

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya yang relevan digunakan oleh peneliti mangatus sitorus pada penelitian hubungan nilai produktivitas primer dengan konsentrasi klorofil a dan faktor fisik kimia air diperairan danau toba, balige kabupaten tobasa bahwa terdapat hubungan nilai produktivitas primer dengan konsentrasi klorofil a dan faktor kimia air. Penelitian tersebut memiliki persamaan dan perbedaan persamaan dari penelitian ini ialah menganalisis nilai produktivitas primer pada suatu ekosistem. Sedangkan perbedaannya metode yang digunakan peneliti ialah metode botol terang dan gelap serta metode klorofil, objeknya di perairan dan menghitung produktivitas primer di danau toba.<sup>1</sup>

Penelitian sebelumnya yang relevan telah dilakukan di Teluk Hurun Lampung Selatan, Lampung, Sunarto, Sri Astuty, dan Herman Hamdani Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran dilakukan di Teluk Hurun Lampung Selatan, dengan metode survai dengan tujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi pemanfaatan energi cahaya matahari oleh fitoplankton dalam melakukan produktivitas primer melalui proses fotosintesis. Parameter yang diukur adalah produktivitas primer dan intensitas cahaya

---

<sup>1</sup> Mangatus Sitorus. 2009. *Hubungan nilai produktivitas primer dengan konsentrasi klorofil a dan faktor fisik kimia air di perairan Danau Toba, balige Kabupaten Tobasa*. Universitas Sumatra Utara Medan

selama waktu inkubasi. Pengukuran produktivitas primer dilakukan dengan metode oksigen. Persamaan dengan penelitian ini ialah mengukur produktivitas primernya dan perbedaannya objek lokasi tempat penelitian diperairan dan menggunakan metode oksigen.<sup>2</sup>

Penelitian sebelumnya yang relevan oleh Soeroyo dengan judul Produktivitas primer netto hutan mangrove di Grajagan, Banyuwang selatan. Penelitian ini pengukuran produktivitasnya dilakukan dengan memakai alat light photometer di 35 titik pengambilan contoh yang digolongkan menjadi 3 periode. Pencuplikan data dilakukan di 6 tempat yang terdiri dari 35 plot yang masing – masing berukuran 50 x 50 meter.<sup>3</sup>

Penelitian sebelumnya yang relevan oleh Dewa Meyra Agustin thesis Universitas Udayana dengan judul Estimation of Carbon Sequestration in Tropical Peat Swamp Forest in Central Kalimantan Using Satellite Based on Primary Productivity (Estimasi penyerapan karbon di hutan gambut tropis di Kalimantan tengah menggunakan data satelit berdasarkan produktivitas primer). Salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengestimasi penyerapan karbon (CO<sub>2</sub>) oleh vegetasi adalah dengan menghitung produktivitas primer kotor (GPP) di Kalimantan

---

<sup>2</sup> Sunarto, Sri Astuty dan Herman Hamdani. 2003. *Efisiensi Pemanfaatan Energi Cahaya Matahari oleh Fitoplankton dalam Proses Fotosintesis*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

<sup>3</sup> Soeroyo.1996.*Produktivitas Primer Netto Hutan Mangrove di Grajagan, Banyuwangi Selatan*.Universitas Diponegoro

Tengah. GPP adalah total karbon yang diserap oleh vegetasi untuk digunakan dalam proses fotosintesis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengestimasi nilai GPP dengan menggunakan Vegetation Photosynthesis and Respiration Model (VPRM) dan menganalisa perbandingan data GPP yang diambil dari tower flux dengan data GPP dari citra MODIS. Data lapangan dari tower flux diambil oleh Hirano pada tanggal 1 Januari 2004 – 31 Desember 2005. Data citra MODIS yang digunakan adalah citra MODIS Surface Reflectance level 3 tahun 2004 dan 2005

Penelitian ini memiliki persamaan dan perbedaan, persamaannya menghitung produktivitas kotor vegetasi di Kalimantan tengah, perbedaannya pada penelitian ini hanya mengambil data produktivitas kotor tidak dengan produktivitas bersihnya, dengan tujuan untuk mengestimasi nilai GPP menggunakan VPRM dan menganalisa perbandingan data GPP tower flux dengan data GPP dari citra MODIS.<sup>4</sup>

Penelitian sebelumnya yang relevan oleh Adi Jaya, Ulfah J. Siregar, Herman Daryon, dan Sona Suhartana Fakultas Pertanian Universitas Palangkaraya dan Pusat Kerjasama Internasional Pengelolaan Lahan Gambut Tropika (CIMTROP) kerja sama dengan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor serta Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam, Tentang Biomassa hutan rawa gambut tropika pada berbagai kondisi penutupan lahan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan informasi biomassa hutan gawa gambut tropika terutama di Kalimantan Tengah pada berbagai

---

<sup>4</sup> Dewa Ayu, M.A., 2015. Estimation of carbon sequestration in tropical peat swamp forest in central Kalimantan using satellite based on primary productivity. Udayana University

kondisi penutupan lahan. Penelitian pada biomasa rawa gambut dilaksanakan pada beberapa jenis penutupan lahan yaitu hutan rawa gambut primer, hutan bekas tebangan, dan kawasan bekas terbakar. Metode destruktif diterapkan pada tiga petakan berukuran  $10 \times 10 \text{ m}^2$ . Contoh masing-masing bagian vegetasi seperti batang, cabang, ranting, dan daun diambil untuk analisis kadar air. Penelitian ini memiliki persamaan dan perbedaan, persamaannya penelitian dilakukan di ekosistem darat dengan tipe hutan gambut di Kalimantan tengah, Perbedaannya menghitung Biomassanya dengan metode destruktif dan menganalisis kadar air pada tumbuhan.

Pada 5 penelitian terdahulu yang didapatkan ini berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan meskipun memiliki beberapa kesamaan, penelitian kali ini ialah menganalisis nilai produktivitas primer yang dilakukan di daratan dengan menggunakan metode penuaian untuk tumbuhan tegakkan bawah di Taman Nasional Sebangau STPN wilayah 1 Resort Habaring Hurung.

## **B. Ekosistem hutan**

Ekologi hutan adalah cabang dari ekologi yang khusus mempelajari ekosistem hutan. Hutan dipandang sebagai suatu ekosistem karena hubungan antara masyarakat tetumbuhan pembentuk hutan dengan binatang dan alam lingkungannya sangat erat. Oleh karena itu, hutan yang dipandang sebagai suatu ekosistem dapat dipelajari dari autekologi maupun sinekologinya. Hutan dipandang sebagai suatu ekosistem adalah sangat tepat mengingat hutan itu dibentuk atau disusun oleh banyak komponen yang masing – masing komponen tidak dapat berdiri sendiri, tidak bisa dipisahkan, bahkan

saling mempengaruhi dan saling bergantung. Formasi ekosistem hutan merupakan tipe atau bentuk susunan hutan yang terjadi akibat pengaruh faktor lingkungan yang dominan dalam ekosistem hutan. Beberapa tipe ekosistem hutan antara lain ekosistem hutan hujan tropis, ekosistem hutan pantai, ekosistem hutan payau, ekosistem hutan rawa, ekosistem hutan gambut, ekosistem hutan musim.<sup>5</sup> Indonesia merupakan Negara yang mempunyai kekayaan alam yang sangat melimpah salah satunya adalah pulau Kalimantan. Kalimantan tengah memiliki luas wilayah yaitu sekitar 153.364 Km<sup>2</sup>. Sehingga menjadi Provinsi terluas ketiga di Indonesia setelah Provinsi Papua dan Kalimantan Timur.

Kalimantan Tengah terdiri dari hutan belantara yang luasnya mencapai 126.200 km, daerah rawa-rawa (18.115 Km<sup>2</sup>), sungai dan danau seluas (4.536 Km<sup>2</sup>) dan daerah tanah lainnya (4.686 Km<sup>2</sup>).<sup>6</sup> Berdasarkan letak geografisnya provinsi Kalimantan Tengah berada di antara 0°-45° LU dan 3°-30° LS dan 111° BT dan 116° BT memiliki iklim tropis yang lembab dan panas suhu udara berkisar 21-31°C dan curah hujan terbesar sepanjang tahun. Pada keadaan normal musim hujan terjadi pada bulan Oktober s/d Desember dan Januari s/d Mei, sedangkan musim kemarau bulan juni s/d Agustus.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> Indriyanto. *Ekologi hutan*. 2014. bumi aksara hal 3-4

<sup>6</sup> File:profilkalimantantengah//F:index.php.htm (online 30 januari 2015)

<sup>7</sup> Melisa, "Inventarisasi Jenis-Jenis Jamur Kelas Basidiomycetes di kawasan Hutan Air Terjun Sampulan kelurahan Muara Tuhup Kabupaten Murung Raya" Skripsi, Palangka Raya : Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri, Program Studi Tadris Biologi, 2012, hal 2

### **C. Ekosistem Hutan gambut**

Hutan gambut adalah hutan yang tumbuh diatas kawasan yang tumbuh di atas kawasan yang digenangi air dalam keadaan asam dengan pH 3,5 – 4,0, hal itu tentunya menjadikan tanah sangat miskin hara, hutan gambut didefinisikan sebagai hutan yang terdapat pada daerah bergambut ialah daerah yang digenangi air tawar dalam keadaan asam dan di dalamnya terdapat penumpukan bahan – bahan tanaman yang telah mati. Ekosistem hutan gambut merupakan suatu tipe ekosistem hutan yang cukup unik karena tumbuh diatas tumpukan bahan organik yang melimpah. daerah gambut pada umumnya mengalami genangan air tawar secara periodik dan lahannya memiliki topografi bergelombang kecil sehingga menciptakan bagian – bagian cekungan tergenang air tawar.<sup>8</sup>

Gambut adalah tipe tanah yang terbentuk dari sisa – sisa tumbuhan (akar, batang, cabang, ranting, daun dan lainnya) dan mempunyai kandungan organik yang sangat tinggi. Permukaan gambut tampak seperti kerak yang berserabut, kemudian bagian dalam yang lembab berisi tumpukan sisa – sisa tumbuhan, baik itu potongan kayu besar maupun sisa – sisa tumbuhan, baik itu potongan – potongan kayu besar maupun sisa tumbuhan lainnya.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Indriyanto. *Ekologi hutan*. 2014. bumi aksara hal 63

<sup>9</sup> *Ibid.*, hal 64



**Gambar.2.1. Ekosistem hutan gambut**

#### **D. Taman Nasional Sebangau**

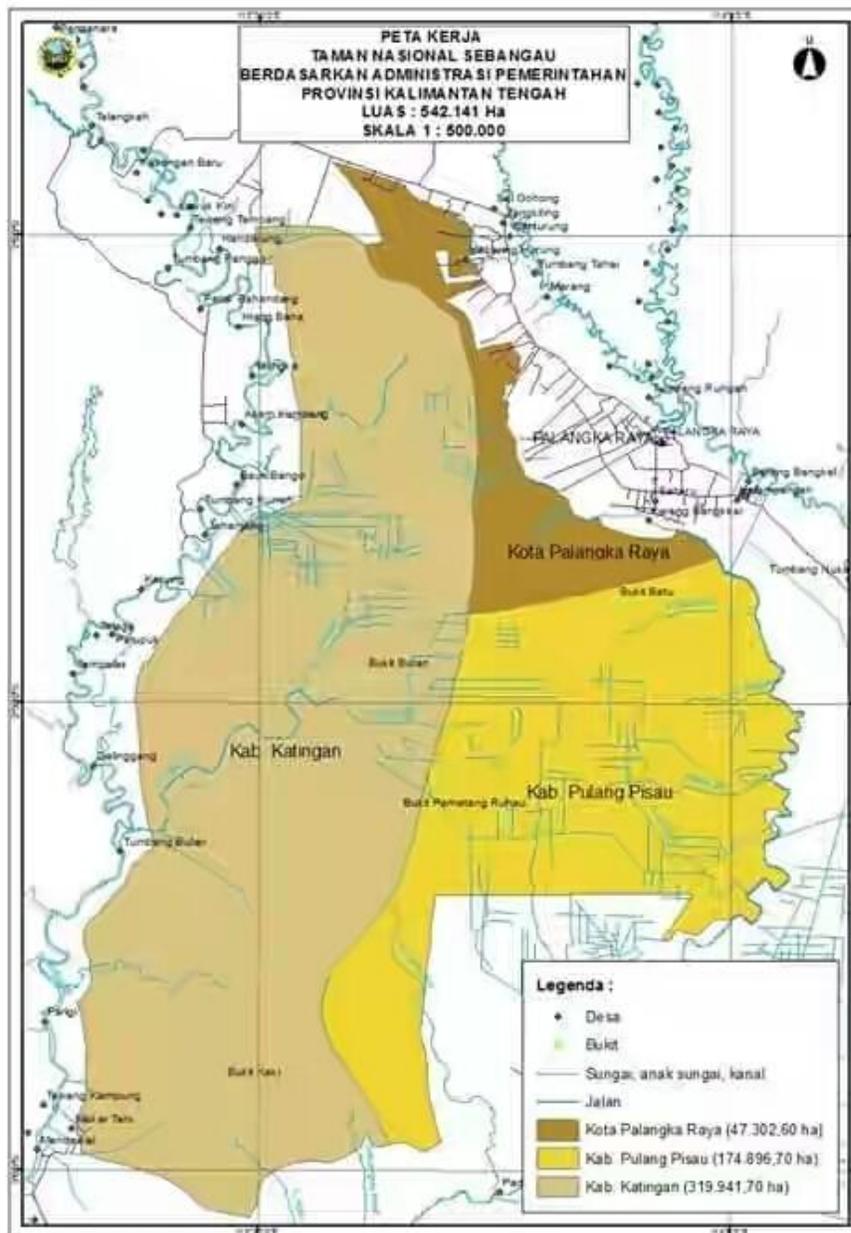
Luas daerah Balai Taman Nasional  $\pm 568.700$  Ha, dengan letak geografis  $113^{\circ}18'$ - $114^{\circ}03'$  dan  $01^{\circ}-55'$  - $03^{\circ}07'$  LS. Terbagi menjadi 3 bagian yaitu di Kabupaten Katingan, Kabupaten Pulang Pisau, dan Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah.

Kawasan Taman Nasional Sebangau merupakan perwakilan ekosistem rawa gambut di Provinsi Kalimantan Tengah yang relatif masih utuh. Kawasan ini mempunyai karakteristik ekosistem yang unik ditinjau dari struktur dan jenis tanah, topografi, hidrologi, flora, dan fauna. Kedalaman gambutnya mulai dari 3 meter sampai 12 meter, dan dari aspek keanekaragaman hayati, kawasan ini merupakan habitat satwa langka orang utan (*Pongo pygmeus*) terbesar, yaitu sekitar 14% dari total populasi di Pulau Kalimantan. Kawasan ini merupakan 3 daerah aliran sungai (DAS), yaitu DAS Katingan, DAS Sebangau, DAS Kahayan. Secara ekologis DAS

tersebut berperan mendistribusikan fungsi hidrologisnya bagi irigasi, pertanian, perikanan, suplai kebutuhan air minum sekitarnya, serta mendukung kegiatan transportasi air sungai yang merupakan transportasi utama masyarakat di desa – desa sekitar kawasan sebangau. Bila hutan sebangau rusak, jelas akan berdampak pada rusaknya DAS, tidak lagi mampu memberikan kontribusi maksimal, dan hal ini akan berpengaruh negatif bagi kesinambungan perekonomian masyarakat. Sejarah Kawasan Taman Nasional Sebangau awalnya berupa kawasan hutan pada kelompok hutan sebangau, yang terdiri dari hutan produksi dan hutan produksi yang dapat dikonversi hektar. Pada tahun 2004, menteri menunjuk kawasan ini menjadi Taman Nasional Sebangau dengan luas ±568.700 hektar yang terletak di Kabupaten Katingan, Kabupaten pulang pisau, dan kota palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Keputusan menteri kehutanan Nomor 423/Menhut-II/2004



**Gambar. 2.1.Peta taman nasional sebangau**

## **E. Produktivitas primer**

Dalam lingkungan alami energi matahari yang sampai ke permukaan bumi akan diterima oleh organism autotrof untuk merubah bahan anorganik menjadi bahan organik. Perubahan tersebut dalam ekologi dinyatakan dengan penambahan biomassa yang dikenal dengan produktivitas.<sup>11</sup>

Setiap ekosistem atau komunitas atau bagian lain dalam organisasi makhluk hidup memiliki produktivitas. Kecepatan energi radiasi matahari yang diubah oleh tumbuhan matahari yang diubah oleh tetumbuhan hijau menjadi energi kimia dikenal sebagai produktivitas primer. Produktivitas primer merupakan kecepatan energi radiasi matahari yang disimpan melalui aktivitas fotosintesis dan kemosintesis oleh organisme produsen dalam bentuk bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan pangan. Produktivitas primer digolongkan menjadi dua, yaitu produktivitas primer kotor dan produktivitas primer bersih.

1. Produktivitas primer kotor, kecepatan total fotosintesis, mencakup banyaknya bahan organik yang digunakan dalam respirasi atau pernafasan selama periode pengukuran. Produktivitas primer kotor disebut juga kecepatan total fotosintesis atau asimilasi total.
2. produktivitas primer bersih, yaitu kecepatan penyimpanan bahan organik dalam jaringan tumbuhan sebagai kelebihan bahan organik yang sebagian telah dipakai

---

<sup>11</sup> Bambang supriatno. 2001. Pengantar praktikum Ekologi Tumbuhan. Universitas Pendidikan Indonesia. Hal 39

untuk respirasi tumbuhan selama proses pengukuran. Pengukuran produktivitas primer bersih disebut juga fotosintesis yang kelihatan atau asimilasi bersih.<sup>12</sup>

Produktivitas primer sebagai derajat penyimpanan energi matahari dalam bentuk bahan organik, sebagai hasil fotosintesis dari produsen primer. Dalam proses produksi baik secara fotosintesis memiliki berbagai tingkatan. Jika ditelaah mulai dari proses pembentukan materi organik oleh organisme primer sampai dengan pemanfaatan materi yang dihasilkan oleh organisme itu sendiri dan organisme heterotropik lainnya, maka dibedakan menjadi 4 tingkatan yaitu produksi primer kotor, produksi primer bersih, produksi komunitas bersih, produksi sekunder. Produktivitas primer memiliki kegunaan yang sangat penting untuk memahami sebuah ekosistem karena hal itu dapat menggambarkan energi yang tersedia bagi seluruh komponen dalam rantai maupun jaringan makanan. Ekosistem yang memiliki produktivitas primer rendah, akan menyokong organisme heterotrof yang jumlahnya lebih sedikit dibanding yang memiliki produktivitas primer tinggi.<sup>13</sup>

**Tabel 2.1. Produktivitas Primer Biosfer**

No	Tipe Ekosistem	Bahan Kering (g/m <sup>2</sup> /tahun)
1	Hutan Hujan Tropis	1000 – 3500
2	Hutan Musim Tropis	1000 – 2500
3	Hutan Iklim Sedang:	
	- Selalu Hijau - Luruh	600 – 2500 600 – 2500

<sup>12</sup> Indriyanto. *Ekologi hutan*. 2014. bumi aksara hal 37

<sup>13</sup> *Ibid.*, hal 38

4	Hutan Boreal	400 – 2000
5	Savana	200 – 2000
6	Padang Rumput Iklim Sedang	200 – 1500
7	Tundra dan Alvin	10 – 400
8	Gurun dan Semak Gurun	10 – 250

Sumber : Whittaker & Likens (1975) dalam Wiharto (2007)

## F. Metode pengukuran produktivitas primer

Produktivitas dapat diukur selama beberapa periode waktu tertentu. Beberapa metode yang sesungguhnya dapat digunakan untuk mengukur produktivitas diuraikan secara ringkas sebagai berikut

### 1. Metode panen (penuaian)

Metode panen merupakan cara mengukur produktivitas dengan memanen seluruh organ vegetasi secara periodik menurut periode waktu yang dipilih. Hasil panen kemudian di oven pada suhu 80 °C sampai pada suatu saat bobotnya konstan, dan bobot ini dinyatakan sebagai bobot kering oven ( $\text{g/m}^2/\text{tahun}$ ).

Cara ini di tentukan berdasarkan berat pertumbuhan dari tumbuhan. Dapat dinyatakan secara langsung berat keringnya atau kalori yang terkandung, Metode ini merupakan metode paling awal dalam mengukur produktivitas primer. Caranya adalah dengan memotong bagian tanaman yang berada diatas permukaan tanah, baik pada tumbuhan yang tumbuh di tanah maupun yang didalam air. Bagian yang di potong selanjutnya dipanaskan sampai seluruh airnya hilang atau beratnya konstan. Materi tersebut ditimbang, dan produktivitas primer di nyatakan dalam biomassa per

unit area per unit waktu, misalnya sebagai gram berat kering/ m<sup>2</sup> /tahun. metode ini menunjukkan perubahan berat kering selama periode waktu tertentu.

## 2. Metode Oksigen

Metode pengukuran oksigen sering digunakan untuk menentukan untuk menentukan produktivitas pada vegetasi perairan. Metode ini menggunakan teknik botol terang dan gelap, jadi ada 2 botol yang selalu tembus pandang dan yang satu lagi gelap. Kedua botol tersebut diisi air dari danau pada kedalaman tertentu, kemudian ditutup dan dipertahankan pada kedalaman tertentu, kemudian ditutup dan dipertahankan pada kedalaman tertentu, setelah itu dibawa ke laboratorium kedalaman selama waktu tertentu.

## 3. Metode karbon dioksida

Metode karbon dioksida dilakukan dengan memanfaatkan gas selama fotosintesis atau pembebasannya selama respirasi yang diukur dengan analisis gas infra merah atau dengan memasukkan gas melalui air Ba(OH)<sub>2</sub> dan mentitrasikannya. Melakukan eksperimen didalam kamar terang dan gelap, kemudian dapat di keluarkan produksi bersih dan kotor.

## 4. Metode klorofil

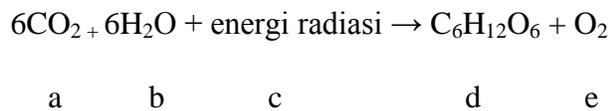
Hubungan antara klorofil total terhadap laju fotosintesis dikenal sebagai rasio asimilasi atau laju produksi per gram klorofil. Jadi, rasio asimilasi atau laju produksi

per gram klorofil. jadi, rasio asimilasi merupakan perbandingan bobot O<sub>2</sub> yang dihasilkan perjam dibagi bobot klorofil.<sup>14</sup>

## **G. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas primer**

### 1. Proses Fotosintesis

Dalam proses ini hanya sebagian kecil energi cahaya yang dimanfaatkan. Diperkirakan dari sejumlah energi cahaya yang sampai pada tumbuhan, hanya 1-5% dapat diubah menjadi energi kimia.<sup>15</sup> Pemanfaatan energi cahaya untuk awalnya menghasilkan glukosa, kemudian karbohidrat ,protein, vitamin dan lainnya. Fotosintesis meliputi beberapa proses kimia yang sangat kompleks <sup>16</sup>. Secara kimiawi reaksi fotosintesis dapat dituliskan sebagai berikut.



keterangan :

- a. dari udara atau hasil respirasi
- b. dari tanah
- c. diabsorpsi oleh pigmen dalam dalam daun (klorofil)
- d. gula dalam sel tumbuhan
- e. dilepas keudara atau dipakai dalam respirasi

---

<sup>14</sup> Indriyanto.*Ekologi hutan*.2014.bumi aksara. hal 40

<sup>15</sup> *Ibid.*, hal 35

<sup>16</sup> Zoer'aini.Prinsip –prinsip Ekologi.Bumi Aksara.1996.Hal 43

Gula yang di hasilkan dalam fotosintesis mempunyai berbagai kemungkinan yaitu, dimanfaatkan kembali dalam proses respirasi untuk menghasilkan ATP, dikonversi menjadi bentuk senyawa organik lain, dan dikombinasi dengan gugus tertentu menjadi asam amino dan selanjutnya diubah menjadi protein.

## 2. Proses Respirasi

Respirasi adalah proses heterotropik yang mengimbangi metabolisme autotrof, respirasi merupakan suatu oksidasi biotik yang menghasilkan energi.  $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

Respirasi ini merupakan kebalikan dari fotosintesis dan ini merupakan cara tumbuhan tinggi atau binatang untuk memperoleh energi guna perkembangannya.<sup>17</sup>

## 3. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan ada 2 yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor internal meliputi struktur dan komposisi komunitas, jenis dan usia tumbuhan, serta peneduhan. Adapun faktor lain yang mempengaruhi produktivitas primer yaitu faktor eksternal seperti ; cahaya, karbohidrat, air, nutrisi, suhu, dan tanah.

### a) Cahaya

Cahaya merupakan sumber energi primer bagi ekosistem. Cahaya memiliki peran yang sangat vital dalam produktivitas primer. Oleh karena hanya dengan energi cahaya tumbuhan dan fitoplankton dapat menggerakkan mesin fotosintesis dalam tubuhnya. Hal ini berarti bahwa wilayah yang menerima lebih banyak dan lebih lama

---

<sup>17</sup> *Ibid.*, Hal 46

penyinaran cahaya matahari tahunan akan memiliki kesempatan berfotosintesis yang lebih panjang sehingga mendukung peningkatan produktivitas primer.

b) Karbondioksida

Karbondioksida diambil secara pasif dan dipengaruhi terutama oleh kadar karbondioksida yang ada diluar dan dalam tumbuhan.

c) Air

Jumlah air yang tidak memadai menghambat semua proses metabolisme termasuk fotosintesis karena stomata tertutup dan tumbuhan menjadi layu. Air merupakan bahan dasar dalam proses fotosintesis, sehingga ketersediaan air merupakan faktor pembatas terhadap aktivitas fotosintetik.

d) Nutrisi

Nutrien untuk sejumlah klorofil dan enzim yang berperan aktif dalam proses fotosintesis. Produktivitas dapat menurun bahkan berhenti jika suatu nutrisi spesifik atau nutrisi tunggal tidak lagi terdapat dalam jumlah yang mencukupi.

e) Suhu

Secara langsung suhu berperan dalam mengontrol reaksi enzimatik dalam proses fotosintesis, sehingga tingginya suhu dapat meningkatkan laju maksimum fotosintesis. Sedangkan secara tidak langsung, misalnya suhu berperan dalam membentuk stratifikasi kolom perairan yang akibatnya dapat mempengaruhi distribusi vertikal fitoplankton.

f) Tanah

Tanah merupakan tempat sebagian besar tumbuhan untuk hidup terutama tumbuhan darat. Di dalam tanah mengandung berbagai macam zat atau senyawa yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Salah satunya kandungan hidrogen.<sup>18</sup>

## **H. Kerangka Konseptual**

Sumber daya energi yang utama untuk semua tingkat trofik adalah radiasi matahari. Suatu permukaan di alam yang tidak terlindung dan mendapat radiasi matahari secara langsung, maka permukaan itu akan menerima energi dari radiasi matahari dengan kecepatan 1,94 g – kalori/cm<sup>2</sup>/menit, akan tetapi pada umumnya radiasi yang dapat mencapai permukaan bumi hanya 46%, hal itu disebabkan adanya penyerapan dan pemantulan sebagai energi oleh atmosfer, asap, partikel – partikel debu dan awan.

Di dalam suatu ekosistem hanya tumbuhan hijau yang mampu menangkap energi radiasi matahari dan mengubahnya ke dalam bentuk energi kimia dalam tubuh tumbuhan, misalnya karbohidrat, protein, dan lemak. Energi makanan yang dibuat oleh tumbuhan hijau itu sebagian di gunakan untuk dirinya sendiri dan sebagian lagi merupakan sumber daya yang dimanfaatkan oleh herbivora. Herbivora dimangsa oleh karnivora, karnivora dimangsa oleh karnivora lainnya, demikian seterusnya terjadilah proses pemindahan energi dan materi dari satu organisme ke organisme lain dan ke lingkungannya. Dari hal tersebut dapat terlihat bahwa suatu kehidupan dapat menyokong kehidupannya. Dengan kata lain, dari satu organisme ke organisme lain

---

<sup>18</sup> Michael P., *Metode Ekologi untuk penyelidikan ladang dan laboratorium*, Jakarta :Universitas Indonesia, 1994, hal. 366

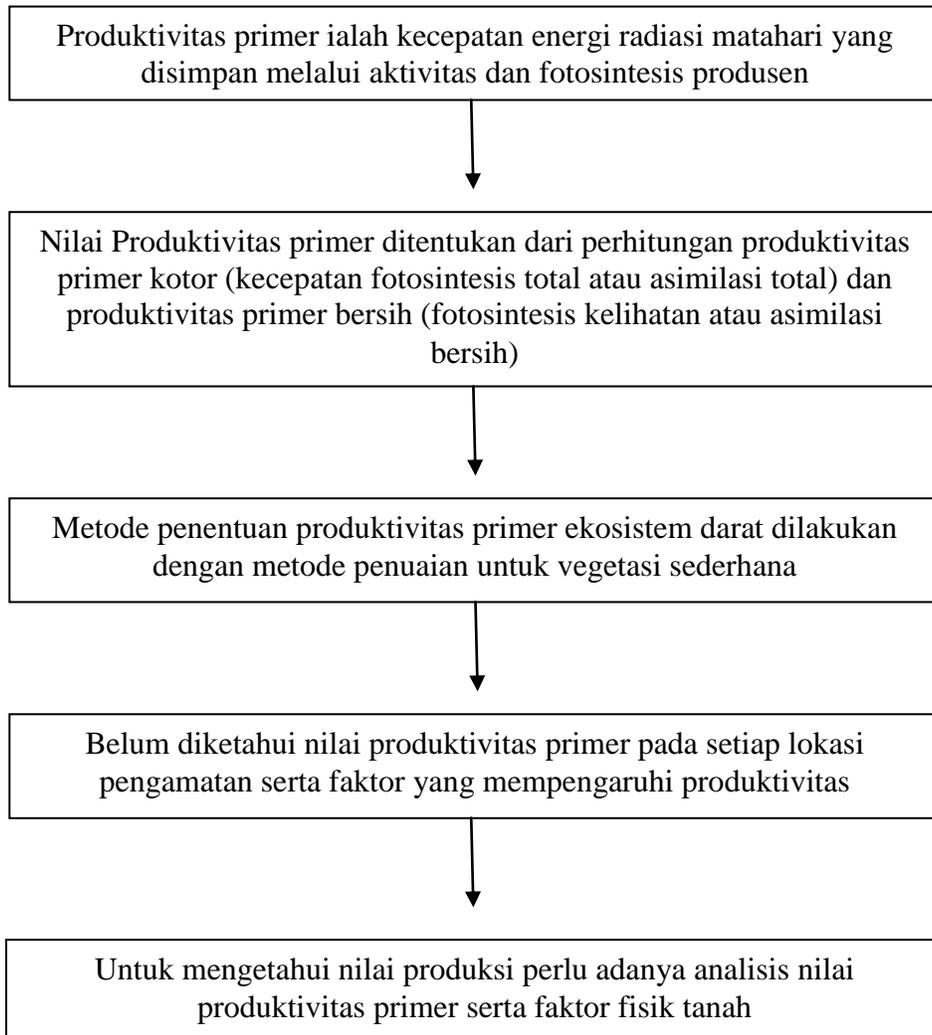
akan terbentuk suatu rantai yang disebut dengan rantai makanan. Semakin pendek rantai makanan, maka semakin dekat jarak antara organisme pada permulaan rantai dan organisme pada ujung rantai, sehingga semakin besar energi yang dapat disimpan dalam tubuh organisme di ujung rantai makanan.

Manfaat utama dari energi matahari yang bisa sampai ke permukaan bumi adalah untuk kepentingan tumbuhan hijau yang dalam proses kehidupan tumbuhan dikenal dengan fotosintesis dan respirasi. Dalam proses fotosintesis organisme – organisme yang berfotosintesis (autotrof) hanya memanfaatkan 50% dari radiasi matahari yang diterima dan efisiensi pemanfaatan energi yang diserap oleh autotrof hingga mencapai produktivitas primer bersih hanya lebih kurang 1%.

Dalam lingkungan alami energi matahari yang sampai ke permukaan bumi akan diterima oleh organisme autotrof untuk merubah bahan anorganik menjadi bahan organik. Perubahan mengandung pengertian laju pertambahan biomassa pada tempat tertentu, dalam skala waktu tertentu. Produktivitas primer memiliki kegunaan yang sangat penting untuk memahami sebuah ekosistem karena hal itu dapat menggambarkan energi yang tersedia bagi seluruh komponen dalam rantai maupun jaringan makanan, Oleh karena itu pengukuran produktivitas sangat diperlukan. Untuk itu peneliti melakukan penelitian dengan metode peneuaian, dengan cara memanen seluruh organ vegetasi, kemudian hasil panen di oven pada suhu 80°C sampai bobotnya konstan, dan bobot ini dinyatakan sebagai bobot kering

Tumbuhan diubah di dalam klorofil menjadi energi kimia dikenal sebagai produktivitas primer





**Bagan 2.1. Kerangka konseptual**