

## BAB III

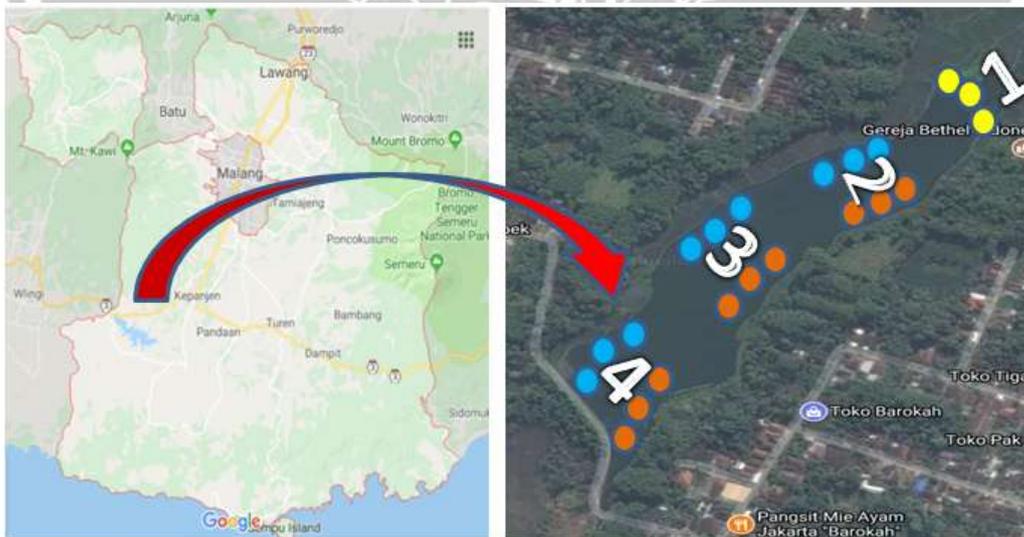
### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 sampai Juni 2019. Lokasi pengambilan data lapang dilakukan di kawasan Rawa Kromoleo, Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang. Pengukuran sifat fisika kimia air dan identifikasi fitoplankton serta perifiton dilaksanakan di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang.

#### 3.2 Deskripsi Area Studi

Lokasi pengambilan sampel pada penelitian ini berada di Rawa Kromoleo yang terletak di Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang dibagi empat stasiun pengamatan. Penentuan area pengamatan dengan tujuan tertentu (*purposive sampling*) yaitu tiap area memiliki pemanfaatan yang berbeda sehingga diasumsikan bahwa tiap area memiliki kualitas perairan yang berbeda (Gambar 2). Penandaan titik koordinat stasiun untuk pengambilan sampel menggunakan GPS (*Global Positioning System*). Stasiun 1, merupakan daerah yang berbatasan dengan stasiun 2 yaitu merupakan area yang berdekatan dekat mata air kromoleo. Stasiun 2 bersinggungan langsung dengan sawah. Stasiun 3 tengah berkarakter dengan kedalaman 10 meter, dan stasiun 4 lokasi dengan beberapa aktifitas warga sekitar. Pengambilan sampel dilakukan sekali dimana setiap stasiunnya dibagi tiga titik pengamatan dan profil lokasi pengambilan dapat dilihat pada Tabel 2.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian

**Keterangan:** Lokasi 1-4 adalah stasiun tempat pengambilan sampel

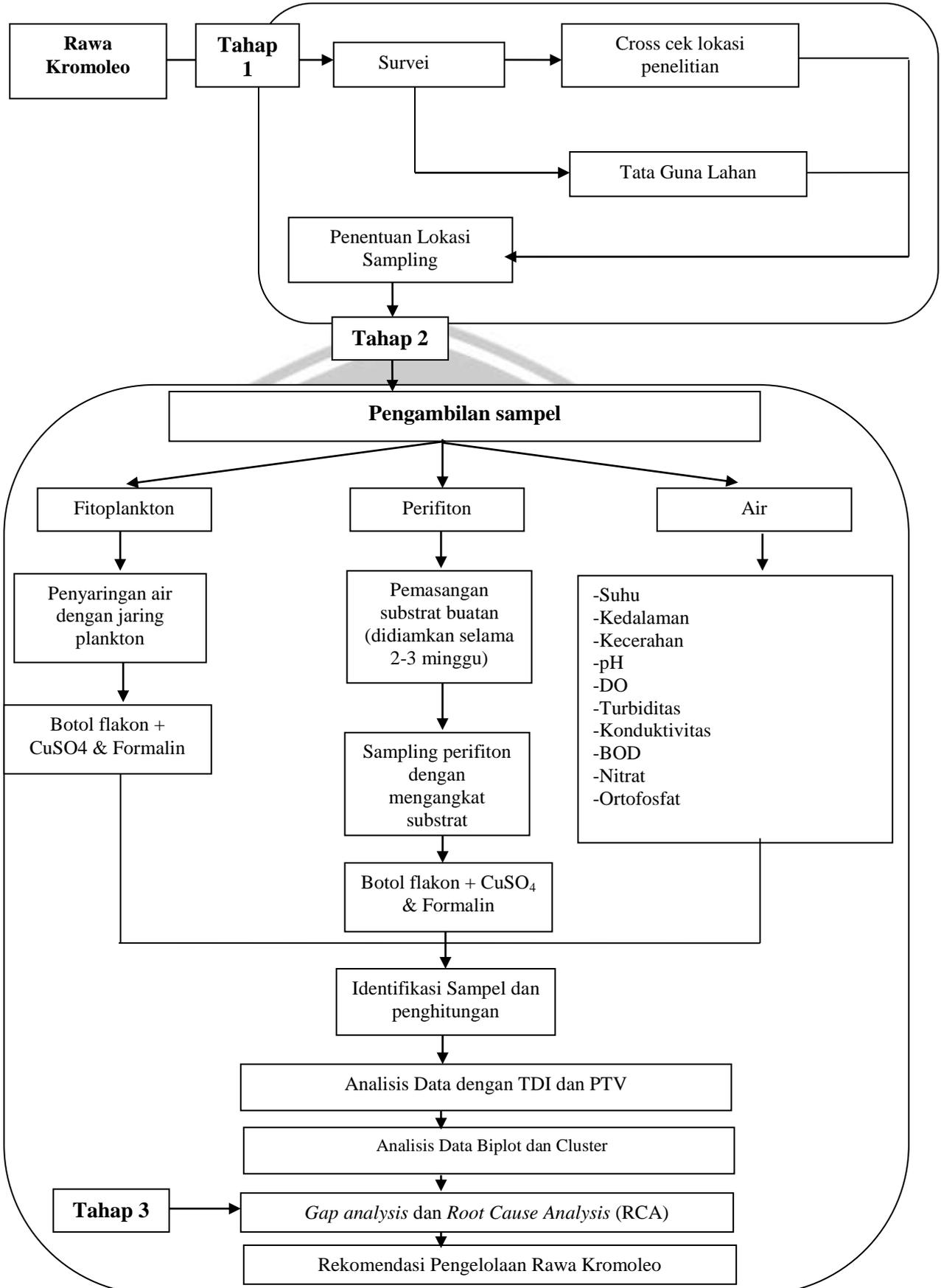
- Warna kuning : Stasiun 1 hulu
- Warna biru : Sisi kiri pada stasiun 2, 3, dan 4
- Warna kuning : Sisi kanan pada stasiun 2,3, dan 4

**Tabel 2. Profil lokasi pengambilan sampel**

Lokasi	Koordinat	Aktivitas
1 Hulu	S. 08°09'35.8" E.112°30'44.6"	Lahan pertanian , aktivitas manusia, dekat dengan mata air, terdapat eceng gondok
2 Kiri	S. 08°09'38.3" E.112°30'41.2"	Lahan pertanian , area memancing, terdapat eceng gondok
2 Kanan	S. 08°09'40.0" E.112°30'43.7"	
3 Kiri	S. 08°09'42.9" E.112°30'40.1"	Lahan pertanian, area memancing, area menjaring ikan
3 Kanan	S. 08°09'44.6" E.112°30'35.5"	
4 Kiri	S. 08°09'51.1" E.112°30'35.2"	Aktivitas manusia (MCK), area memancing, dekat pemukiman
4 Kanan	S. 08°09'51.2" E.112°30'34.6"	

### 3.3 Rancangan, Variabel, Analisis Data, dan Kerangka Operasional

Penelitian dilakukan dalam dua tahapan. Pada tahap pertama dilakukan survey lokasi untuk mengetahui tata guna lahan Rawa Kromoleo. Pada tahap kedua dilakukan pengambilan sampel air dan fitoplankton serta perifiton. Kualitas air yang diamati meliputi suhu, kecerahan, kedalaman, pH, DO, turbiditas, konduktivitas, nitrat, ortofosfat, dan BOD. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap kualitas ekosistem air Rawa Kromoleo yang tercermin dari kualitas fisiko-kimia air dan kualitas biodiversitas di Rawa meliputi fitoplankton dan perifiton sebagai bioindikator kualitas air. Penelitian ini secara umum menggunakan metode *Ex Post Facto*, yaitu suatu metode untuk memilih suatu fenomena *causal effect* yang telah nyata terjadi di lapangan (fenomena alami) sehingga peneliti tidak perlu memberikan perlakuan lagi tetapi tinggal melihat efeknya pada variabel terikat (Kusriningrum, 2008). Dasar pendekatan sistemik penelitian adalah hubungan kausal tuntas (*causal finalis*) dari obyek yang dinilai yaitu kualitas fisik-kimia air di ekosistem Rawa, dan penggunaan lahan sekitar terhadap struktur komunitas fitoplankton dan perifiton yang terdapat di lokasi sampling. Rancangan untuk penentuan lokasi sampling digunakan *selected sampling*. Monitoring dilakukan pada 21 titik lokasi terpilih yang ditemukan di Rawa Kromoleo. Bagan alir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Kerangka operasional penelitian

**Tahap I:** Tujuan penelitian pada tahap pertama adalah untuk mengetahui tata guna lahan yang ada di wilayah Rawa Kromoleo dengan metode deksriptif yaitu melakukan survey lokasi penelitian di Rawa Kromoleo. Dari survey yang telah dilakukan, kita bisa menentukan lokasi sampling tersebut secara *purposive sampling* yaitu dengan memperhatikan berbagai pertimbangan masukan limbah dari rumah tangga dan pertanian dan aktifitas manusia lainnya serta dampak yang ditimbulkan pada rawa tersebut.

**Tahap II:** Tujuan penelitian pada tahap kedua ini untuk menganalisis kualitas fisika kimia air, fitoplankton dan perifiton. Sampel fitoplankton diambil dengan penyaringan 3 L air menggunakan jaring plankton, dan sampel perifiton diambil pada substrat buatan yang sudah dipasang sebelumnya selama 2-3 minggu. Substrat buatan dari keramik seluas 5 x 5 cm yang dipasang pada bambu sebagai substrat untuk menempelnya perifiton. Perifiton yang menempel pada substrat di bersihkan menggunakan kuas kemudian disemprot menggunakan air dan dimasukkan ke botol flakon. Ditetesi formalin dan  $\text{CuSO}_4$  dan kemudian diberi label dengan menuliskan pada kertas label dengan menggunakan pensil. Sampel dibawa ke laboratorium dan untuk diidentifikasi serta dihitung. Data struktur komunitas fitoplankton dan perifiton yang dianalisis meliputi kelimpahan (N), indeks keanekaragaman ( $H'$ ) dan indeks nilai penting (INP). Setelah itu dilakukan penghitungan indeks TDI untuk perifiton dan fitoplankton dilanjutkan dengan analisis biplot dan kluster untuk pengelompokan. Dalam menentukan rekomendasi pengelolaan Rawa Kromoleo dilakukan dengan *GAp Analysis* dan *Root Cause Analysis* (RCA).

### 3.4 Teknik Pengambilan Sampel Air, Fitoplankton dan Perifiton

#### a) Pengamatan Parameter Fisika-Kimia Perairan

Pengambilan sampel air untuk penentuan parameter fisika-kimia perairan diambil di Rawa Kromoleo dan sebagian parameter kualitas kimia air dianalisis di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya Malang. Kualitas air diukur sebanyak tiga kali pada setiap stasiun, setiap stasiun diambil sampel air di area pinggir rawa karena diduga aktivitas yang berbeda pada tiap stasiun akan memberikan masukan limbah dan kualitas perairan yang berbeda pula. Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, kecerahan, kedalaman, konduktivitas, turbiditas, pH, DO, nitrat, ortofosfat, TOM dan BOD. Berikut adalah alat dan metode pengukuran parameter kualitas air tersebut (Tabel 3).

Tabel 3. Parameter fisika kimia yang diukur

No.	Parameter	Satuan	Alat/Metode
1.	Suhu	$^{\circ}\text{C}$	Termometer digital
2.	Intensitas Cahaya	Klux	Luxmeter
3.	pH	-	pH meter
4.	Konduktivitas	mS/cm	Konduktivimeter
5.	DO	mg/L	DOmeter
6.	Kekeruhan	NTU	Turbidimeter
7.	Nitrat	mg/L	Metode Brusin
8.	BOD	mg/L	Potensiometri
9.	Ortofosfat	mg/L	M. Amm.Molibdat

(Clesceri *et al.*, 1998)

**b) Pengambilan Sampel Fitoplankton dan Perifiton**

Data fitoplankton diperoleh dari sampel yang diambil di lapang menggunakan jala plankton net pada titik titik lokasi yang telah ditentukan lalu untuk diidentifikasi. Menurut Herawati (2005), prosedur pengambilan sampel fitoplankton pada lokasi penelitian yaitu dengan cara memasang botol film pada plankton net no.25 (*mesh size* 64 µm), mengambil sampel air sebanyak 25 liter dan mencatat jumlah air yang disaring tersebut sebagai (W), menyaring sampel air dengan plankton net sehingga konsentrat plankton akan tertampung dalam botol film, dicatat sebagai (V), diberi formalin dan CuSO<sub>4</sub> untuk pengawetan serta mempertahankan warna dan bentuk pada sampel plankton dalam botol film untuk preservasi sampel sebelum pengamatan genus dan kelimpahan plankton, kemudian diberi label pada botol film yang berisi sampel plankton.

Prosedur identifikasi fitoplankton dengan cara diambil *object glass* dan *cover glass*, dicuci dengan aquadest dan dikeringkan dengan tissue, cara mengeringkannya dengan diusap secara searah, diambil botol film yang berisi sampel fitoplankton dan diaduk, diambil sampel dari botol film dengan pipet tetes sebanyak 1 tetes, ditetaskan pada *object glass* dan ditutup dengan *cover glass*, dengan sudut kemiringan saat menutup 45 °C, diamati di bawah mikroskop dimulai dengan perbesaran terkecil sampai terlihat gambar organisme pada bidang pandang, ditulis ciri-ciri plankton yang di dapat dari masing-masing bidang pandang, dan diidentifikasi dengan bantuan buku Prescott (1970). Penghitungan plankton masing-masing jenis yang didapatkan per liter dilakukan dengan menggunakan *Sedgewick Rafter Counting Chamber* dan bantuan mikroskop. Perhitungan masing-masing jenis plankton per liter dilakukan menurut Rumus 1 berdasarkan Effendi (1979) berikut:

Jumlah individu per liter air Rawa :

$$\frac{\text{Jumlah lapang pandang dalam Sedgewick Rafter Cell}}{\text{Jumlah lapang pandang yang diamati}} \times \frac{\text{ml yg terkonsentrasi}}{\text{volume air yang tersaring (L)}} \times \text{Jml. Individu} \dots\dots(1)$$

Sampel perifiton diambil setelah dilakukan pemasangan substrat tiruan sekitar 2-3 minggu pada tiap-tiap stasiun penelitian. Substrat buatan/tiruan berupa keramik yang diberi pelampung supaya dapat melayang di air sebagai tempat tumbuh perifiton. Keramik yang digunakan mempunyai ukuran 5 x 5 cm<sup>2</sup>. Jumlah keramik yang dipasang pada tiap stasiun sebanyak 3 buah sebagai pengulangan pengamatan pada tiap stasiun. Sampel perifiton diambil dengan mengangkat substrat tiruan kemudian dilakukan penyisiran pada permukaan keramik (substrat tiruan) tersebut dalam panci yang dangkal dan kemudian dilewatkan pada jaring plankton. Sampel perifiton yang tersaring dimasukkan dalam botol flakon dan diawetkan dengan formalin 4 % untuk diidentifikasi dan dilakukan penghitungan jenis perifiton yang ada seperti cara penentuan fitoplankton.

### 3.5 Analisis Data

Berikut merupakan cara analisis data untuk penentuan nilai  $H'$ , INP, ID, TDI dan %PTV

#### 1) Indeks Nilai Penting (INP)

Hasil analisis struktur komunitas fitoplankton dan perifiton di Rawa Kromoleo digunakan untuk mengetahui kelimpahan fitoplankton. Tingkat kelimpahan fitoplankton ditentukan melalui penghitungan indeks nilai penting (Rumus 2).

$$INP = KR + FR; \dots\dots\dots(2)$$

$$KR = (K(i) / \Sigma K) \times 100; FR = (F(i) / \Sigma F) \times 100$$

Keterangan: INP merupakan indeks nilai penting, KR: kelimpahan relatif (kelimpahan individu jenis  $i$  dibagi total kelimpahan individu dikalikan 100); FR: frekuensi relatif (frekuensi kehadiran individu jenis  $i$  dibagi total frekuensi individu dikalikan 100) (Yuliana *et al.*, 2012).

#### 2) Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )

Komposisi dan jumlah individu fitoplankton dan perifiton di Rawa Kromoleo digunakan guna mengetahui indeks keanekaragaman. Penggunaan indeks keanekaragaman Shannon- Wiener untuk menentukan tingkat keanekaragaman dari fitoplankton dan perifiton. (Rumus 3).

$$H' = - \sum pi \ln pi ; pi = ni / N \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:  $H'$  merupakan indeks diversitas,  $P_i$ : jumlah individu jenis  $i$  ( $n_i$ ) dibagi jumlah total individu semua jenis ( $N$ ) (Yuliana *et al.*, 2012).

Tingkat keanekaragaman jenis dari fitoplankton maupun perifiton dapat ditentukan dengan menggunakan kriteria Indeks Shanon-Wiener (Jorgensen *et al.*, 2005).

Apabila:  $H' < 1$  = tingkat keanekaragaman rendah.  
 $1 \leq H' \leq 3$  = tingkat keanekaragaman sedang.  
 $H' > 3$  = tingkat keanekaragaman tinggi

#### 3) Indeks Dominasi (Id)

Nilai indeks dominasi berkisar antara 0-1. Apabila nilai indeks dominasi kurang dari 0,4 berarti dominasi parsial rendah. Nilai yang berkisar antara 0,4 –0,6 menunjukkan dominasi yang sedang, sedangkan apabila lebih dari 0,6 berarti pada daerah tersebut diketahui dominasi parsial yang tinggi (Brower *et al.*, 1990) (Rumus 4).

$$Id = Ni (Ni-1) * N(N-1) \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan: Id: Indeks dominasi *Simpson* ;  $N_i$ : jumlah individu spesies ke-  $i$ ;  $N$ : Jumlah total individu

#### 4) Trophic Diatom Index (TDI)

*Trophic Diatom Index* (TDI) merupakan indeks biotik yang digunakan untuk menganalisis status trofik suatu perairan. Menurut Kelly *et al.*, (2001), analisis komposisi dan kelimpahan jenis diatom yang dilakukan dengan perhitungan TDI dapat dilihat pada Rumus 5.

$$\text{TDI} = (\text{WMS} \times 25) - 25 \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{WMS} = (\sum a. s. v) / (\sum a. v)$$

Keterangan: Pada analisis TDI terdapat WMS (*weighted mean sensitivity*) yakni, dihitung menggunakan sensitivitas dan nilai indikator berdasarkan (*a*) adalah kelimpahan jenis diatom; (*s*) merupakan sensitivitas setiap jenis terhadap bahan pencemar (1-5), dan (*v*) adalah nilai indikator dari setiap jenis (1-3)

Adapun kriteria nilai TDI yang merupakan status trofik perairan yang dikategorikan apabila nilai: 0 – 25 berarti perairan *oligo-eutrophic*; 25 – 50: perairan *meso-eutrophic*; 50 – 75: perairan *eutrophic*, dan 75 – 100 : perairan *hyper-eutrophic*.

*Percentage Tolerant Value* (%PTV) digunakan untuk mengetahui tingkatan pencemaran organik suatu perairan sebagai pelengkap nilai TDI. %PTV merupakan persentase jumlah taksa diatom yang toleran dari total taksa yang yang ditemukan. Rumus untuk menentukan nilai %PTV dapat dilihat dengan rumus berikut (Rumus 6) (Kelly & Whitton, 1995)

$$\%PTV = \frac{\text{Kelimpahan taksadiatom toleran}}{\text{Kelimpahan taksa total}} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

Data hasil perhitungan dari beberapa indeks ekologis tersebut digunakan untuk mendapatkan informasi tentang profil ekosistem perairan Rawa Kromoleo dengan menggunakan analisis kluster dan biplot dengan program PAST versi 3.1.1 (Hammer *et al.*, 2001) dan dilanjutkan dengan analisis *GAP* yang dilakukan dengan membandingkan hasil penelitian dari masing – masing parameter fisika kimia biologi di Rawa Kromoleo dengan baku mutu air berdasarkan peraturan pemerintah yang berlaku. Hasil dari analisis *GAP* yang tidak memenuhi kriteria standar pemerintah selanjutnya dianalisis dengan menggunakan *root cause analysis* (RCA), analisis akar masalah (RCA) penting digunakan untuk menentukan strategi dalam pengelolaan Rawa Kromoleo (Rooney *et al.*, 2004)