

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian dasar dengan metode deskriptif analitik. 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 benthos, air, dan sedimen yang tercuplik saat pencuplikan di aliran utama DAS Cikapundung

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah semua benthos, air, dan sedimen yang tercuplik dari stasiun pencuplikan di 9 titik pencuplikan DAS Cikapundung.

C. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di dua tempat, yaitu di lapangan dan di laboratorium. Pencuplikan benthos dan air serta pengukuran faktor abiotik dilaksanakan di sembilan stasiun pencuplikan di sepanjang DAS Cikapundung. Sembilan stasiun tersebut terletak di kawasan Gunung Bukit Tunggul, Kampung Cikapundung, Cipanjalu, Babakan Gentong, Maribaya, Babakan Siliwang, Banceuy, jalan Soekarno-Hatta, dan Dayeuh Kolot. Analisis faktor kimiawi air dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, Departemen Pekerjaan Umum Bandung. Analisis sampel benthos dan sedimen

Maharani Asih, 2014

ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN DAS CIKAPUNDUNG DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM MVSP 3.22 BERBASIS DATA MAKROBENTHOS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dilakukan di Laboratorium Ekologi Lingkungan, 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 September 2013 untuk penentuan lokasi stasiun pencuplikan. Pencuplikan benthos dan sampel air dilaksanakan di sembilan stasiun pencuplikan yang telah ditentukan. 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 3 bulan yang dilakukan selama bulan Oktober hingga Desember 2013.

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 meliputi persiapan alat dan bahan. Persiapan alat dan bahan dilakukan dengan menyediakan semua peralatan dan bahan yang diperlukan untuk menunjang penelitian seperti yang tercantum dalam daftar alat dan bahan.

2. Penelitian Pendahuluan

Tahap ini meliputi survey langsung lokasi penelitian dan penetapan stasiun pengambilan sampel secara *purposive*, yaitu pengambilan sampel dilakukan pada lokasi yang dianggap penting dan mewakili suatu fungsi lahan tertentu di sepanjang DAS Cikapundung. Pengamatan diawali di bagian hulu (Gunung Bukit Tunggul) hingga hilir (Dayeuh Kolot) dengan 13 calon stasiun pencuplikan seperti yang terlihat dari Tabel 3.1. Saat penelitian pendahuluan ini berlangsung, dilakukan pengamatan terhadap rona lingkungan disekitar lokasi pencuplikan yang meliputi vegetasi dominan, tata guna lahan, potensi pencemar dan juga berbagai keadaan lingkungan lainnya.

Tabel 3.1. Daftar calon titik pencuplikan DAS Cikapundung

No	Lokasi	Alamat Administrasi / (Nama Desa)		Lingkungan sekitar sungai / (Fungsi lahan)	
		searah arus		*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	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 Cikapundung, Kp Babakan Gentong	Desa Langensari, kecamatan Lembang, kabupaten Bandung Barat	Desa Cibodas, Kecamatan Lembang, Bandung Barat	Permukiman penduduk, kebun budidaya dan persawahan tadah hujan	Hutan atau kebun/perkebunan
6.	Sungai Cikapundung, Maribaya	Desa Cikondang, kecamatan Lembang, kabupaten Bandung Barat	Desa Lamajang, 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, Babakan Ciamis	Kelurahan Bbk Ciamis, Kecamatan Sumur Bandung	Kelurahan Bbk Ciamis, Kecamatan Sumur Bandung	Permukiman	Permukiman
10.	Sungai Cikapundung, Melong	Kelurahan Pungkur, Kec. Regol, kota Bandung	Kelurahan Cikawao, Kecamatan Lengkong, Kota Bandung	Permukiman	Permukiman

11.	Sungai Cikapundung, Banceuy	Kelurahan Braga, Kec. Sumur Bandung	Kelurahan Braga, Kec. Sumur Bandung	Permukiman/pertokoan	Permukiman/pertokoan
12.	Sungai Cikapundung, By Pass Jl Soekarno-Hatta	Kelurahan Pasirluyu, Kecamatan Regol, Kota Bandung (depam gedung PPGL)	Kelurahan Cijagra, Kecamatan Lengkong, Kota Bandung	Permukiman	Permukiman
13.	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

Pelaksanaan penelitian dilakukan di sembilan stasiun pencuplikan yang telah ditentukan (Tabel 3.2) dengan tiga kali pengulangan dengan urutan titik pencuplikan mulai dari arah hulu hingga ke hilir. Penentuan lokasi penelitian didasarkan atas tata guna lahan, rona lingkungan dan kemudahan akses dalam mencapai lokasi penelitian.

Tabel 3.2. Lokasi Sembilan Stasiun Pencuplikan di DAS Cikapundung

No.	Lokasi	Administrasi
Titik 1	Gunung Bukit Tunggul (jembatan kuning)	Ds Sutenjaya Lembang
Titik 2	Kampung Cikapundung (sasak beureum)	Kp Cikapundung Lembang
Titik 3	Daerah Kosambi-Cisarua	Ds Cibodas Lembang
Titik 4	Babakan Gentong/ Cibodas-Lembang	Ds Langensari Lembang
Titik 5	Maribaya	Ds Cikondang Lembang
Titik 6	Babakan Siliwangi- Bandung	Kel. Hegarmanah Bandung
Titik 7	Banceuy-Bandung	Kel. Braga Bandung
Titik 8	Jl.Soekarno-Hatta – Bandung	Kel. Pasirluyu Bandung
Titik 9	Dayeuh Kolot, sebelum bertemu Sungai Citarum	Ds Dayeuhkolot BAndung

Faktor-faktor yang dihitung dari tiap titik penelitian meliputi :

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 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:

$$Q = A \cdot V$$

Keterangan :

Q = debit air (m³/s)

A = luas penampang (m²)

V = kecepatan arus (m/s)

(Effendi, 2003)

b) Parameter Fisik dan Kimiawi Air

Pengukuran parameter fisik dan kimiawi air dilakukan di dua tempat, yaitu pengukuran langsung di titik pencuplikan dan analisis yang dilakukan 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. Sample air sebanyak 250 ml diambil dengan botol sampel kemudian ditutup rapat, kemudian diberi 1 ml $MnSO_4 \cdot 4H_2O$, lalu 1 ml larutan alkaline iodide, larutan dicampur dengan membolak-balikan botol. Setelah itu dibiarkan hingga terbentuk endapan 1/3 botol sampel. Endapan dilarutkan dengan menambahkan 1 ml H_2SO_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 ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) 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 (Titrasi Winkler - Michael, 1984).

2) Pencuplikan di Laboratorium

Pencuplikan sampel air untuk analisis kimiawi di laboratorium dilakukan dengan menggunakan wadah berupa jerigen plastik. Sampel air yang dicuplik kemudian dibawa untuk dianalisis di Laboratorium Lingkungan Perairan PUSAIR, Departemen Pekerjaan Umum Bandung. Analisis kimiawi air yang dilakukan di laboratorium meliputi analisis kadar ammonium (NH_4), nitrat (NO_3), ortofosfat, dan BOD yang sesuai dengan 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 SnCl₂ dan 1,0 mL larutan ammonium molibdat kemudian dibiarkan sampai 10 menit. Kadar ortofosfat dalam sampel diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 650 mu.

c) Sampel Benthos

1) Pencuplikan sampel

Pencuplikan sampel Benthos dilakukan dengan menggunakan *surbernet* 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 Benthos dan sedimen yang tercuplik dimasukkan ke dalam kantung plastik yang telah diberi label nama lokasi dan tanggal pencuplikan kemudian diberi formalin 40%

2) Sortir dan Identifikasi Benthos

Penyortiran benthos dari sampel yang diambil dilakukan secara manual dengan cara mengayak substrat dengan menggunakan saringan berukuran pori 0.5 mm dan memisahkan semua jenis Benthos yang ditemukan dari substratnya (Bispo. P. C. et al, 2006). Jenis Benthos yang sama kemudian dipisahkan dan dimasukkan kedalam botol polyethylene (Michael, 1984) yang telah diberi label sesuai dengan kode lokasi dan diisi 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).

G. Analisis Data

Untuk mengetahui ordinasi dan klasifikasi DAS Cikapundung berdasarkan data biologi, dilakukan perhitungan benthos secara kuantitatif dan kualitatif yang ditampilkan dalam bentuk tabulasi dan grafik. Hasil data yang diperoleh diolah menjadi data kluster berupa dendogram dengan bantuan program MVSP 3.22 dengan menggunakan indeks sorensen's.

Untuk mengetahui kriteria keanekaragaman species benthos di tiap titik pengamatan, dilakukan penghitungan Indeks Shannon-Wiener yang merupakan indeks yang biasa digunakan di seluruh dunia. Indeks ini digunakan untuk menghitung diversitas biotik ekosistem akuatik dan terrestrial. Rumus indeks tersebut adalah :

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i .$$

Keterangan :

H = indeks diversitas spesies

S = jumlah spesies

pi = proporsi total sampel pada spesies ke i

Dari perhitungan indeks keanekaragaman, hasilnya lalu dibandingkan dengan tabel kriteria untuk menentukan kualitas airnya (Tabel 3.3).

Tabel 3.3. Kategori pencemaran Indeks Shannon-Wiener

Indeks Shannon	Kualitas Air	Kategori Pencemaran
<1	Sangat Jelek	Pencemaran berat
>1 - 2	Jelek	Pencemaran sedang/cukup berat
>2 - 3	Sedang	Pencemaran ringan
>3 – 4.5	Baik	Pencemaran ringan/tidak tercemar
>4.5	Sangat baik	Tidak tercemar

Sumber : (Lee, 1978, dalam Zimmerman, MC., 1993)

Hubungan tiap ordo dari hasil klasifikasi benthos dengan habitat dasar ekosistem sungai dapat dijelaskan dengan analisa nodul. Analisa nodul adalah penggabungan kelompok habitat dasar dengan kelompok ordo dengan hasil *pi* pada perhitungan Shannon-Wiener yang dikalikan dengan masing-masing ordo yang berbeda. Anggota kelompok ordo tertentu dapat dikatakan berada/konstan

Maharani Asih, 2014

ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN DAS CIKAPUNDUNG DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM MVSP 3.22 BERBASIS DATA MAKROBENTHOS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pada kelompok habitat tertentu apabila kelompok order tersebut memiliki tingkat kekonstanan yang tinggi ($C_{ij} = 1$), adapun kelompok order dikategorikan memiliki tingkat kekonstanan rendah apabila $C_{ij} < 0,5$. Nilai fidelitas (F_{ij}) merupakan nilai preferensi kelompok ordo terhadap kelompok habitat yang didapat dari nilai C_{ij} masing-masing ordo yang dihubungkan dengan nilai C_{ij} pada kelompok habitat (kluster).

H. Alur Penelitian

