

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Klorofil-a

Klorofil-a adalah salah satu pigmen fotosintesis yang paling penting bagi organisme yang ada di perairan. Ada tiga macam klorofil yang dikenal hingga saat ini yang dimiliki fitoplankton yaitu klorofil-a, klorofil-b, klorofil-c dan klorofil-d, disamping itu ada beberapa jenis pigmen fotosintesis yang lain seperti karoten dan xantofil dari pigmen tersebut klorofil-a merupakan pigmen yang paling umum yang terdapat dalam fitoplankton, oleh karena itu konsentrasi fitoplankton sering dinyatakan dalam konsentrasi klorofil-a (Parson *et al*, 1984 dalam Tadjudda, 2005).

Klorofil-a termasuk ke dalam zat hijau daun yang terdapat pada semua tumbuhan berperan dalam proses perubahan energy cahaya menjadi energy kimia terimpan. Proses ini dikenal dengan fotosintesis. Kandungan klorofil di perairan berkaitan erat dengan kelimpahan fitoplankton (Nybakken, 1992).

Nontji (2002) menyatakan nilai rata-rata kandungan di perairan Indonesia sebesar  $0,19 \text{ mg/m}^3$ , sementara nilai rata-rata pada saat berlangsung musim Timur adalah  $0,24 \text{ mg/m}^3$ , menunjukkan nilai yang lebih besar dari pada musim Barat yaitu  $0,16 \text{ mg/m}^3$ . Daerah-daerah dengan nilai klorofil tinggi berhubungan erat dengan adanya proses penaikan massa air (*up-welling*)

Sebaran konsentrasi klorofil-a tinggi di perairan pantai sebagai akibat dari tingginya suplai nutrient yang berasal dari daratan melalui limpasan dari daratan dan limpasan air sungai dan sebaliknya cenderung rendah di daerah lepas pantai karena tidak adanya suplai nutrient dari daratan secara langsung. Meskipun demikian beberapa tempat masih ditemukan konsentrasi klorofil-a yang cukup tinggi meskipun jauh dari daratan. Keadaan tersebut disebabkan oleh adanya proses sirkulasi massa air

yang memungkinkan yang memungkinkan terangkutnya sejumlah nutrient dari tempat lain dan terangkutnya nutrient dari lapisan dalam ke permukaan seperti yang terjadi pada daerah *up-welling* (Hatta, 2002).

## 2.2. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh didefinisikan sebagai ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1990). Sistem penginderaan jauh terdiri dari lima komponen dasar, yaitu sumber tenaga, atmosfer, interaksi antara tenaga dengan benda di muka bumi, sensor, dan sistem pengolahan data dan berbagai penggunaannya.

Kenampakan objek diakibatkan oleh pantulan gelombang elektromagnetik yang berasal dari sinar matahari yang dipantulkan objek sesuai dengan sifat fisik yang dimilikinya (Sutanto, 1994). Kemajuan teknologi penginderaan jauh dalam hal resolusi temporal, resolusi spektral, dan resolusi spasial, menyebabkan citra satelit dapat digunakan sebagai informasi dasar pada survey dan pemetaan penggunaan lahan. Penginderaan jauh dapat diterapkan untuk menyediakan informasi mengenai liputan lahan melalui interpretasi dari kenampakan objek-objek pada citra.

Menurut Sutanto (1994) berdasarkan jenis sensor yang dibawa, satelit penginderaan jauh digolongkan menjadi dua, yaitu:

- Satelit pasif, yaitu satelit yang membawa sensor pasif. Satelit ini hanya menangkap gelombang yang dipancarkan oleh suatu objek dari permukaan bumi. Contoh satelit pasif antara lain: Landsat, NOAA, Ikonos, SPOT, dan lain-lain.
- Satelit aktif, yaitu satelit yang membawa sensor aktif. Sensor yang ada pada satelit memancarkan gelombang mikro, gelombang mikro tersebut diterima

sekaligus dipantulkan kembali oleh objek di permukaan bumi. Gelombang pantul ini yang kemudian diterima oleh sensor satelit. Contoh satelit aktif antara lain: JERS, ERS, Radarsat, dan lain-lain.

### 2.3. Citra Satelit Aqua MODIS

MODIS (*MODerate resolution Imaging Spectroradiometer*) adalah salah satu instrument utama yang dibawa oleh *Earth Observing System* (EOS) yang merupakan bagian dari program antariksa Amerika Serikat (*National Aeronautical and Space Administration/NASA*). Program ini merupakan program jangka panjang untuk mengamati, meneliti dan menganalisa lahan, lautan, atmosfer bumi dan interaksi diantara faktor-faktor tersebut.

Satelit TERRA berhasil diluncurkan pada tanggal 18 Desember 1999 dan disimpurnakan dengan peluncuran satelit AQUA pada tanggal 4 Mei 2002. MODIS mengorbit secara polar (Utara – Selatan) pada ketinggian 705 km melewati garis katulistiwa pada jam 10:30 waktu lokal. Lebar cakupan lahan pada permukaan bumi setiap putrannya sekitar 2330 km. Pantulan gelombang elektromagnetik yang diterima oleh sensor MODIS sebanyak 36 band/kanal (36 interval panjang gelombang) mulai dari 405 sampai 1438,5 nm. Data terkirim dari satelit dengan kecepatan 11 Mbps dengan resolusi radiometrik 12 bit (Mustafa, 2004)

MODIS memiliki 36 band/kanal spektral, kanal 1 – 19 dan 26 berada pada kisaran panjang gelombang tampak (*visible*) dan inframerah dekat, sedangkan kanal-kanal selebihnya berada pada kisaran panjang gelombang termal (panas). MODIS dapat digunakan untuk mengukur/menentukan parameter dari permukaan laut hingga atmosfer seperti mengukur temperature permukaan laut (*sea surface temperature*), konsentrasi klorofil, kandungan uap air dan sebagainya.

AQUA MODIS memiliki karakteristik (Tabel 1) dan beberapa kelebihan diantaranya lebih banyak spektral panjang gelombang (resolusi radiometrik), lebih

teliti cakupan lahannya (resolusi spasial) dan lebih kerapnya frekuensi pengamatan (resolusi temporal) serta efektifitas ekonomi untuk riset-riset global dan kontinental.

Tabel 1. Karakteristik Citra AQUA MODIS

| Penggunaan  | Kanal | Lebar Kanal   | Panjang gelombang | Ukuran Pixel |
|---|-------|---------------|-------------------|--------------|
| Deliniasi daratan/ awan/ aerosol                        | 1     | 620 - 670     | 645.5             | 250          |
|   | 2     | 841 - 876     | 865.5             | 250          |
|   | 3     | 459 - 479     | 465.5             | 500          |
|   | 4     | 545 - 565     | 553.6             | 500          |
| Deliniasi daratan/ awan/ karakteristik aerosol          | 5     | 1230 - 1250   | 1241.6            | 500          |
|   | 6     | 1628 - 1652   | 1629.1            | 500          |
|   | 7     | 2105 - 2155   | 2114.1            | 500          |
|   | 8     | 405 - 420     | 411.3             | 1000         |
|   | 9     | 438 - 448     | 442               | 1000         |
|   | 10    | 483 - 493     | 486.9             | 1000         |
|   | 11    | 526 - 536     | 529.6             | 1000         |
| Warna air laut/ fitoplankton/ fluorescense/ biogeokimia | 12    | 546 - 646     | 546.8             | 1000         |
|   | 13    | 662 - 672     | 665.5             | 1000         |
|   | 14    | 673 - 683     | 676.8             | 1000         |
|   | 15    | 743 - 753     | 746.4             | 1000         |
|   | 16    | 862 - 877     | 886.2             | 1000         |
|   | 17    | 890 - 920     | 904               | 1000         |
|   | 18    | 931 - 941     | 935.5             | 1000         |
| Uap air di atmosfer                                     | 19    | 915 - 965     | 935.2             | 1000         |
|   | 20    | 3660 - 3840   | 3785              | 1000         |
| Suhu permukaan dan awan                                 | 21    | 3930 - 3989   | 3.96              | 1000         |
|   | 22    | 3930 - 3989   | 3960              | 1000         |
|   | 23    | 4020 - 4080   | 3.96              | 1000         |
| Suhu udara  | 24    | 4433 - 4498   | 4472              | 1000         |
|   | 25    | 4482 - 4594   | 4545              | 1000         |
| Uap air awan cirrus                                     | 26    | 1360 - 1390   | 1383              | 1000         |
|   | 27    | 6535 - 6895   | 6572              | 1000         |
| Karakteristik awan                                      | 28    | 7175 - 7475   | 7334              | 1000         |
|   | 29    | 8400 - 8700   | 8518              | 1000         |
| Lapisan ozon  | 30    | 9580 - 9880   | 9737              | 1000         |
| Suhu permukaan dan awan                                 | 31    | 10780 - 11280 | 11017             | 1000         |
|   | 32    | 11770 - 12270 | 12032             | 1000         |
|   | 33    | 13185 - 13485 | 13359             | 1000         |
| Awan tinggi   | 34    | 13485 - 13785 | 13675             | 1000         |
|   | 35    | 13785 - 14085 | 13907             | 1000         |

Sumber: <http://daac.gsfc.nasa.gov/MODIS>