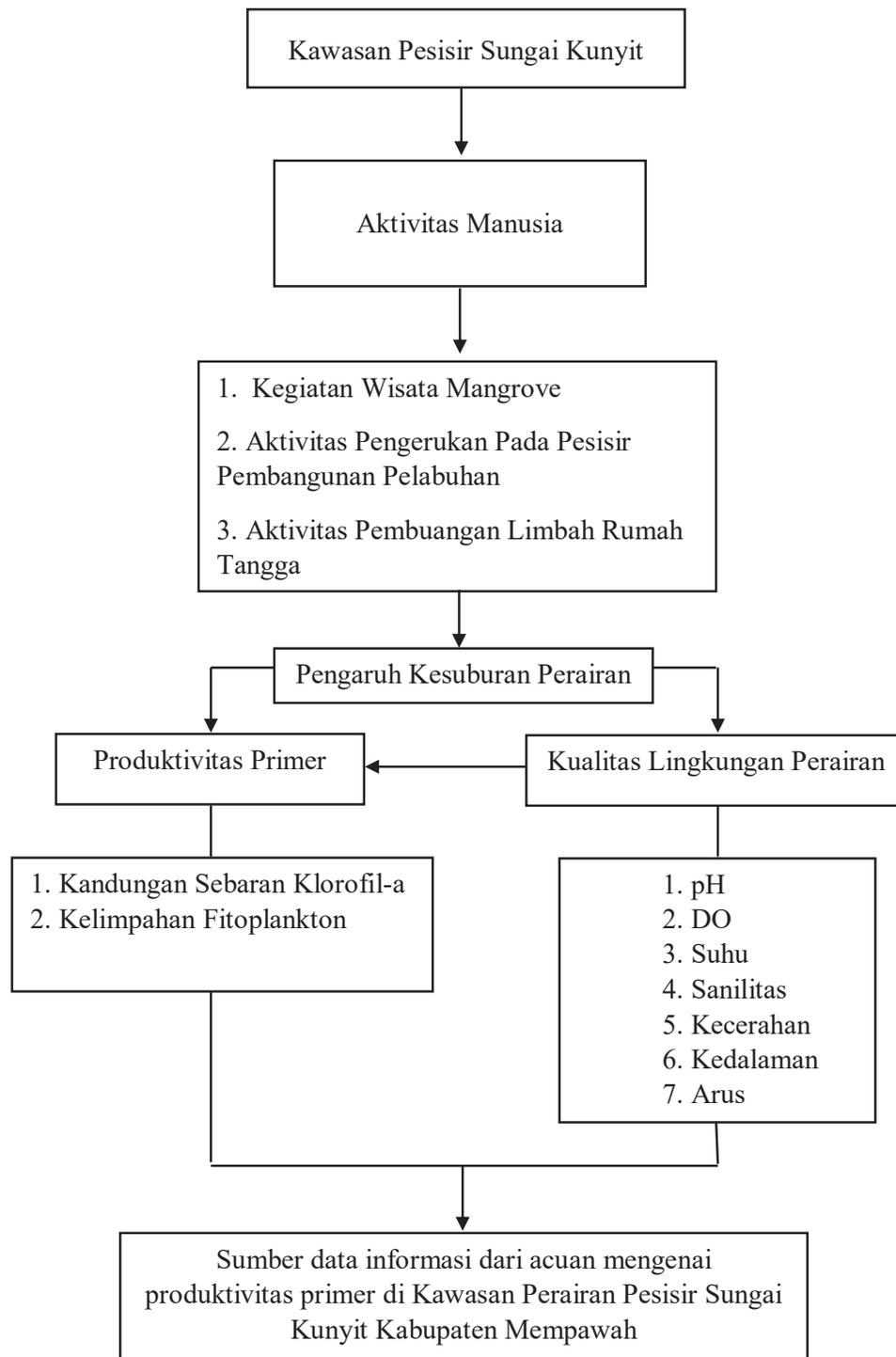
Kehadiran plankton di suatu ekosistem perairan sangat penting, karena fungsinya sebagai produsen primer atau karena kemampuannya dalam mensintesis senyawa organik dari senyawa anorganik melalui proses fotosintesis. Fitoplankton hidup pada lapisan perairan yang mendapat cahaya matahari yang dibutuhkan untuk melakukan proses fotosintesis (Barus, 2004).

#### **B. Kerangka Konsep**

Penelitian mengenai hubungan antara produktivitas primer, kelimpahan fitoplankton, konsentrasi klorofil-a dan kualitas perairan sudah pernah dilakukan di perairan pesisir Sungsang Sumatra Selatan (Ridho *et al*, 2020) berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh terdapat hubungan positif dimana, semakin tinggi kelimpahan fitoplankton maka konsentrasi klorofil-a akan semakin tinggi, Semakin tinggi konsentrasi fosfat dan nitrat (nutrient) maka konsentrasi klorofil-a akan semakin meningkat, semakin tinggi konsentrasi klorofil-a menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut semakin tinggi, dan semakin tinggi BOD dan ammonia maka konsentrasi klorofil-a semakin rendah.

Penelitian mengenai produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton di perairan estuary daerah Bancaran Kecamatan Kota Bangkalan Kabupaten Bangkalan (Sofyan *et al*, 2021) menunjukkan bahwa tinggi rendahnya produktivitas primer di pengaruhi oleh beberapa hal seperti oleh faktor lingkungan, faktor alam dan juga nutrient yang dapat mendukung kinerja fitoplankton dalam melakukan proses fotosintesis.

Kawasan Pesisir merupakan wilayah peralihan antara darat dan laut yang bagian lautnya masih dipengaruhi oleh aktivitas daratan, kegiatan masyarakat di Kabupaten Mempawah dikawasan Pesisir Sungai Kunyit adalah, menyediakan tempat Kegiatan Wisata Mangrove, Aktivitas Pengerukan Pada Pesisir Pembangunan Pelabuhan, dan Aktivitas Pembuangan Limbah Rumah Tangga. Adapun dari faktor lingkungan yang berbeda dan kegiatan yang berbeda kemungkinan dapat menyebabkan mengganggu kualitas perairan dan mengalami penurunan karena bahan organik dan anorganik sehingga diperkirakan dari aktivitas tersebut dapat mengganggu ekosistem perairan dan kehidupan organisme khususnya organisme fitoplankton di perairan. Karena dari beberapa faktor lingkungan dan kegiatan dapat mengganggu kualitas perairan di pesisir Sungai Kunyit maka di perlukan penelitian produktivitas perairan sehingga dapat diketahui kesuburan pesisir Sungai Kunyit, juga mengetahui kondisi fisika-kimia serta hubungannya dengan klorofil-a yang terkandung dan kelimpahan fitoplankton di perairan pesisir Sungai Kunyit.



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian