

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian adalah penelitian dasar dengan metode deskriptif. Jenis penelitian ini merupakan suatu penelitian yang memerlukan suatu survei untuk menjelaskan suatu pola variasi di lingkungan alami secara akurat (Morrison, 1993).

#### **B. Populasi dan Sampel**

##### **1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah semua larva *Hydropsyche*, air dan sedimen yang berada di aliran utama Sungai Cikapundung dan dua anak sungainya.

##### **2. Sampel**

Sampel dalam penelitian ini adalah semua larva *Hydropsyche*, air dan sedimen yang tercuplik dari stasiun pencuplikan di Gunung Bukit Tunggul, Kampung Cikapundung, Desa Cipanjalu, Desa Babakan Gentong, Maribaya dan daerah Babakan Siliwangi.

#### **C. Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di dua tempat, yaitu di lapangan dan di laboratorium. Pencuplikan larva *Hydropsyche*, air dan sedimen serta pengukuran faktor abiotik

dilaksanakan di tujuh stasiun pencuplikan di sepanjang jalan aliran sungai Cikapundung bagian hulu dan anak sungainya. Tujuh stasiun tersebut terletak di kawasan Gunung Bukit Tunggul, Kampung Cikapundung, Cipanjalu, Babakan Gentong, Maribaya dan Babakan Siliwangi. Analisis faktor kimiawi air dan analisis tekstur sedimen dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, Departemen Pekerjaan Umum Bandung. Analisis sampel larva *Hydropsyche* serta analisis bahan organik sedimen dilakukan di Laboratorium Ekologi, Jurusan Pendidikan biologi, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia.

#### **D. Alat dan Bahan**

Penelitian ini membutuhkan alat dan bahan untuk menunjang agar penelitian berlangsung dengan baik. Alat dan Bahan yang dibutuhkan terdapat dalam lampiran 1.

#### **E. Waktu Penelitian**

Penelitian diawali dengan dilakukan penelitian pendahuluan berupa observasi lapangan pada tanggal 31 Juli 2008 untuk penentuan lokasi stasiun pencuplikan. Pencuplikan larva *Hydropsyche* dan analisis sampel air, sedimen dilaksanakan di tujuh stasiun pencuplikan yang telah ditentukan. Pertimbangan pemilihan waktu penelitian didasarkan atas data debit air empat tahun terakhir yang memperlihatkan debit air Sungai Cikapundung pada kedua bulan tersebut adalah paling rendah (Departemen Pekerjaan Umum, 2005). Alasan pengambilan

sampel pada musim kemarau adalah karena tidak adanya degradasi bahan pencemar oleh pelarut (air hujan) sehingga data yang diperoleh lebih akurat (Bahri *et al*, 2003). Alokasi waktu yang digunakan mulai dari persiapan, penelitian pendahuluan hingga penelitian sekitar 5 bulan yang dilakukan selama bulan Juli hingga Desember.

## **F. Langkah Penelitian**

Langkah penelitian meliputi tiga tahap, yaitu persiapan, penelitian pendahuluan dan pelaksanaan penelitian. Rincian dari langkah penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

### **1. Persiapan**

Tahap persiapan yang mencakup persiapan alat dan bahan. Persiapan alat dilakukan dengan menyediakan semua peralatan penunjang penelitian seperti yang tercantum dalam daftar alat. Hal ini berlaku juga untuk persiapan bahan.

### **2. Penelitian Pendahuluan**

Tahap ini mencakup pemantauan langsung lokasi penelitian dan penetapan stasiun pengambilan sampel secara *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dilakukan pada lokasi yang dianggap penting dan mewakili perairan Sungai Cikapundung bagian hulu. Pengamatan diawali di bagian hulu (Gunung Bukit Tunggul) hingga (Babakan Siliwangi) dengan 11 calon stasiun pencuplikan seperti yang terlihat dari tabel 3.1. Saat penelitian pendahuluan ini dilakukan

pengamatan terhadap rona lingkungan disekitar lokasi pencuplikan yang meliputi vegetasi dominan, tata guna lahan, potensi pencemar dan juga berbagai keadaan lingkungan lainnya. Alasan pengurangan jumlah stasiun pencuplikan dari sebelas menjadi tujuh stasiun pencuplikan karena terdapat rona lingkungan, tata guna lahan dan potensi pencemar yang sama, sehingga cukup dengan tujuh stasiun pencuplikan saja sudah mewakili keseluruhan lokasi yang dianggap penting.

Tujuh lokasi pengamatan di aliran utama Sungai Cikapundung bagian hulu dan anak sungainya yang dipilih sebagai stasiun pencuplikan. Lima stasiun pencuplikan (stasiun satu, dua, empat, enam dan tujuh) merupakan aliran utama Sungai Cikapundung sedangkan dua stasiun (stasiun tiga dan lima) merupakan aliran dari anak sungai Cikapundung yaitu Sungai Cisarua dan Sungai Cigulung. Pemilihan dua stasiun diluar aliran utama Sungai Cikapundung bertujuan untuk mengetahui kualitas air yang memasuki Sungai Cikapundung, sehingga dapat ditelusuri penyebab menurunnya kualitas air di Sungai Cikapundung bagian hulu. Antara sampling pertama dan sampling kedua memiliki selang waktu 2 bulan untuk persiapan, penyortiran dan identifikasi.

Tabel 3.1. Daftar calon stasiun pencuplikan di Sungai Cikapundung bagian hulu

No	Lokasi	Alamat Administrasi (searah arus)		Lingkungan sekitar sungai (Searah Arus)	
		Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
1	Sungai Cikapundung, Gunung Bukit Tunggul	Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat	Desa Panjalu, Kecamatan Cilengkrang, Kabupaten Bandung	Hutan atau kebun/perkebunan	Hutan atau kebun/perkebunan
2	Sungai Cikapundung, setelah kampung Cikapundung	Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat	Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat	Permukiman penduduk dan peternakan sapi perah tradisional, tegalan/ladang	kebun/perkebunan
3	Sungai Cikapundung, setelah bertemu dengan sungai Cisarua daerah Kosambi atau Buah Batu	Desa Cibodas, Kecamatan Lembang, Bandung Barat	Desa Mekarmanik, Kecamatan cimencyan, Kab. Bandung	Permukiman penduduk dan tegalan/ladang	Hutan atau kebun/perkebunan
4	Sungai Cikapundung, setelah bergabung dengan sungai Cisarua	Desa Cibodas, Kecamatan Lembang, Bandung Barat	Desa Ciburial, Kecamatan Cibeunying Kaler, Kabupaten Bandung	Permukiman penduduk, kebun budidaya dan persawahan tadah hujan	Hutan atau kebun/perkebunan
5	Sungai Cigulung sebelum bertemu dengan Sungai Cikapundung	Desa Langensari, kecamatan Lembang, kabupaten Bandung Barat	Desa Cibodas, Kecamatan Lembang, Bandung Barat	tegalan/ladang	tegalan/ladang
6	Sungai Cikapundung setelah bertemu dengan sungai Cigulung	Desa Langensari, kecamatan Lembang, kabupaten Bandung Barat	Desa Ciburial, kecamatan Cibeunying kaler, Kota Bandung	Hutan atau kebun/perkebunan	Hutan atau kebun/perkebunan
7	Sungai Cikapundung pakar	Kelurahan Ciumbuleuit, kecamatan Cidadap, kota Bandung	Desa Ciburial, kecamatan Cibeunying kaler, Kota Bandung	Hutan atau kebun/perkebunan	Hutan atau kebun/perkebunan
8	Sungai Cikapundung, Babakan siliwangi	Kelurahan Hegarmanah, kecamatan Cidadap, kota Bandung	Kelurahan Dago, kecamatan Coblong, kota Bandung	Permukiman	Permukiman
9	Sungai Cikapundung, Melong	Kelurahan Pungkur, Kec. Regol, kota Bandung	Kelurahan Cikawao, Kecamatan Lengkonng, Kota Bandung	Permukiman	Permukiman
10	Sungai Cikapundung, By Pass	Kelurahan Pasirluyu, Kecamatan Regol, Kota Bandung	Kelurahan Cijagra, Kecamatan Lengkonng, Kota Bandung	Permukiman	Permukiman
11	Sungai Cikapundung sebelum bertemu dengan Sungai Citarum (Babakan dengki)	Desa Dayeuh Kolot, Kecamatan Dayeuh Kolot, kota Bandung	Desa Bojong soang, Kecamatan Bojong Soang, Kota Bandung	Permukiman	Permukiman

### 3. Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan di tujuh stasiun pencuplikan (tabel 3.2) dengan dua kali pengulangan. Tabel 2 menunjukkan lokasi penelitian di Sungai Cikapundung bagian hulu, mulai dari arah hulu hingga ke hilir. Penentuan lokasi penelitian didasarkan atas prediksi situs rujukan pada daerah yang belum mengalami gangguan maupun daerah yang telah mengalami gangguan pencemaran limbah peternakan sapi dan limbah domestik, rona lingkungan dan kemudahan (*accessibility*) dalam mencapai lokasi penelitian.

Lokasi yang belum mengalami gangguan diperkirakan habitatnya masih terjaga dengan baik yaitu pada daerah konservasi di Bukit Tunggul, sedangkan lokasi yang telah mengalami gangguan pencemaran dimulai dari Kampung Cikapundung sampai ke arah hilir Sungai Cikapundung.

Tabel 3.2. Lokasi Tujuh Stasiun Pencuplikan di Sungai Cikapundung

No.	Stasiun Pencuplikan	Lokasi	Administrasi
1.	Stasiun 1	Gunung Bukit Tunggul	Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat
2.	Stasiun 2	Kampung Cikapundung	Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat
3.	Stasiun 3	Dekat perbatasan antara Desa Cipanjal dan Cilengkrang	Desa Panjalu, Kecamatan Cilengkrang, Kabupaten Bandung
4.	Stasiun 4	Babakan Gentong	Desa Cibodas, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat
5.	Stasiun 5	Langensari	Desa Langensari, kecamatan Lembang, kabupaten Bandung Barat
6.	Stasiun 6	Kawasan Wisata Maribaya	Desa Langensari, kecamatan Lembang, kabupaten Bandung Barat
7.	Stasiun 7	Gandok – Babakan Siliwangi	Kelurahan Hegarmanah, kecamatan Cidadap, kota Bandung



Langkah kerjanya yaitu sebagai berikut:

Penelitian dilakukan dengan analisis beberapa faktor di bawah ini:

a. Faktor Hidrologi Badan Air

Pengukuran faktor hidrologi badan air yang dilakukan meliputi pengukuran kecepatan arus ( $V$ ), lebar sungai, kedalaman sungai, dan debit air ( $Q$ ). Pengukuran semua parameter tersebut dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Pengukuran kecepatan arus dengan cara menghitung waktu tempuh sebuah gabus melewati jarak  $x$  meter. Pengukuran lebar sungai dengan menggunakan meteran. Pengukuran kedalaman sungai dengan menggunakan tongkat berskala. Pengukuran debit air dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$Q = A \times V$$

Keterangan :

$Q$  = debit air ( $m^3/s$ )

$A$  = luas penampang ( $m^2$ )

$V$  = kecepatan arus ( $m/s$ )

(Effendi, 2003)

b. Parameter Fisik dan Kimiawi Air

Pengukuran parameter fisik dan kimiawi air meliputi pengukuran langsung di stasiun pencuplikan (*in situ*) dan analisis yang dilakukan di laboratorium. Berikut ini dijelaskan parameter yang diukur langsung di lapangan dan di analisis di laboratorium.

1) Pengukuran di Lapangan

Pengukuran parameter fisik-kimiawi air yang dilakukan langsung di lapangan (*in situ*) meliputi unsur-unsur yang dapat berubah dengan cepat seperti suhu, konduktivitas, pH dan DO. Pengukuran semua parameter dilakukan

sebanyak tiga kali pengulangan. Cara pengukuran parameter-parameter tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Parameter suhu di ukur langsung dengan menggunakan *thermometer* air raksa
- b) Konduktivitas diukur langsung dengan menggunakan konduktivimeter.
- c) Dissolved Oxygen atau oksigen terlarut diukur dengan titrasi *Winkler Method*.

Langkah kerja dalam titrasi *Winkler* (Michael, 1984) sebagai berikut:

Pengambilan air dilakukan dengan menggunakan botol sampel 250 ml kemudian ditutup rapat. Kemudian diberi 1 ml  $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , lalu 1 ml larutan *alkaline iodide*, Larutan dicampur dengan membolak-balikan botol. Setelah itu dibiarkan terbentuk endapan 1/3 botol sampel. Endapan dilarutkan dengan menambahkan 1 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat lalu dicampur dengan membolak-balikan botol. Sebanyak 50 ml larutan sampel dimasukkan ke dalam labu *Erlenmeyer*. Kemudian larutan dititrasi menggunakan larutan Na-tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) 0.0125 N sampai berwarna kuning pucat, kemudian ditambahkan 3 tetes larutan kanji 1 % sampai larutan berwarna biru. Titrasi dilanjutkan dengan menggunakan larutan Na-tiosulfat 0.0125 N sampai warna biru hilang. Banyaknya larutan Na-tiosulfat 0.0125 N yang digunakan dicatat.

## 2) Pencuplikan di Laboratorium

Pencuplikan sampel air untuk analisis kimiawi di laboratorium dilakukan dengan menggunakan wadah berupa jerigen plastik. Sampel air yang dicuplik dilakukan analisis kimiawi air di Laboratorium PUSAIR, Departemen Pekerjaan Umum Bandung. Analisis kimiawi air yang dilakukan di laboratorium meliputi



analisis kadar ammonium ( $\text{NH}_4$ ), nitrat ( $\text{NO}_3$ ), ortofosfat, dan BOD yang mengacu pada metode SNI (Standar Nasional Indonesia).

- a) Pengukuran BOD dilakukan dengan cara menyaring 100 mL air, kemudian diambil sebanyak 75 mL, selanjutnya diencerkan dengan aquadest sampai 375 mL. Air dimasukkan kedalam dua botol Winkler. Kadar oksigen botol pertama ditentukan pada waktu itu juga.
- b) Pengukuran kadar ammonium dalam air dilakukan dengan mengambil 25 mL sampel air yang telah disaring, kemudian ditambahkan 1 mL garam Signette dan 0,5 mL larutan Nessler. Larutan dibiarkan selama 10 menit. Kadar ammonium diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 125 mu.
- c) Kadar nitrat diukur dengan cara mengambil 25 mL sampel air yang telah disaring kemudian ditambahkan *sulfonilic acid*, kemudian dikocok dan dibiarkan selama 5 menit. Setelah itu ditambahkan 0,5 mL larutan naftilamine dan 0,5 mL larutan Na-Asetat 27,5%. Dibiarkan selama 15 menit kemudian kadar nitrat dalam sampel diukur dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 543 mu.
- d) Pengukuran kadar ortofosfat dilakukan dengan mengambil 25 mL sampel air yang telah disaring kemudian ditambahkan 0,25 mL reduktor  $\text{SnCl}_2$  dan 1,0 mL larutan ammonium molibdat kemudian dibiarkan sampai 10 menit. Kadar ortofosfat dalam sampel diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 650 mu.

### 3) Sampel Sedimen

Pencuplikan sampel sedimen dilakukan dengan pemakaian sekop. Sampel sedimen yang diperoleh dimasukkan ke dalam toples plastik bervolume 1,5 kg. Sampel tersebut dianalisis tekstur tanah di laboratorium PUSAIR, Bandung dan kandungan materi organik sedimen di laboratorium Ekologi, Jurusan pendidikan Biologi, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia. Analisis tekstur tanah dilakukan dengan menggunakan saringan bertingkat (*sieve*). Analisis materi organik sedimen dilakukan dengan menggunakan metode *Walkey Black* (Michael, 1984) sebagai berikut:

Sebanyak 0,5 gram tanah (diameter 0,2 mm) dimasukkan ke dalam labu Elenmeyer 500 mL. kemudian ditambahkan 10 mL  $K_2Cr_2O_7$  1 N lalu diaduk. Kemudian ditambahkan 20 mL  $H_2SO_4$  pekat. Labu Erlenmeyer diputar selama satu menit supaya larutan tercampur. Larutan dibiarkan selama 20-30 menit lalu diencerkan dengan aquadest sampai volumenya 200 mL. Setelah itu larutan ditambahkan 10 mL  $H_3PO_4$  85% 0,2 gram NaF dan 30 tetes indikator *diphenylamine*. Kemudian dititrasi dengan larutan ferro ammonium sulfat sampai larutan berwarna hijau cerah (*brilliant green*).

#### a) Sampel *Hydropsyche*

##### (1) Pencuplikan *Hydropsyche*

Pencuplikan sampel *Hydropsyche* dilakukan dengan menggunakan jala surber yang sesuai dengan SNI yaitu terbuat dari benang nilon yang ditenun dan memiliki ukuran mata jaring 0.595 mm dalam keadaan terbuka, panjang jala 69 cm dan ukuran permukaan depan 30.5 cm x 30.5 cm.

Metode yang digunakan dalam pencuplikan adalah metode *traveling kick-net* (Bode R. W. *et al*,1990; Sudarso, 2007; Bahri, 2006). Standarisasi waktu untuk setiap pengambilan sampel kurang lebih selama 15 menit dengan panjang daerah pengambilan sampel kurang lebih 10 meter dengan pencuplikan sebanyak tiga kali ulangan (Sudarso, 2007; Bahri, 2006). Cara pengambilan sampel dengan metode ini dengan cara meletakkan mulut jala surber melawan arus air. Sedimen yang terletak di depan jala ditendang dengan menggunakan kaki agar masuk ke dalam jala (Michael, 1984). Sampel *Hydropsyche* dan sedimen yang tercuplik dimasukkan ke dalam kantung plastik yang telah diberi label nama lokasi dan tanggal pencuplikan kemudian diberi formalin 40%.

## (2) Analisis Sampel *Hydropsyche* di Laboratorium

Sampel *Hydropsyche* disortir dengan cara mengayak substrat dengan menggunakan saringan berukuran pori 0.5 mm dan memisahkan *Hydropsyche* dengan substrat (Bispo. P. C. *et al*, 2006). Jenis *Hydropsyche* yang sama dipisahkan kemudian dimasukkan kedalam botol *polyethylene* (Michael, 1984) yang telah dilabeli kode lokasi dan di isi alkohol 70% . Sampel kemudian diidentifikasi sampai taksa terendah yang mungkin teridentifikasi di bawah mikroskop stereo (Duran, 2006) dengan pembesaran sampai 20 kali (Bahri, 2006). Pengidentifikasian sampel *Hydropsyche* dengan menggunakan buku identifikasi Meritt dan Cummins (1996), Edmonson (1959), dan Ingram *et al* (1997). *Hydropsyche* yang telah teridentifikasi dihitung jumlahnya dan di timbang berat basah biomasnya. Biomassa dihitung dengan menimbang seluruh larva *Hydropsyche* yang ditemukan untuk tiap stasiun kemudian dihitung rata-rata berat

basah biomassa per individu (Surtikanti, 2004). Setelah itu panjang tubuh larva *Hydropsyche* diukur lalu dimasukkan ke dalam kelas panjang tubuh yang telah ditentukan pada setiap stasiun pengamatan.

### G. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh parameter fisik-kimiawi air terhadap nilai IKF, panjang tubuh dan berat basah larva *Hydropsyche* di Sungai Cikapundung dilakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif. Semua data yang diperoleh dari hasil penelitian ditampilkan dalam bentuk tabulasi dan grafik.

Indeks kimiawi fisik air yang digunakan adalah indeks dari Bach (1980) dalam tantowi (1993), karena faktor kimiawi fisik air yang menjadi parameter dalam indeks ini merupakan parameter untuk memprediksi pencemaran organik dan tidak cocok untuk pencemaran lain seperti limbah industri (BPLHD, 2002). Hal tersebut sesuai dengan kondisi Sungai Cikapundung bagian hulu yang diduga tercemar limbah organik dan bukan oleh limbah lainnya seperti industri.

Berikut ini rumus perhitungan Indeks Kimiawi fisik (IKF) air yang digunakan untuk analisis sampel air.

#### 1. Indeks Kimiawi fisik (IKF) air.

Analisi data kimiawi fisik air dilakukan dengan menggunakan Indeks kimiawi fisik air (IKF). Perairan berkualitas baik memiliki nilai indeks yang tinggi dan perairan berkualitas buruk memiliki nilai indeks yang rendah. Parameter yang diuji meliputi suhu, pH, konduktivitas, ammonium, nitrat, DO, BOD, dan Ortofosfat.

Rumus IKF air sebagai berikut :

$$IKF = \pi^n Q_i^{w_n} = Q_1^{w_1} \times Q_2^{w_2} \times \dots \times Q_n^{w_n}$$

Keterangan :

- IKF = Indeks kimiawi fisik air dengan nilai 0-100  
 n = Banyaknya parameter yang dihitung (= 8)  
 Qi = Sub-indeks parameter i dengan nilai 0-100  
 Wi = Faktor parameter i dengan nilai 0-1

Tabel 3.3. Daftar Nilai Faktor W untuk menghitung IKF Air (Tontowi, 1993)

No.	Parameter	Satuan	Nilai faktor W
1	Suhu	<sup>0</sup> C	0.08
2	pH	-	0.10
3	Konduktivitas	µmhos/cm	0.07
4	Nitrat	mg/L	0.10
5	Ortofosfat	mg/L	0.10
6	Ammonium	mg/L	0.15
7	DO	mg/L	0.20
8	BOD	mg/L	0.20
n = 8	Jumlah		1.00

Tabel 3.4. Kriteria Kualitas Air Berdasarkan IKF (Bahri, 2007)

Nilai Indeks	Kriteria Kualitas Air
0-16	Tercemar ekstrim
17-26	Tercemar sangat berat
27-43	Tercemar berat
44-55	Tercemar Kritis
56-72	Tercemar sedang
73-82	Tercemar ringan
83-100	Tidak tercemar

## H. Alur Penelitian

