

PENENTUAN DAERAH ACUAN BERDASARKAN KUALITAS PARAMETER BIOLOGI DI DAS CILIWUNG HULU

Oleh: Ignasius Sutapa, Sri Unon Purwati & Dina Fajarwati

Abstrak

Sungai Ciliwung yang mempunyai peranan besar bagi masyarakat, semakin mengalami tekanan akibat aktivitas penduduk di sepanjang daerah alirannya. Tekanan yang besar ini tentu saja akan mempengaruhi kualitas badan air tersebut. Pengelolaan DAS secara terpadu dan lestari memerlukan berbagai masukan diantaranya konsep mengenai kondisi badan air yang sehat yang dapat dijadikan acuan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan penilaian kondisi DAS Ciliwung bagian hulu dengan menggunakan parameter biologi sebagai alat bantu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 30 lokasi badan air (anak sungai) yang ditinjau, terdapat 2 lokasi yang memiliki kualitas dengan kategori sangat baik yaitu Bakblrus 1 dan Bakbirus 2. Kedua lokasi tersebut dapat direkomendasikan sebagai lokasi daerah acuan untuk penelitian selanjutnya. Informasi mengenai kualitas perairan lainnya masih diperlukan untuk mendukung hasil penelitian ini.

Kata Kunci : daerah acuan, parameter biologi, kualitas air

1. Pendahuluan

Sungai merupakan lingkungan lotik (berasal dari bahasa latin *lotus* : tercuci) yang mempunyai karakter arus air mengalir satu arah dari hulu ke hilir, bentuknya linier, terdapat fluktuasi arus, morfologi saluran dan dasar yang tidak stabil (Winterbourn 1991).

Penafsiran kualitas sungai membutuhkan metode yang teliti untuk menyatakan apakah kualitas sungai di suatu daerah telah berubah sepanjang waktu (Clarke 1996). Di negara-negara maju seperti Amerika, Inggris, dan

Australia telah mengembangkan sistem penilaian kualitas air dengan menggunakan model *predictive*. Model *predictive* secara umum adalah membandingkan komunitas biologi yang ditemukan di daerah acuan (*reference site*) dengan komunitas biologi yang ada di daerah uji (*test site*) (Bailey 1998).

Daerah acuan adalah daerah yang ditentukan melalui monitoring mempunyai paling sedikit gangguan pada kualitas biologi, lingkungan di sekitar perairan, dan kualitas kimia air (EPA 1989). Menurut Reynoldson et al. (1997) dalam Bailey (1998) *reference site* atau yang disebut juga sebagai kondisi *reference* didefinisikan sebagai kondisi yang mewakili kelompok dengan gangguan pada *site* sangat minim melalui seleksi karakteristik fisik, kimia, maupun biologi. Daerah uji adalah daerah yang akan dinilai kualitasnya berdasarkan perbandingan pada daerah acuan. Derajat penyimpangan komunitas daerah uji terhadap daerah acuan dapat dijadikan pedoman untuk menentukan kualitas daerah uji berada dalam range daerah acuan atau tidak. Oleh karena di bagian hulu sungai biasanya aktivitas manusia relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan bagian hilir, maka pemilihan lokasi untuk dijadikan *reference site* lebih banyak terdapat di bagian hulu sungai.

Pada penentuan daerah acuan dibutuhkan informasi kualitas biologi. Penggunaan bioindikator untuk keperluan tersebut telah banyak dikembangkan. Salah satunya dengan menggunakan makroinvertebrata benthik. Organisme tersebut mampu merefleksikan adanya perubahan yang disebabkan oleh penurunan kualitas air, sedimen, ataupun stress yang berasal dari faktor fisik lainnya (EPA 1989, Wright 1984 dan Reynoldson 1995 dalam Bailey 1998). Keuntungan dari penggunaan makroinvertebrata benthik sebagai bioindikator adalah (EPA, 1989):

- Komunitas makroinvertebrata benthik merupakan bioindikator untuk kondisi yang terbatas, hal ini berhubungan dengan pola hidup yang relatif menetap, sehingga mereka cocok untuk menilai lokasi yang terpengaruh pencemaran secara spesifik.

- Kondisi yang mengalami degradasi sering dapat dideteksi oleh ahli biologi dengan pemeriksaan sekilas pada komunitas makroinvertebrata benthik. Makroinvertebrata benthik relatif mudah diidentifikasi sampai tingkat famili, beberapa taksa yang tidak toleran dapat diidentifikasi sampai tingkat taksonomi yang rendah dengan mudah.
- Sampling relatif mudah, membutuhkan sedikit orang dan peralatan yang tidak mahal, dan tidak menimbulkan pengaruh yang merusak biota setempat.
- Makroinvertebrata benthik berfungsi sebagai sumber makanan utama bagi banyak ikan, sehingga perubahan yang terjadi pada komunitas makroinvertebrata benthik juga berakibat pada organisme pemangsanya.
- Makroinvertebrata benthik melimpah di kebanyakan sungai. Banyak sungai kecil yang secara alami mendukung bagi berbagai macam makroinvertebrata benthik, hanya mendukung ikan-ikan tertentu saja.

Penelitian ini bertujuan mengkaji kualitas biologi perairan dari beberapa anak Sungai Ciliwung bagian hulu yang diperkirakan sebagai daerah acuan. Daerah acuan tersebut diharapkan digunakan sebagai data dasar atau acuan pembandingan dari bagian lain di Sungai Ciliwung atau perairan lain di daerah yang sama, yang akan dideteksi besarnya perubahan kualitas perairan yang terjadi sepanjang waktu sebagai hasil kegiatan manusia.

2. Metodologi

2.1. Lokasi

Penelitian dilakukan di beberapa anak sungai di DAS Ciliwung bagian hulu dengan habitat tunggal (*riffle*). Penentuan lokasi di bagian hulu dengan pertimbangan bahwa gangguan akibat aktifitas manusia tidak sebesar di bagian hilir. Lokasi penelitian ini sebelumnya telah ditentukan dengan menggunakan peta. Apabila kondisi di lapangan tidak sesuai untuk dijadikan lokasi penelitian, maka lokasi lain yang dekat akan menggantikan.

Pada penelitian ini dilakukan di 30 anak sungai di DAS Ciliwung bagian hulu yang tersebar di kawasan Puncak – Gunung Mas, dengan ketinggian \pm 1275 mdpl. Lokasi tersebut dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1.: Lokasi penelitian di DAS Ciliwung bagian hulu

No.	Kode Lokasi	No.	Kode Lokasi
1	Tapos 1	16	TPP4
2	Tapos 2	17	TPP 5
3	Bakbirus 1	18	TPP 6
4	Bakbirus 2	19	Kebun Teh 1
5	Bakbirus 3	20	Kebun Teh 2
6	Gunung Mas 1	21	Kebun Teh 3
7	Gunung Mas 2	22	Kebun Teh 4
8	Gunung Mas 3	23	Pondok Caringin
9	Taman Safari 1	24	Citamiyang
10	Taman Safari 2	25	Cimegamendung 1
11	Taman Safari 3	26	Cimandala 1
12	Taman Safari 4	27	Cimandala 2
13	TPP 1	28	Cimegamendung 2
14	TPP 2	29	Cilember 1
15	TPP 3	30	Cilember 2

2.2. Waktu

Waktu pengambilan sampel dilakukan selama periode Juli 2000 sampai Oktober 2001 selama musim kemarau. Sebab selama musim tersebut memungkinkan bentik makroinvertebrata untuk disampling dalam jumlah yang layak untuk mengkarakteristikkan komunitas (Ward 1992).

2.3. Cara kerja

2.3.1. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel makroinvertebrata benthik dilakukan dengan *hand net* dengan ukuran luas 60x60 cm² dan ukuran mata jaring 500 µm. Metode yang digunakan adalah *kick net*. Sampel makroinvertebrata benthik diambil sepanjang 10 m di daerah *riffle* sedangkan pengamatan yang dilakukan sepanjang 20 m. Sampel tersebut kemudian dikompositkan, dan dimasukkan ke dalam sample box untuk makroinvertebrata. Pengawetan dilakukan dengan menggunakan alkohol 70 % .

2.3.2. Penyortiran dan Identifikasi

Penyortiran bertujuan untuk memisahkan sedimen dengan makroinvertebrata benthik. Sedangkan identifikasi bermaksud untuk mengetahui jenis-jenis makroinvertebrata benthik. Hal ini dilakukan berdasar pada buku-buku identifikasi yang sesuai. Tahapan dalam identifikasi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skema prosedur identifikasi

2.4. Keadaan lingkungan di sekitar perairan

Dengan menggunakan data informasi lapangan (*field sheet*) dilakukan pencatatan yang meliputi penggunaan lahan yang dominan (pemukiman, pertanian, industri, wisata), ada tidaknya sumber pencemar, sumber erosi,

tutupan lahan, jenis substrat secara visual, dan jenis-jenis vegetasi di bawah air.

2.5. Analisis data

Dalam rangka menentukan kriteria lokasi berdasarkan kualitas parameter biologi, maka diperlukan penghitungan besarnya nilai dari beberapa indeks berikut ini.

2.5.1. Kekayaan Taksa

Merupakan jumlah total famili yang hadir di setiap lokasi penelitian (EPA 1989).

2.5.2. Indeks Diversitas

Penentuan Indeks diversitas makroinvertebrata benthik dengan menggunakan Indeks diversitas Shannon Wiener (Krebs 1978). Suatu komunitas memiliki Indeks diversitas jenis yang tinggi jika kelimpahan masing-masing jenis tinggi, sebaliknya diversitas jenis rendah jika hanya terdapat beberapa jenis saja.

Rumus yang digunakan adalah :

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \log p_i$$

dengan : $P_i = \frac{m_i}{N}$

m_i : jumlah individu jenis ke-i

N : jumlah total individu (Mason 1990)

2.5.3. Indeks EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera)

Indeks EPT merupakan jumlah total famili yang hadir dalam kelompok EPT. Secara umum indeks EPT meningkat dengan peningkatan kualitas air (EPA 1989).

2.5.4. Rasio kemelimpahan EPT dan Chironomidae

Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Rasio EPT dan Chironomid ae} = \frac{\text{jumlah total individu anggota EPT}}{\text{jumlah total individu Chironomid ae}}$$

(EPA 1989)

2.5.5. Indeks LQI

LQI diperoleh dari hasil perhitungan skor BMWP (Biological Monitoring Working Party). Skor BMWP merupakan penjumlahan dari skor masing-masing famili. Tiap famili mempunyai skor yang berkisar antara 1-10 tergantung pada kemampuan toleransinya terhadap bahan pencemar. Dari skor BMWP dapat ditentukan ratingnya (x), selanjutnya dari skor BMWP kemudian dibagi dengan jumlah taksa (famili) sehingga dihasilkan ASPT (Average Score Per Taxon). Dari ASPT juga dapat ditentukan ratingnya (y). Rating (x) dari BMWP dan rating (y) dari ASPT dapat dilihat di lampiran 2. Nilai x dan y selanjutnya digunakan untuk menentukan OQR (Overall Quality Rating). Rumus yang digunakan :

$$\text{OQR} = \frac{x + y}{2}$$

dengan x : rating dari skor BMWP

y: rating dari ASPT

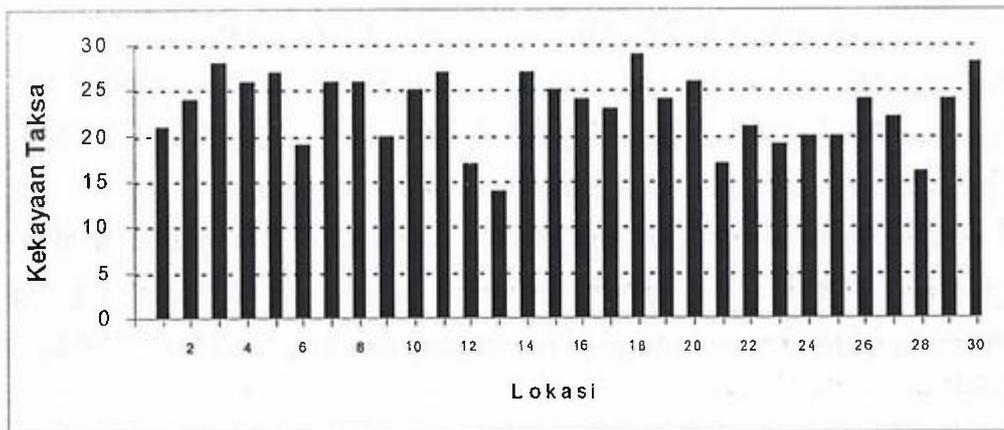
OQR kemudian digunakan untuk menunjukkan LQI (Lincoln Quality Index)

3. Hasil dan Pembahasan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai kualitas badan air di DAS Ciliwung hulu berdasarkan parameter biologi. Adapun hasil dari perhitungan parameter untuk analisis kualitas biologi tersebut disajikan dalam gambar di bawah ini.

3.1. Kekayaan taksa (famili)

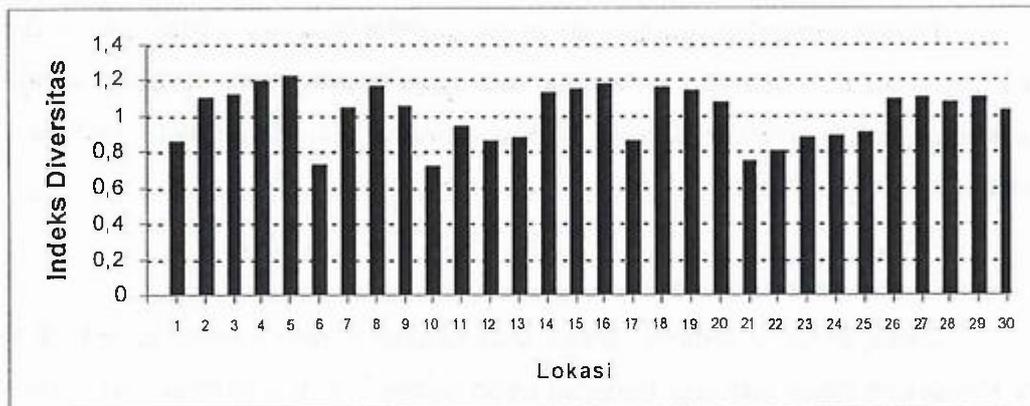
Dari gambar 2 terlihat bahwa total kekayaan taksa berkisar antara 14-29. Kekayaan taksa tertinggi terdapat pada lokasi TPP 6 dan terendah di lokasi TPP1. Secara umum peningkatan kekayaan taksa mencerminkan peningkatan kualitas air serta habitat yang sesuai untuk anggota kelompok tersebut (EPA, 1989).



Gambar 2.: Variasi Kekayaan taksa di DAS Ciliwung hulu

3.2. Indeks Keanekaragaman (Indeks Diversitas)

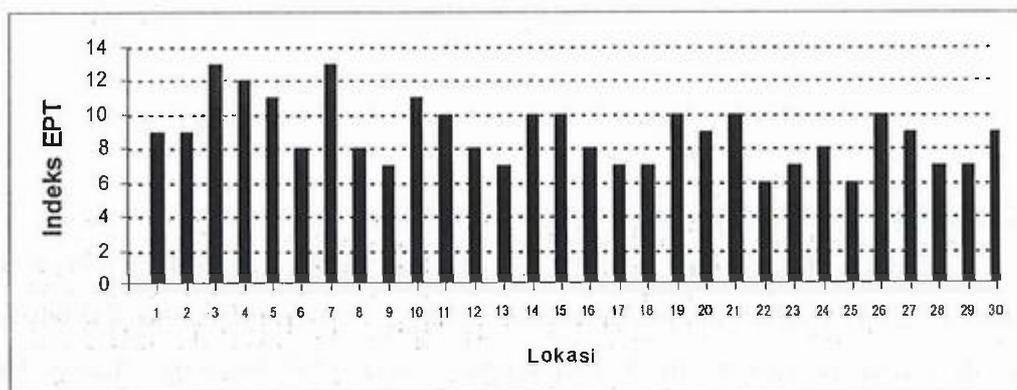
Seperti ditunjukkan gambar 3, kisaran indeks diversitas bervariasi antara 0,7216- 1,2254. Indeks diversitas tertinggi terdapat di lokasi Bakbirus 3 dan di lokasi Taman safari 2. Lingkungan yang tidak tercemar ditunjukkan dengan tingginya nilai keanekaragaman individu dalam komunitas, dengan tanpa individu tunggal yang mendominasi komunitas tersebut. (MASON, 1991).



Gambar 3.: Variasi indeks diversitas di DAS Ciliwung hulu

3.3. Indeks EPT

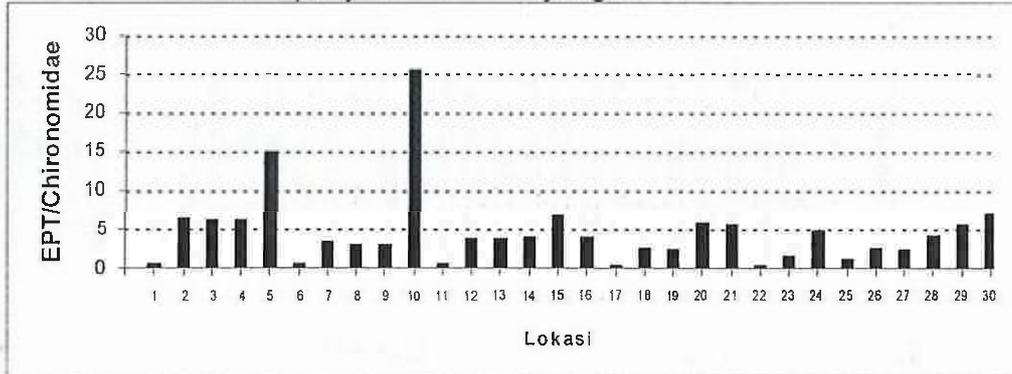
Gambar 4 menunjukkan bahwa indeks EPT berkisar antara 6-13. Dua lokasi memiliki nilai indeks yang sama 13 yaitu Bakbirus1 dan Gunung Mas 2 yang mana merupakan nilai yang relatif lebih tinggi dibanding lokasi lain. Sedangkan pada lokasi Kebun Teh 4 dan Cimegamendung 1 keduanya juga mempunyai nilai indeks yang sama (6), merupakan nilai yang relatif lebih rendah dibanding lokasi lain. Pada dasarnya nilai indeks EPT akan meningkat dengan semakin baiknya kualitas perairan yang bersangkutan (EPA, 1989).



Gambar 4.: Variasi indeks EPT di DAS Ciliwung hulu

3.4. Rasio kelimpahan EPT dan Chironomidae

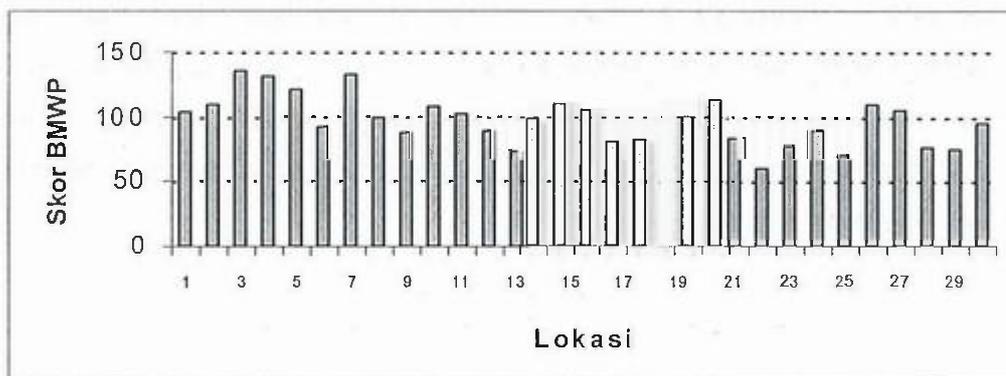
Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa kisaran nilai rasio kelimpahan EPT dan Chironomidae bervariasi antara 0,4025 dan 24,6667 (gambar 5). Lokasi Bakbirus 3 dan Taman Safari 2, mempunyai nilai yang sangat tinggi jauh melebihi nilai lokasi yang lain. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua lokasi tersebut mempunyai kualitas air yang relatif baik.



Gambar 5.: Rasio kelimpahan EPT dan Chironomidae di DAS Ciliwung hulu

3.5. Skor BMWP

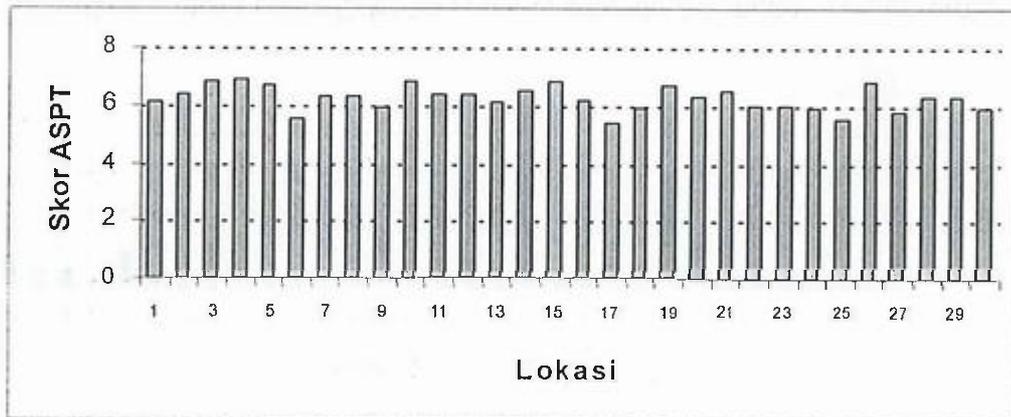
Dari gambar 6 terlihat bahwa skor BMWP berkisar antara 71-136. Dengan skor tertinggi pada lokasi Bakbirus 1 dan terendah di lokasi Cimegamendung. Dengan meningkatnya kualitas air maka skor BMWP juga akan meningkat.



Gambar 6.: Variasi skor BMWP di DAS Ciliwung hulu

3.6. Skor ASPT

Nilai skor ASPT bervariasi antara 5,4 dan 6,9, dengan skor tertinggi terdapat di lokasi Bakbirus 2 seperti terlihat pada gambar 7. Searah dengan BMWP maka semakin tinggi nilai skor ASPT, semakin tinggi pula kualitas badan air yang terkait.



Gambar 7.: Variasi skor ASPT di DAS Ciliwung hulu

4. Kriteria Badan Air

Kelima matriks yang digunakan untuk menganalisis parameter biologi dapat dikelompokkan menjadi dua bagian. Pertama, matriks yang sudah memiliki standar nilai yang tetap untuk menentukan tercemar tidaknya suatu badan air. Termasuk dalam kategori ini adalah indeks LQI. Sedangkan yang kedua adalah matriks yang belum memiliki standar nilai yang tetap. Yang termasuk dalam kelompok kedua ini antara lain : kekayaan taksa, indeks keanekaragaman, rasio EPT/Chironomidae dan indeks EPT). Meskipun belum memiliki standar tetap, nilai dari keempat matriks tersebut sangat membantu dalam penentuan kualitas badan air.

4.1. Kriteria Berdasarkan Indeks LQI

Berdasarkan hasil analisis nilai BMWP dan ASPT diperoleh nilai OQR (Overall Quality Rating) yang diperlukan untuk menentukan kualitas badan air berdasarkan indeks LQI. Tabel 1 merangkum hasil perhitungan indeks ini untuk seluruh lokasi penelitian. Seperti terlihat dalam table 1, dari 30 lokasi yang diteliti, semuanya tergolong kedalam kategori kualitas badan air yang sangat baik.

Tabel 3.: Kriteria badan air berdasar indeks LQI

No	Lokasi	OQR	LQI	Quality
1	Tapos 1	6.5	A++	Excellent
2	Tapos 2	6.5	A++	Excellent
3	Bakbirus 1	7	A++	Excellent
4	Bakbirus 2	7	A++	Excellent
5	Bakbirus 3	7	A++	Excellent
6	Gunung Mas 1	6	A++	Excellent
7	Gunung Mas 2	7	A++	Excellent
8	Gunung Mas 3	6	A++	Excellent
9	Taman Safari 1	6	A++	Excellent
10	Taman Safari 2	6.5	A++	Excellent
11	Taman Safari 3	6.5	A++	Excellent
12	Taman Safari 4	6	A++	Excellent
13	TPP 1	5.5	A+	Excellent
14	TPP 2	6	A++	Excellent
15	TPP 3	6.5	A++	Excellent
16	TPP 4	6.5	A++	Excellent
17	TPP 5	6	A++	Excellent
18	TPP 6	6	A++	Excellent
19	Kebun Teh 1	6	A++	Excellent
20	Kebun Teh 2	6.5	A++	Excellent
21	Kebun Teh 3	6	A++	Excellent
22	Kebun Teh 4	5.5	A+	Excellent
23	Pondok Caringin	5.5	A+	Excellent
24	Citamiyang	6	A++	Excellent

25	Cimegamendung 1	5.5	A+	Exellent
26	Cimandala 1	6.5	A++	Exellent
27	Cimandala 2	6.5	A++	Exellent
28	Cimegamendung 2	5.5	A+	Exellent
29	Cilember 1	5.5	A+	Exellent
30	Cilember 2	6	A++	Exellent

Kualitas yang sangat baik ini mengindikasikan bahwa belum ada atau sedikit sekali gangguan yang berupa pencemar yang masuk ke perairan. Namun demikian, penilaian ini belumlah cukup untuk menentukan apakah badan air yang bersangkutan dapat dijadikan daerah acuan atau tidak. Hal ini harus dilengkapi dengan parameter pendukung lainnya terutama kualitas kimia fisika perairan tersebut.

Apabila dihubungkan dengan analisis parameter kimia dan fisika, lokasi-lokasi yang tergolong tercemar ringan menunjukkan hasil yang berbeda dengan hasil analisis indeks LQI yang tergolong sangat baik. Hal ini kemungkinan karena pencemaran yang terjadi belum berlangsung dalam waktu yang lama, dan dalam jumlah yang sedikit sehingga belum terlalu berpengaruh pada kualitas biologi dalam hal ini struktur komunitas makroinvertebrata benthik. Meskipun demikian jika keadaan ini dibiarkan terus berlangsung dalam waktu yang lama dapat dipastikan terjadi penurunan kualitas yang lebih besar.

4.2. Kriteria Berdasarkan Indeks Keseragaman

Keempat matriks tanpa standar nilai yang tetap, dapat digunakan untuk memberikan penilaian terhadap kualitas badan air dengan cara membuat pengelompokan lokasi berdasarkan kemiripan dilihat dari kesamaan nilainya. Dengan demikian dapat dilihat kelompok mana yang mempunyai nilai relatif tinggi, sedang atau rendah. Analisis yang digunakan adalah dengan menggunakan metode cluster. Dalam pengelompokan ini juga dikutsertakan nilai OQR untuk memberikan informasi tambahan yang diperlukan.

Dendrogram hasil analisis multivariate dengan metode cluster observations dengan tingkat kesamaan (similarity index) > 80 % disajikan dalam gambar 8. Dari gambar 8 ini terlihat adanya 8 kelompok dengan rincian yang terangkum dalam table 4.

a. Kelompok I

Kelompok I terdiri atas lokasi Bakbirus 1, Bakbirus 2 dan Gunung Mas 2. Ketiga lokasi ini memiliki kesamaan yang dicirikan dengan kekayaan taksa, indeks keanekaragaman, rasio kemelimpahan EPT/Chironomidae, indeks EPT dan OQR (yang mencerminkan LQI) secara keseluruhan relatif tinggi dibandingkan dengan lokasi yang lain. Hal ini mengindikasikan adanya kualitas biologi yang baik.

b. Kelompok II

Dari hasil analisis cluster, kelompok II merupakan lokasi yang berdiri sendiri yaitu Bakbirus 3. Pada lokasi ini dicirikan juga oleh nilai yang relatif tinggi dari kelima matriks untuk analisis parameter biologi. Hal ini sesuai dengan kondisi yang relatif baik pada lokasi ini seperti halnya pada kelompok I. Namun karena pada lokasi ini rasio kemelimpahan EPT dan Chironomidae lebih besar dibandingkan dengan lokasi pada kelompok I maka lokasi ini berdiri sendiri.

c. Kelompok III dan IV

Yang termasuk dalam kelompok III adalah Taman Safari², sedangkan kelompok IV terdiri atas Taman Safari 3. Jika Taman Safari 2 dicirikan oleh nilai rasio kemelimpahan EPT dan Chironomidae tertinggi dibanding lokasi lainnya, sebaliknya Taman Safari 3 memiliki nilai rasio yang relatif rendah. Adapun nilai dari keempat parameter lainnya relatif sama pada kedua lokasi tersebut.

d. Kelompok V

Lokasi yang termasuk dalam kelompok ini antara lain : Tapos 2, Gunung Mas 3, Taman Safari 1, TPP 2, TPP 3, TPP 4, TPP 6, Kebun The 1, Kebun The 2, Cimandala 1, Cimandala 2, Cilember 1 dan Cilember 2. Walaupun letak dari ketigabelas lokasi ini cukup berjauhan, namun kondisi perairannya relatif sama sehingga memiliki struktur komunitas yang hampir sama pula.

e. Kelompok VI

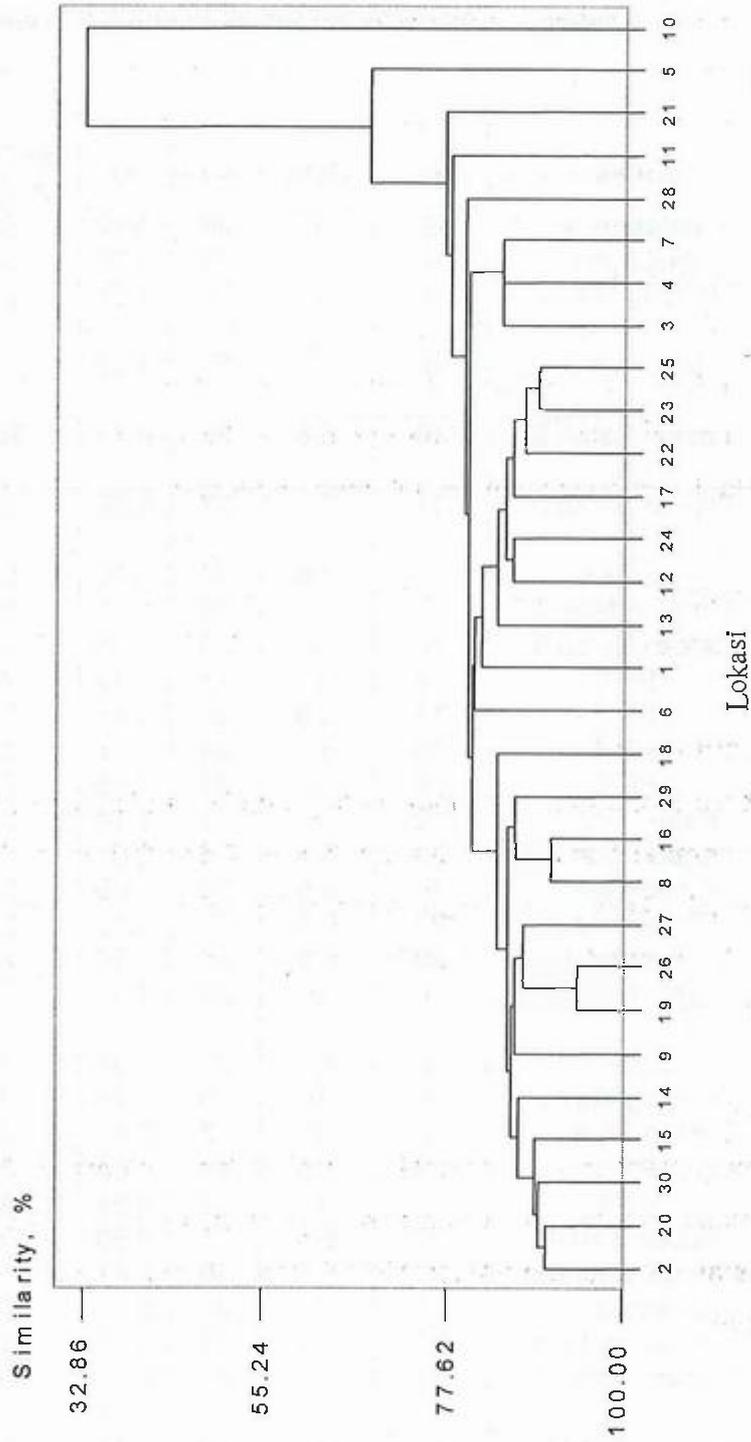
Kelompok VI ini terdiri atas lokasi : Tapos 1, Gunung Mas 2, Taman Safari 4, TPP1, TPP 5, Kebun The 4, Pondok Caringin, Citamiyang dan Cimegamendung. Nilai dari kelima parameter biologi mempunyai kesamaan di 9 lokasi. Hal ini kemungkinan berhubungan dengan kondisi perairan yang sama yaitu berada di satu kawasan perkebunan teh, kecuali Taman Safari 4. Lokasi dalam kelompok ini memiliki kualitas biologi yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok V.

f. Kelompok VII

Kelompok VII terdiri atas satu lokasi yang berdiri sendiri yaitu : Kebun Teh 3. Lokasi ini memiliki nilai rasio kemelimpahan EPT dan Chironomidae yang relatif tinggi, dan nilai kelima matriks parameter biologi yang hampir sama dengan kelompok V. Perbedaan nilai rasio tersebut dapat disebabkan oleh kalitas perairan lainnya.

g. Kelompok 8

Cimegamendung 2 mewakili lokasi dalam kelompok 8 yang berdiri sendiri. Lokasi ini memiliki ukuran sungai yang cukup besar dengan arus yang relatif lambat. Kelima parameter biologi pada lokasi ini secara keseluruhan relatif rendah.



Gambar 8.: Dendrogram hasil analisis statistik multivariate

Tabel 4.: Kelompok berdasarkan analisis cluster

Kel.	Lokasi	No.	OQR	KT	ID	EPT/Chironomidae	EPT
I	Bakbirus 1	3	7	28	1.12	6.22	13
	Bakbirus 2	4	7	26	1.20	6.17	12
	Gunung Mas 2	7	7	26	1.04	3.34	11
II	Bakbirus 3	5	7	27	1.23	15	11
III	Taman Safari 2	10	6.5	25	0.72	25.67	11
IV	Taman Safari 3	11	6.5	27	0.95	0.56	10
V	Tapos2	2	6.5	24	1.10	6.38	9
	Gunung Mas 3	8	6	26	1.11	3.06	8
	Taman Safari 1	9	6	20	1.05	2.94	7
	TPP 2	14	6	27	1.13	4.02	10
	TPP 3	15	6.5	25	1.15	6.80	10
	TPP4	16	6.5	24	1.17	3.92	8
	TPP6	18	6	29	1.15	2.59	7
	Kebun Teh 1	19	6	24	1.14	2.34	10
	Kebun Teh 2	20	6.5	26	1.07	5.75	9
	Cimandala 1	26	6.5	24	1.09	2.67	1
	Cimandala 2	27	6.5	22	1.10	2.37	9
Cilember 1	29	6.5	24	1.10	2.57	7	
Cilember 2	30	6	28	1.03	2.22	9	
VI	Tapos 1	1	6.5	21	0.86	0.64	9
	Gunung Mas 1	6	6	19	0.73	0.52	8
	Taman Safari 4	12	6	17	0.86	3.86	8
	TPP 1	13	5.5	14	0.88	3.90	7
	TPP 5	17	6	23	0.86	0.45	7
	Kebun Teh 4	22	5.5	21	0.80	0.40	6
	Pondok Caringin	23	5.5	19	0.87	1.61	7
	Citamiyang	24	6	20	0.89	4.79	8
	Cimegamendung 1	25	5.5	20	0.90	1.17	6
	Taman Safari 3	11	6.5	27	0.95	0.56	10
VII	Kebun Teh 3	21	6	17	0.75	5.57	10
VIII	Cimegamendung 2	28	5.5	16	1.08	4.18	7

5. Kesimpulan.

Dari hasil yang telah disampaikan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa ke 30 lokasi yang diteliti, dapat digolongkan ke dalam 3 kategori kualitas berdasarkan parameter biologi yaitu : sangat baik, baik dan sedang. Yang termasuk dalam kategori sangat baik adalah Bakbirus 1 dan Bakbirus 2, sedangkan yang masuk dalam kategori sedang yaitu Kebun Teh 3 dan Cimegamendung 2. Sisanya sebanyak 26 lokasi termasuk dalam kategori baik. Hal ini mengindikasikan bahwa lokasi Bakbirus 1 dan Bakbirus 2 dapat dijadikan lokasi daerah acuan pada penelitian berikutnya. Namun demikian hasil ini harus dilengkapi dengan analisa kualitas kimia dan fisika perairan serta kondisi lingkungan sekitarnya termasuk sedimen, vegetasi, arus maupun ketinggian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bailey, R.C., M.G. Kennedy, M.Z. Dervish and R.M. Taylor. 1998. Biological assessment of freshwater ecosystems using a reference condition approach : comparing predicted and actual benthic invertebrate communities in yucon streams. *Freshwater biology*, 39, Blackwell science. Ltd. p : 765-774.
- Clarke, R.T., M.T. Furse, J.F. Wright and D. Moss. 1996. Derivation of a biological quality index for river sites : comparison of the observed with the expected fauna. *Journal of applied statistics*. Vol 23. Nos. 2 &3. Journals oxford Ltd. p : 311-332.
- EPA. 1989. Rapid bioassessment protocols for use in streams and rivers. Benthic macroinvertebrates and fish. USA.
- Krebs, C.J. 1978. *The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper and Row. New York. USA.
- Mason, C.F. 1991. *Biology of freshwater pollution*. 2nd edit. John Wiley & Sons.Inc. New York. P : 224, 225.
- Ward, J.V. 1992. *Aquatic insect ecology*. Vol 1. John Willey & Sons. Inc. Canada.
- Winterbourn, M.J. 1991. *Stream and rivers : one way flow systems*. USA. p : 230.