

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juli 2017. Pengukuran kualitas air dan identifikasi makroinvertebrata bentos dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan Jurusan Biologi - Universitas Brawijaya, Malang. Pengambilan sampel air dan makroinvertebrata bentos dilakukan di lima titik mulai dari Mata Air Kendedes dan sepanjang saluran Mata Air Kendedes yang terletak di Desa Kendedes Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. Penentuan lokasi pengambilan sampel berdasarkan perbedaan aktivitas manusia di sepanjang aliran tersebut. Titik lokasi pengambilan sampel yaitu sebagai berikut :

1. Stasiun 1 adalah Mata Air Kendedes, yang merupakan daerah hulu dengan aktivitas warga sekitar yaitu mandi, mencuci, irigasi dan memancing.
2. Stasiun 2 adalah saluran mata air Kendedes yang terletak sekitar 250 m dari mata air. Tata guna lahan di sekitar lokasi ini berupa irigasi persawahan dan memancing.
3. Stasiun 3 terletak sekitar 500 m dari stasiun 2. Tata guna lahan di sekitarnya adalah pemukiman dan dimanfaatkan sebagai MCK (mandi cuci kakus).
4. Stasiun 4 terletak sekitar 1 km dari stasiun 3 dengan tata guna lahan pemukiman dan industri pabrik kulit.
5. Stasiun 5 terletak 250 m dari stasiun 4 dengan tata guna lahan persawahan dan industri pabrik kulit.

#### **3.2 Deskripsi Area Studi**

Mata Air Kendedes terletak di Desa Kendedes Kecamatan Singosari Kabupaten Malang dengan ketinggian 517 dpl dengan topografi lintang  $7^{\circ}52'52.94''S$  dan bujur  $112^{\circ}39'40.30''T$ . Mata Air Kendedes pada umumnya dijadikan warga sekitar untuk pemandian, irigasi sawah dan wisata pemancingan. Masyarakat di sekitar Mata Air kendedes menggunakan mata air tersebut untuk mencuci, mandi dan kakus dikarenakan mata air tersebut masih jernih dan bersih. Peta lokasi Mata Air Kendedes dan salurannya dapat dilihat di Gambar 1 dan Gambar 2. Gambar 1 dan 2 menunjukkan titik lokasi pengambilan

sampel makroinvertebrata bentos dengan lima stasiun di Mata Air Kendedes dan salurannya.



(Google Earth, 2017)

Gambar 1. Peta lokasi Mata Air Kendedes Kecamatan Singosari Kabupaten Malang



(Google Maps, 2017)

Gambar 2. Titik pengambilan makroinvertebrata bentos di Mata Air Kendedes dan salurannya

Keterangan :

-  : Persawahan
-  : Pemancingan
-  : Pemukiman
-  : Industri Pabrik Kulit

### 3.3 Rancangan Penelitian

Jenis dari penelitian ini adalah *ex post facto* yaitu penelitian yang dimulai setelah adanya fakta yang terjadi, tanpa campur tangan dari peneliti. Rancangan penelitian ini dapat digunakan untuk menguji hipotesis tentang hubungan sebab dan akibat yang terjadi. Dasar penentuan lokasi pengambilan sampel yaitu *selected sampling* dimana peneliti menentukan sendiri titik pengambilan sampel. Pengambilan sampel dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan aktivitas warga sekitar mata air Kendedes dan salurannya.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah stasiun pengambilan sampel yang mana aktivitas yang dilakukan warga di sekitar perairan terdapat perbedaan. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah struktur komunitas makroinvertebrata bentos dan parameter fisik-kimia air.

### 3.4 Teknik Pengambilan Makroinvertebrata Bentos

Pengambilan sampel dilakukan pada lokasi yang telah ditentukan. Pengambilan sampel pada tiap-tiap lokasi diulang sebanyak tiga kali dengan jarak antar ulangan sekitar 5-15 m. Makroinvertebrata bentos diambil pada dasar perairan dengan menggunakan jaring *surber*, sedangkan yang terletak pada vegetasi riparian serta tepi saluran yang banyak sampah diambil menggunakan *hand net* atau saringan. Sampel makroinvertebrata bentos diambil sebanyak  $\pm 100$  individu pada setiap kali pengambilan, sesuai dengan ketentuan untuk menghitung nilai indeks biotik (Mandaville, 2002).

Makroinvertebrata bentos yang ditemukan pada setiap stasiun diseleksi di dalam piring plastik, lalu dipindahkan dalam botol flakon yang telah bersisi alkohol 70% yang fungsinya untuk mengawetkan sampel. Makroinvertebrata bentos yang telah ditemukan di setiap stasiun diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop stereo dengan menggunakan buku panduan makroinvertebrata bentos. Setelah data struktur komunitas makroinvertebrata bentos didapatkan, selanjutnya dilakukan analisis data dan pembahasan, kemudian hasil tersebut dilaporkan secara terperinci.

### 3.5 Pengukuran Kualitas Air

Sebelum sampel makroinvertebrata bentos diambil, dilakukan pengukuran parameter fisik-kimia air di lapang, parameter tersebut

meliputi suhu, pH, DO, BOD, kecepatan arus, turbiditas, konduktivitas, debit serta kedalaman air dan lebar saluran. Sebelum dan sesudah pengukuran pH, DO, suhu, konduktivitas dan turbiditas masing – masing alat dibersihkan terlebih dahulu dengan *aquades*. Setelah data parameter fisik-kimia air didapatkan, selanjutnya dilakukan analisis data dan pembahasan, kemudian hasil tersebut dilaporkan secara terperinci.

### **3.4.1 Suhu (°C)**

Alat yang digunakan adalah termometer digital dengan cara sampel air diambil dengan botol sampel, selanjutnya termometer dimasukkan ke dalam botol sampel selanjutnya suhu ditera dengan cara mengamati Bergeraknya air raksa dalam kolom tersebut  $\pm 5$  menit.

### **3.4.2 pH**

Pengukuran pH dapat dilakukan dengan pH meter portabel. Sebelum digunakan alat harus dikalibrasi terlebih dahulu yaitu dengan memasukkan pH *probe* ke dalam larutan buffer (pH = 7 dan 4). Probe dicuci dengan *aquades* terlebih dahulu selanjutnya dikeringkan dengan tissue, kemudian probe dapat langsung dimasukkan ke dalam sampel air. Nilai pada pH akan muncul ditandai dengan kata *Ready* pada pH meter portabel. Setelah menggunakan pH meter dibilas dengan *aquades* dan dikeringkan dengan tissue.

### **3.4.3 Dissolved Oxygen (DO) (mg/l)**

DO diukur menggunakan DO meter dengan satuan mg/L. Probe DO dibilas menggunakan *aquades* sebelum dimasukkan ke dalam sampel air. Nilai DO merupakan nilai yang ada *display* setelah angka stabil. Setelah menggunakan DO meter, *probe* dibilas dengan *aquades* sebelum digunakan untuk mengukur sampel air yang lain.

### **3.4.4 Kecepatan arus (m/detik)**

Kecepatan arus diukur dengan menggunakan alat yaitu *stopwatch*, *roll-meter* dan pelampung. Cara pengukurannya yaitu menentukan jarak dua meter dari tempat pengambilan sampel dengan menggunakan *roll-meter*, kemudian pelampung dilepaskan ke dalam perairan, pada saat itu pula ditekan tombol *start* pada *stopwatch*. Setelah jarak tertentu ditekan tombol berhenti pada *stopwatch*, lalu

diukur jarak dan waktu yang telah ditempuh. Kecepatan aliran air dinyatakan dalam jarak perwaktu, satuan kecepatan arus adalah m/detik.

### **3.4.5 Turbiditas (NTU)**

Turbiditas diukur dengan menggunakan turbidimeter. Turbidimeter dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan kalibrasi yang telah disediakan di botol dengan besar nilai cairan 10 NTU, 20 NTU dan 100 NTU. Tombol power ditekan dan larutan kalibrasi dimasukkan dengan menekan *verify call*, selanjutnya tombol *read* ditekan, jika kalibrasi yang dilakukan berhasil akan menunjukkan tulisan "*your varify is passed*" kemudian cairan kimia dikeluarkan dan diganti dengan sampel air yang diperoleh, sampel air diletakkan dalam botol yang telah disediakan dan dimasukkan ke dalam lubang turbidimeter, kemudian menekan tombol *read* untuk melihat nilai turbiditas.

### **3.4.6 Konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )**

Daya hantar listrik atau konduktivitas perairan dapat diukur dengan konduktivimeter, dengan memasukkan elektrode ke dalam sampel air dan secara langsung dibaca nilai besarnya konduktivitas air tersebut dalam satuan  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

### **3.4.7 Kedalaman air (cm)**

Pengukuran kedalaman air dapat dilakukan dengan memasukkan tongkat yang diberi meteran dan dimasukkan kedalam perairan sampai tongkat tersebut mencapai dasar. Kedalaman air diukur pada tiga bagian yaitu pada bagian kiri air, tengah air dan kanan air. Selanjutnya dilihat tanda pada meteran untuk mengetahui kedalaman tempat pengambilan sampel, satuan pada kedalaman adalah cm.

### **3.4.8 Debit ( $\text{m}^3/\text{s}$ )**

Pengukuran debit dilakukan dengan mengukur luasan penampang sungai kecepatan arus tiap waktu dengan menggunakan *stopwatch* dan meteran untuk menentukan waktu dan kedalaman sungai. Kedalaman diukur pada tiga bagian saluran yaitu bagian kiri, tengah dan kanan. Nilai kedalaman dari tiga bagian tersebut digunakan untuk mengukur

total luasan penampang saluran. Nilai debit dapat dihitung dengan persamaan 1.

$$D = V \times A \quad (1)$$

Keterangan :

D : debit air (dm<sup>3</sup>/detik atau L/detik)

V : kecepatan arus (dm/detik)

A : luas penampang air (dm<sup>2</sup>)

### 3.4.9 *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

Angka BOD adalah jumlah O<sub>2</sub> yang diperlukan oleh bakteri aerob untuk menguraikan (mengoksidasi) hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air. Pengujian BOD dilakukan dengan cara memasukkan sampel air ke dalam botol Winkler sampai penuh dan dilakukan pengukuran oksigen terlarut (DO) dengan DO meter. Botol Winkler berisi sampel selanjutnya dimasukkan dalam BOD Chamber dengan suhu 20°C selama lima hari. Setelah lima hari, sampel air diambil dan di ukur DO hari ke lima dengan DO meter. Nilai BOD dihitung dengan persamaan (2).

$$(DO_0 - DO_5) \times \frac{1000}{\text{Volume sampel}} \quad (2)$$

### 3.5 Analisis Data

Makroinvertebrata bentos yang telah didapatkan selanjutnya diidentifikasi, kemudian dicari struktur komunitasnya dengan mencari nilai rata-rata kelimpahan (K) tiap spesies per stasiun dan frekuensi (F), kelimpahan relatif (KR), frekuensi relatif (FR) dan indeks nilai penting (INP) dengan menggunakan persamaan 1, 2, 3, 4 dan 5.

$$KR (\%) = (\text{kelimpahan per taksa} / \text{total kelimpahan}) \times 100\% \quad (3)$$

$$FR (\%) = (\text{frekuensi per taksa} / \text{total frekuensi}) \times 100\% \quad (4)$$

$$INP (\%) = KR + FR \quad (5)$$

Selanjutnya kualitas air dianalisis berdasarkan indeks biotik dengan menghitung nilai HBI, FBI, H (*Shannon-Wiener*) dan EPT/C dengan persamaan 6, 7, 8 dan 9 dari setiap stasiun. HBI merupakan salah satu indeks biotik yang dibuat dengan mempertimbangkan pencemaran organik, terdapat 10 skala yaitu (0 sangat sensitif sampai 10 sangat toleran). Pada HBI jumlah individu dihitung dari famili sampai spesies dengan persamaan 6 (Mandaville, 2002).

$$HBI = \frac{\sum (\text{kelimpahan tiap taksa}) (\text{skor HBI})}{(\text{Total kelimpahan semua taksa})} \quad (6)$$

Indeks diversitas *Shannon-Wiener* (H) dapat dihitung dengan persamaan 7.

$$H = \sum (p_i)(\log_2 p_i) \quad (7)$$

dimana "pi" adalah proporsi individu dalam "i" takson dari komunitas dan "s" adalah jumlah total dari taksa komunitas. Jumlah dan distribusi taksa (keanekaragaman biotik) dalam peningkatan komunitas, demikian juga nilai "H" (Mandaville,2002).

Kelimpahan EPT dan Chironomidae menunjukkan keseimbangan dari komunitas oleh karena EPT dipertimbangkan lebih sensitif, sedangkan Chironomidae bersifat toleran terhadap stress lingkungan. EPT/C dapat dihitung dengan persamaan 8.

$$\text{Indeks EPT/C} = \frac{\text{Jumlah total individu}}{\text{Kelompok EPT/C}} \quad (8)$$

FBI merupakan modifikasi dari HBI dari penilaian tingkat spesies ke tingkat famili. Rumus FBI ini didasarkan atas toleransi tingkat famili dari bentos terhadap pencemaran organik dengan nilai toleransi berkisar antara 0 (sangat tidak toleran) sampai 10 (sangat toleran). Nilai FBI dapat dihitung menggunakan persamaan 9.

$$FBI = \sum \frac{X_i t_i}{n} \quad (9)$$

Keterangan :

$X_i$  = Jumlah individu taksa ke i dan  $t_i$

$t_i$  = Nilai toleransi

n = Kelimpahan total organisme dalam sampel

Kualitas air berdasarkan indeks biotik dihitung dengan nilai HBI, FBI ASPT, H (*Shannon-Wiener*) dan EPT/C pada setiap stasiun, selanjutnya dicocokkan dengan penggolongan kualitas air menurut Mandaville (2002) untuk mencari nilai kualitas air dari FBI digunakan rumus FBI dan penggolongan kualitas air berdasarkan Tabel 1 pada HBI digunakan rumus HBI dan penggolongan kualitas air berdasarkan Tabel 2. Penggolongan kualitas air berdasarkan Indeks diversitas *Shannon-Wiener* (H) dihitung dengan rumus *Shannon-Wiener* dan penggolongan kualitas air berdasarkan Tabel 3 selanjutnya penggolongan indeks biotik berdasarkan ASPT dihitung dengan membagi nilai BMWP dengan jumlah famili yang mewakili dalam setiap sampel (Mandaville, 2002). Penggolongan kualitas air berdasarkan indeks nilai biotik ASPT dapat dilihat pada Tabel 4 selanjutnya penggolongan nilai EPT/C yaitu kelimpahan taksa Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera dihitung presentase dan dibandingkan dengan kelimpahan taksa Chironomidae.

Pengelompokan stasiun berdasarkan kesamaan habitat ditinjau dari nilai indeks biotik makroinvertebrata bentos dengan analisis *cluster* dan *biplot*. Perbedaan kualitas air antar stasiun diketahui dengan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Tukey-HSD jika terdapat beda nyata antar stasiun.