

**PENGARUH PENGGUNAAN MODUL HASIL PENELITIAN  
PENCEMARAN DI SUNGAI PEPE SURAKARTA  
SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI POKOK BAHASAN  
PENCEMARAN LINGKUNGAN TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA**

**THE INFLUENCE OF POLLUTION IN PEPE SURAKARTA RIVER  
RESEARCH MODULE IMPLEMENTATION AS BIOLOGY LEARNING  
RESOURCE IN ENVIRONMENTAL POLLUTION SUBJECT  
MATERIAL TOWARD LEARNING ACHIEVEMENT**

*Dwito Purnomo<sup>1)</sup>, Meti Indrowati<sup>2)</sup>, Puguh Karyanto<sup>3)</sup>*

<sup>1)</sup> Pendidikan Biologi FKIP UNS, Email: [dwitopurnomo@yahoo.com](mailto:dwitopurnomo@yahoo.com)

<sup>2)</sup> Pendidikan Biologi FKIP UNS, Email: [metiindrowati@gmail.com](mailto:metiindrowati@gmail.com)

<sup>3)</sup> Pendidikan Biologi FKIP UNS, Email: [karyarina@yahoo.co.id](mailto:karyarina@yahoo.co.id)

**ABSTRACT** – The purpose of this research is to ascertain the influence of pollution in Pepe Surakarta river research module implementation as biology learning resource in environmental pollution subject material toward learning achievement. The research is belonged to quasi experiment with posttest only control design. The independent variable in this research is a module as biology learning resource and dependent variable is learning achievement. The populations of this research were all of 7<sup>th</sup> degree students at SMP Al Irsyad Surakarta in academic years of 2011/2012. The samples of this research were the students of 7<sup>th</sup>A as experiment group and 7<sup>th</sup>C as control group. The sample of this research was established by cluster random sampling. The data was collected using questionnaire, essay test, observation form, and document. The hypotheses analyzed by t-test. The result of t-test had been conducted the significant value ( $\alpha$ ) < 0,05 in all domains of learning out comes, So it can be concluded that implementation of research module as biology learning resource had significant effect toward learning achievement of 7<sup>th</sup> degree students at SMP Al Irsyad Surakarta in cognitive, affective, and psychomotor domains.

**Keywords:** Research Module, Learning Achievement, Cognitive, Affective, Psychomotor.

**PENDAHULUAN**

Pembelajaran merupakan keterpaduan dua proses yaitu, belajar dan mengajar. Belajar menurut Slameto (2003) merupakan suatu

proses usaha yang dilakukan seseorang untuk mendapatkan suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam

berinteraksi dengan lingkungannya. Berdasarkan Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No.20 tahun 2003 pembelajaran merupakan proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran di dalam kelas melibatkan beberapa komponen yang diantaranya manusia dan penggunaan media atau sumber-sumber belajar yang dapat mendukung terjadinya proses belajar sehingga tujuan dari proses pembelajaran dapat tercapai. Berdasarkan uraian tersebut dapat dikatakan bahwa dalam pembelajaran dibutuhkan suatu sumber belajar.

Sumber belajar merupakan segala sesuatu yang dapat memudahkan peserta didik dalam memperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan dalam proses belajar mengajar (Mulyasa, 2006). Sumber belajar adalah bahan-bahan yang dimanfaatkan dan diperlukan dalam proses pembelajaran, yang dapat berupa buku teks, media cetak, media elektronik, narasumber, lingkungan sekitar, dan sebagainya

yang tersedia di sekitar lingkungan belajar yang berfungsi untuk membantu optimalisasi hasil belajar. Menurut Wena (2011) salah satu masalah dalam proses pembelajaran adalah kurang tersedianya buku teks yang berkualitas sehingga siswa sulit memahami buku yang dibacanya dan sering buku-buku teks tersebut membosankan. Untuk mengatasi masalah di atas, dapat diterapkan sistem pengajaran modul yang memberi kepercayaan pada kemampuan siswa untuk belajar mandiri. Pembelajaran dengan menggunakan modul diharapkan akan menjadikan pembelajaran lebih efektif dan efisien. Modul merupakan sebagai unit pembelajaran berbentuk cetak, memiliki satu tema terpadu, menyajikan kepada siswa keterangan-keterangan yang diperlukan untuk menguasai dan menilai pengetahuan dan keterampilan yang ditentukan.

Menurut Nasution (2005) modul merupakan suatu unit lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa

belajar mandiri dalam mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas. Jadi pengajaran modul cocok digunakan untuk melatih kemandirian siswa karena pada umumnya pembelajaran saat ini masih berpusat pada guru.

Modul pembelajaran hasil penelitian dapat dijadikan sebagai salah satu sumber belajar. Sumber belajar yang biasanya digunakan oleh siswa adalah buku teks, LKS dan modul. Namun, selama ini masih sedikit modul pembelajaran hasil penelitian yang dibuat oleh guru. Modul yang sudah ada biasanya merupakan rangkuman dari beberapa sumber buku yang disertai dengan lembar kerja siswa.

Dalam mata pelajaran IPA SMP kelas VII semester 2 terdapat pokok bahasan pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan merupakan masalah yang umum terjadi di lingkungan sekitar. Kegiatan pembelajaran pencemaran lingkungan di sekolah masih berpusat pada guru. Pelajaran mengenai pencemaran lingkungan akan lebih bermakna bagi siswa

apabila segala sesuatunya mereka lakukan sendiri.

Modul pembelajaran hasil penelitian yang telah dibuat ini berdasarkan penelitian di lapangan dan laboratorium. Modul ini berisikan hasil penelitian pencemaran air sungai, yaitu mengetahui kualitas air ditinjau dari parameter lingkungan kimia, fisika dan biologi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan modul hasil penelitian pencemaran di Sungai Pepe Surakarta terhadap hasil belajar siswa SMP Al Irsyad Surakarta Kelas VII semester 2 Tahun Pelajaran 2011/2012 pada pokok bahasan pencemaran lingkungan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini diawali dengan penelitian pencemaran di Sungai Pepe Surakarta ditinjau dari parameter lingkungan Fisika, Kimia, dan Biologi. Parameter biologi yang digunakan disini adalah diversitas bentos sebagai bioindikator pencemaran air. Penelitian dilakukan di sepanjang perairan Sungai Pepe Surakarta dengan

menentukan 3 lokasi penelitian yaitu hulu, tengah dan hilir. Dilakukan pengukuran parameter kimia dan fisika air sungai meliputi DO (*Dissolved Oxygen*), pH dan Suhu. Pengukuran parameter ini dilakukan langsung di tempat pengambilan sampel.

Dilakukan interpretasi data menurut (Krebs, 2001) melalui uji lanjutan pengukuran Indeks Diversitas bentos yang dihitung berdasarkan rumus Shanon & Wiener yaitu:

$$H = -\sum_{i=1}^S (P_i) (\log_2 P_i) \text{ dimana } P_i = \frac{n}{N}$$

Keterangan:

H = Indeks Diversitas (ID) Shanon-Wiener

N = Jumlah total seluruh spesies

n = Jumlah spesies X

Selanjutnya nilai ID tiap stasiun dikonversikan ke dalam standart baku mutu air sesuai Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Tingkat Pencemaran Berdasarkan Indeks Diversitas (Wisnu Wardhana, 2006)

No	Tingkat Pencemaran	ID
1	Tidak tercemar	>2
2	Tercemar ringan	2-1,6
3	Tercemar sedang	1,6-1
4	Tercemar Berat	<1

Hasil Penelitian tersebut kemudian disusun menjadi modul yang digunakan siswa sebagai sumber belajar.

Penerapan sumber belajar modul tersebut dilakukan di SMP Al Irsyad Surakarta pada semester genap tahun pelajaran 2011/2012. Variabel bebas berupa sumber belajar modul hasil penelitian pencemaran di Sungai Pepe Surakarta dan Variabel terikat adalah hasil belajar siswa meliputi ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII semester genap SMP Al Irsyad Surakarta tahun pelajaran 2011/2012. Sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas VII A sebagai kelompok eksperimen dengan pembelajaran menggunakan tambahan sumber belajar berupa modul hasil penelitian pencemaran di Sungai Pepe Surakarta dan Siswa kelas VII C sebagai kelompok kontrol dengan pembelajaran tanpa menggunakan tambahan sumber belajar berupa modul hasil penelitian pencemaran di Sungai Pepe Surakarta. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini

adalah dokumentasi, angket, tes dan observasi. Metode Dokumentasi berupa dokumen hasil belajar ulangan harian biologi sebagai bahan acuan yang digunakan untuk mengetahui keseimbangan kemampuan awal siswa pada populasi penelitian. Metode tes digunakan untuk mengambil data hasil belajar biologi pada ranah kognitif. Metode observasi digunakan untuk mengukur hasil belajar biologi pada ranah psikomotorik. Metode angket digunakan untuk mengambil data hasil belajar biologi pada ranah afektif. Instrumen penelitian berupa tes *essay* dan angket telah diuji cobakan untuk diketahui validitas dan reliabilitasnya.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Posttest Only Control Design*. Uji hipotesis menggunakan uji-t yang didahului uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* ( $\alpha = 0,050$ ) untuk menguji normalitas dan uji Levene's dengan  $\alpha = 0,050$  untuk menguji homogenitas. Perhitungan statistik menggunakan program SPSS 16.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Penelitian Pencemaran di Sungai Pepe Surakarta

Penelitian dilakukan di sepanjang aliran sungai Pepe Surakarta dengan 3 stasiun yaitu stasiun 1, 2 dan 3 yang masing-masing berlokasi di daerah hulu (stasiun 1, dekat terminal tirtonadi setelah pintu air tirtonadi) pangkal perairan sungai pepe memasuki dalam kota Surakarta, stasiun 2 daerah tengah berlokasi di kelurahan ketelan dan daerah hilir yaitu stasiun 3 sekitar Pintu Air demangan yang merupakan daerah muara pertemuan dengan aliran bengawan Solo.

Tabel 1.1 Data Parameter Lingkungan

stasiun	Do	Ph	suhu (C)
1	3.08	7.2	30
2	2.01	7.5	31
3	0.55	7.5	26

Tabel 1.2. Data Bentos Stasiun 1

stasiun 1	
spesies	Jumlah individu
<i>melanoides</i>	6
<i>lymnaea</i>	3
<i>Fimbria</i>	
<i>fimbriata*</i>	6
<b>jumlah</b>	<b>15</b>
<b>densitas</b>	<b>222.2</b>
<b>Indeks Diversitas</b>	<b>1.05492 (Tercemar Sedang)</b>

\*) *Hanya ditemukan cangkang*

Tabel 1.3. Data Bentos Stasiun 2

<b>stasiun 2</b>	
<b>spesies</b>	<b>jumlah individu</b>
<i>Melanoides</i>	16
<i>Lymnaea</i>	10
<i>Fimbria fimbriata*</i>	26
<b>Jumlah</b>	<b>52</b>
<b>densitas</b>	<b>770.4</b>
<b>Indeks Diversitas</b>	<b>1.02629 (Tercemar Sedang)</b>

\*) Hanya ditemukan cangkang

Tabel 1.4. Data Bentos Stasiun 3

<b>Stasiun 3</b>	
<b>spesies</b>	<b>jumlah individu</b>
<i>melanoides</i>	20
<i>lymnaea</i>	6
<i>Fimbria fimbriata*</i>	20
<b>jumlah</b>	<b>46</b>
<b>densitas</b>	<b>681.5</b>
<b>Indeks Diversitas</b>	<b>0.98995 (Tercemar Berat)</b>

\*) Hanya ditemukan cangkang

Identifikasi sampel bentos di stasiun 1 menunjukkan ada 3 jenis bentos teridentifikasi yaitu golongan *Melanoides*, *Lymnaea* dan *fimbria fimbriata*. Hasil penghitungan densitas atau kerapatan bentos menunjukkan angka 222.2 dan nilai ID 1.054 yang menunjukkan bahwa perairan tersebut berada dalam kondisi tercemar sedang. Kondisi parameter lingkungan yang lain yaitu DO *dissolved oxygen* menunjukkan angka 3.1 ppm paling tinggi dibanding stasiun 2 (2.0 ppm) dan

stasiun 3 (0.5 ppm). Data pengukuran pH di lokasi menunjukkan nilai 7.2. Berdasarkan keputusan Gubernur Jateng No 660.1/26/1990 tentang ambang batas baku mutu air Golongan C menunjukkan bahwa nilai pH tersebut berada dalam ambang normal yaitu dalam kisaran 6.5-8.5. Hal senada juga terlihat dari pengukuran parameter lain yaitu DO yang menunjukkan nilai 3.1 yang berarti masih memenuhi syarat baku mutu yaitu > 3 ppm. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perairan sungai Pepe Surakarta pada stasiun 1 masih memiliki toleransi untuk berkembangnya biota perairan seperti bentos. Hal ini menunjukkan bahwa di lokasi tersebut, ketersediaan sarana untuk kelangsungan biota air bentos yang teridentifikasi masih mencukupi.

Hasil identifikasi bentos di stasiun 2 menunjukkan jumlah dan jenis yang sama dengan stasiun 1 yaitu ada 3 golongan bentos berupa *melanoides*, *lymnaea* dan *fimbria*. Perhitungan densitas bentos menunjukkan angka 770.4 dan nilai ID 1.026 yang menunjukkan bahwa

kondisi perairan tercemar sedang. Hasil pengukuran parameter lain yaitu pH sebesar 7.5 dan DO 2 ppm menunjukkan bahwa jumlah oksigen terlarut belum mencukupi sesuai baku mutu air golongan C (layak sebagai air minum).

Pada stasiun 3, yang berlokasi di sekitar pintu air demangan, terlihat banyak sekali sampah rumah tangga melintas di aliran air sungai pepe. Sampah rumah tangga tersebut bervariasi dari sampah daun, plastik bahkan banyak terlihat sampah berupa bangkai hewan dan organ dalam ternak seperti usus Ruminansia. Kondisi bantaran terlihat sangat kotor dengan banyaknya kotoran manusia (tinja) di tangga penghubung antara daratan dengan dasar sungai. Di sepanjang bantaran juga penuh dengan bangunan rumah yang menempel tepat di bibir sungai.

Hal ini menyebabkan sungai berbau tidak enak dan sangat menyengat, keruh, dan banyak timbunan sampah. Keadaan sungai di lokasi ini sangat parah, airnya berwarna kemerahan karena tercemar limbah pabrik, banyak kotoran

manusia dan sampah-sampah rumah tangga menumpuk di sisi sungai.

Dari hasil pengukuran parameter lingkungan di dapatkan hasil DO sebesar 0,55, PH 7,5, dan suhu sebesar 26 °C. Hasil identifikasi bentos di stasiun 3 menunjukkan ada 3 golongan teridentifikasi yaitu *Melanoides*, *Lymnaea* dan *Fimbria*, sama dengan jenis yang dijumpai pada stasiun 1 dan 2. Hasil penghitungan densitas menunjukkan angka 681.5 dan ID 0.989 yang menunjukkan bahwa perairan dalam kondisi tercemar berat.

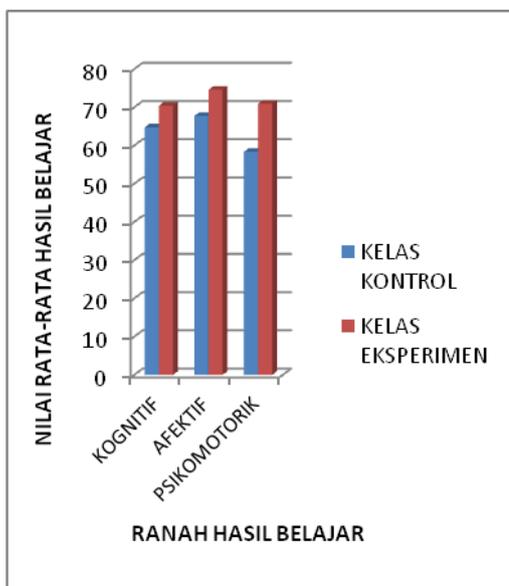
Pengukuran parameter lingkungan yang lain yaitu DO menunjukkan angka 0.5 sebuah angka yang jauh di bawah baku mutu. Hal ini menunjukkan bahwa dari perspektif biologi kandungan oksigen di dalam air yang merupakan salah satu unsur penentu karakteristik kualitas air yang terpenting dalam lingkungan kehidupan akuatis tidak terpenuhi.

Secara keseluruhan, perairan sungai Pepe Surakarta berdasar bioindikator bentos menunjukkan kondisi bervariasi antara tercemar ringan sampai pada tercemar berat.

Kondisi ini memerlukan upaya penanganan lebih lanjut guna pencegahan kerusakan lingkungan sungai lebih jauh, sehingga sungai tetap dapat menjalankan fungsi sesuai peruntukannya.

## 2. Penelitian Penerapan Modul Hasil Penelitian Pencemaran di Sungai Pepe Pada Pembelajaran

Penerapan modul hasil penelitian pencemaran di Sungai Pepe Surakarta pada pembelajaran ternyata memberikan efek positif terhadap hasil belajar biologi siswa. Perbandingan rata-rata hasil belajar dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Perbandingan Hasil Belajar Biologi Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.

Tabel 1.5 Hasil Uji-t Hasil Belajar

RANAH	t	Df	Sig. (2-tailed)
AFEKTIF	-2.998	51	.004
KOGNITIF	-3.294	51	.002
PSIKOMOTOR	-9.091	51	.000

Tabel 1.5 menunjukkan bahwa nilai *Sig.* pada ketiga ranah hasil belajar (kognitif, afektif, dan psikomotorik) lebih kecil dari 0,050 sehingga  $H_0$  ditolak, hal ini berarti perolehan rata-rata nilai kognitif, afektif dan psikomotorik antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen berbeda nyata. Rata-rata nilai kognitif, afektif dan psikomotorik siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada siswa kelas kontrol. Berdasar pada perbedaan nilai rata-rata tersebut dapat diketahui bahwa penerapan modul hasil penelitian berpengaruh positif terhadap hasil belajar biologi siswa SMP Al Irsyad Surakarta Kelas VII semester 2 Tahun Pelajaran 2011/2012 pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Pengaruh positif sebagai dampak penerapan modul hasil penelitian terhadap nilai hasil belajar siswa disebabkan kelompok eksperimen yang menerapkan modul hasil penelitian sebagai sumber

belajar yang memiliki beberapa keunggulan yang tidak terdapat pada kelompok kontrol. Beberapa keunggulan modul sebagai sumber belajar diantaranya : (1) modul berisi informasi dan petunjuk pelaksanaan yang jelas tentang apa saja yang harus dilakukan oleh siswa, bagaimana melakukan dan sumber belajar yang harus digunakan, (2) modul sebagai pembelajaran individual melibatkan karakteristik siswa. Modul harus memungkinkan siswa mengalami kemajuan belajar sesuai dengan kemampuan, mengukur kemajuan belajar yang telah diperoleh, dan memfokuskan siswa pada tujuan pembelajaran yang spesifik dan dapat diukur, (3) pengalaman belajar yang terdapat didalam modul disediakan untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran seefektif dan seefisien mungkin, serta memungkinkan siswa untuk melakukan pembelajaran secara aktif, tidak sekedar membaca dan mendengar tapi juga memberikan kesempatan untuk bermain peran (role playing), simulasi, dan berdiskusi, (4) materi pembelajaran

disajikan secara logis dan sistematis, sehingga siswa dapat mengetahui kapan untuk memulai dan mengakhiri suatu modul, serta tidak menimbulkan pertanyaan mengenai apa yang harus dilakukan atau dipelajari, dan (5) modul memiliki mekanisme untuk mengukur pencapaian tujuan belajar siswa, terutama untuk memberikan umpan balik bagi siswa dalam mencapai ketuntasan belajar, pengukuran tersebut juga merupakan suatu kriteria atau standard kelengkapan modul (Mulyasa, 2006).

Modul disusun dengan bahasa sederhana dan mudah dipahami, banyak ilustrasi dan contoh-contoh yang memperjelas uraian materi pelajaran serta penampilan yang menarik (Siahaan, 2006). Modul sebagai sumber belajar memiliki keunggulan dibanding buku teks pada umumnya. Modul memiliki keterangan bagaimana mempelajari materi maupun kegiatan yang ada di dalamnya sehingga siswa dapat belajar secara mandiri. Berdasarkan uraian diatas modul merupakan sumber belajar yang mudah dipahami

sehingga dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

Modul hasil penelitian yang digunakan sebagai sumber belajar ini berisikan kegiatan mandiri berupa praktikum dan petunjuk menyelesaikannya. Kegiatan mandiri yang ada pada modul juga merupakan salah satu keunggulan dan ciri yang membedakan dengan buku teks, jadi siswa tidak hanya sekedar belajar melalui membaca tetapi juga melakukan kegiatan praktikum. Hal ini dapat meningkatkan kemampuan psikomotorik siswa karena keterampilan mereka akan terasah melalui kegiatan tersebut. Modul juga memungkinkan untuk meningkatkan kemampuan afektif siswa karena gambar dan ilustrasi yang menarik yang terdapat dalam modul menimbulkan ketertarikan siswa mempelajari modul. Sikap siswa yang senang dan tertarik terhadap sumber belajar modul hasil penelitian ini merupakan modal yang bagus sebelum siswa mempelajari isi yang terkandung di dalam modul. Kegiatan belajar dikelas menjadi aktif karena mereka telah

memperoleh pengetahuan dari sumber belajar modul yang mereka pelajari sebelumnya.

Sesuai teori dan data hasil penelitian penggunaan modul hasil penelitian sebagai sumber belajar berdampak positif terhadap hasil belajar siswa baik pada ranah kognitif, ranah psikomotorik dan ranah afektif.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan pada analisis dan pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan modul hasil penelitian pencemaran di Sungai Pepe Surakarta terhadap hasil belajar siswa SMP Al Irsyad Surakarta Kelas VII semester 2 Tahun Pelajaran 2011/2012 pada pokok bahasan pencemaran lingkungan baik pada ranah kognitif, afektif maupun psikomotorik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Krebs, C.J. (2001). *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. San Fransisco: Addison Wesley Longman, Inc.

Mulyasa, E. (2006). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung : Remaja Rosda Karya.

Nasution, S. (2005). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta : Bumi Aksara

Siahaan, S. (2006). Bagaimana Memudahkan Peserta Didik Mempelajari Modul?, *Jurnal Teknodik X*(18):117

Slameto. (2003). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta : Rineka Cipta.

Wardhana, W. 2006. *Metode Prakiraan Dampak dan Pengelolaannya Pada Komponen Biota Akuatik. Materi Pelatihan Penyusun AMDAL*. Jakarta : PPSML UI.

Wena, M. (2011). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta : Bumi Aksara.