ANALYSIS OF METAL CONCENTRATION OF LEAD (Pb) IN GULAMA FISH *(Sciaena russelli) IN DUMAI SEA WATER AREA AS A POSTER DESIGN FOR SMA BIOLOGY LEARNING*

Rianti Tri Wardani[1], Suwondo[2], Elya Febrita[3]
Email : rianti.tri3412@student.unri.ac.id, suwondo@lecturer.unri.ac.id,
elya.febrita@lecturer.unri.ac.id
Phone Number : +62895618158631

Study Program of Biology Education
Department of Mathematics and Natural Sciences
Faculty of Teacher Training and Education
Riau University

Abstract: *Dumai sea waters have various port activities, industry, transportation, aquaculture and domestic activities that produce heavy metal Pb. The increase in metal concentration in the waters will accumulate in the Gulama fish (Sciaena russelli). This study aims to determine the concentration of heavy metal lead (Pb) contained in Sciaena russelli in the Dumai marine area and used as a learning media design in the form of posters. This research was conducted by survey method with purposive random sampling in determining the sampling location. The results showed that the concentration of heavy metal Pb in the Dumai marine waters ranged from 0.0077-0.0256 with the highest concentration at the port and the lowest concentration in domestic activities. The concentration of heavy metal Pb showed an increase in the accumulation in marine waters and fish tissue of Sciaena russelli in the range of 0.0311-0.0605. The highest concentration is at the port and the lowest is at the station without settlement. The results of the study can be used as one of the learning media in the form of posters on environmental pollution material for class X SMA.*

Key Words: *Lead Heavy Metal, Dumai sea pollution, Sciaena russelli*

ANALISIS KONSENTRASI LOGAM TIMBAL (Pb) PADA IKAN GULAMA (*Sciaena russelli)* DI KAWASAN PERAIRAN LAUT DUMAI SEBAGAI RANCANGAN POSTER PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA

Rianti Tri Wardani[1], Suwondo[2], Elya Febrita[3]
Email : rianti.tri3412@student.unri.ac.id, suwondo@lecturer.unri.ac.id,
elya.febrita@lecturer.unri.ac.id
Nomor HP: +6295618158631

Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Perairan laut Dumai mempunyai berbagai aktivitas pelabuhan, industri, transportasi, pertambakan dan aktivitas domestik yang menghasilkan logam berat Pb. Peningkatan konsentrasi logam diperairan akan terakumulasi pada ikan Gulama (*Sciaena russelli*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi logam berat timbal (Pb) yang terkandung pada ikan Gulama (*Sciaena russelli*) di kawasan perairan laut Dumai dan digunakan sebagai rancangan media pembelajaran berupa poster. Penelitian ini dilakukan dengan metode survey dengan *purposive random sampling* dalam menentukan lokasi pengambilan sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat Pb di kawasan perairan laut Dumai berkisar antara 0,0077-0,0256 dengan konsentrasi tertinggi pada pelabuhan dan konsentrasi terendah terdapat pada aktivitas domestik. Konsentrasi logam berat Pb menunjukkan peningkatan akumulasi yang terdapat pada perairan laut dan jaringan ikan Gulama (*Sciaena russelli*) dengan kisaran 0,0311-0,0605. Konsentrasi tertinggi terdapat pada pelabuhan dan terendah pada statiun tanpa pemukiman. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai salah satu media pembelajaran berupa poster pada materi Pencemaran lingkungan SMA kelas X.

Kata Kunci: Logam berat Pb, Pencemaran laut Dumai, *Sciaena russelli*

PENDAHULUAN

Ekosistem air laut merupakan sistem akuatik yang terbesar di muka bumi dan tempat bermuaranya limbah dari daratan. Limbah yang dihasilkan akan masuk ke dalam ekosistem perairan dalam bentuk sedimen dan masuk ke dalam jaringan tubuh organisme laut. Limbah yang berlebihan akan mengakibatkan pencemaran air laut (Ika dkk, 2012).

Pencemaran air laut berdampak terhadap penurunan kualitas biota yang hidup di perairan tersebut (Ismarti dkk, 2017). Salah satu perairan air laut yang mengalami pencemaran adalah kawasan perairan laut Dumai yang berada di Kota Dumai, Provinsi Riau. Perairan laut Dumai merupakan muara dari berbagai aktivitas diantaranya kawasan padat pemukiman dan industri, pariwisata, tambak ikan, pelabuhan, sarana transportasi dan kilang minyak. Aktivitas tersebut membuat kualitas air di perairan laut Dumai menurun.

Salah satu bahan pencemar yang berada pada perairan laut Dumai adalah logam berat Pb. Menurut Latifah dkk, 2017 sumber Pb pada perairan berasal dari aktivitas pelabuhan, jalur transportasi laut yang akan menghasilkan air ballast kapal, industri pengolahan minyak dan aktivitas domestik lainnya. Peningkatan konsentrasi logam diperairan akan berdampak terhadap biota air (Rochyatun dkk, 2006). Putri (2015) mengatakan bahwa kandungan Pb akan terakumulasi dalam rantai makanan yang akan menimbulkan toksisitas. Salah satu biota air yang banyak ditemukan di perairan laut Dumai yaitu *Sciaena russelli*.

Ikan *Sciaena russelli* merupakan ikan demersal yang artinya mencari makanan didasar perairan. Ikan tersebut akan mengakumulasi logam berat Pb dari air melalui insang serta difusi permukaan kulit, dan dari sedimen. Selain hal tersebut, Pb juga dapat masuk ke dalam tubuh ikan melalui proses makan-memakan (biomagnifikasi). Tingginya tingkat konsumsi masyarakat terhadap *Sciaena russelli* di Kota Dumai manjadikan ikan ini mempunyai nilai ekonomis yang potensial. *Sciaena russelli* merupakan salah satu ikan endemik wilayah perairan laut Dumai yang harus dilingdungi dan dilestarikan. Menurut data BPS 2015, *Sciaena russelli* tergolong ikan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Dumai dengan harga 20.600 Kg.

Permasalahan pencemaran lingkungan memberikan kontribusi terhadap pembelajaran biologi. Hasil observasi dan wawancara dengan guru-guru di SMAN 2 Pekanbaru, menunjukkan bahwa selama proses pembelajaran konsep pencemaran lingkungan masih menggunakan media pembelajaran yang sederhana berupa power point dengan materi yang disampaikan bersifat umum. Selain itu, proses pembelajaran dilakukan dengan memberikan media dari berbagai sumber yang kurang konstektual. Hal ini menyebabkan peserta didik kurang memahami materi-materi yang dipelajari di konsep mengenai pencemaran lingkungan. Untuk itu, maka perlu dikembangkan media pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik sebagai sasaran. Salah satu media pembelajaran yang dapat dikembangkan adalah poster.

Poster adalah media grafis penyampai pesan yang baik, berfungsi menyalurkan pesan, menarik perhatian dengan sajian yang didominasi gambar dan ide pokok yang mudah diingat (Megawati, 2017). Dengan pengembangan media pembelajaran berupa poster peserta didik akan menjadi lebih paham dan tercapainya Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK). Dengan demikian bahwa poster merupakan obyek gambar dalam ukuran besar sebagai media pengajaran yang diberi warna yang kuat serta makna yang terkandung didalamnya sehingga siswa yang melihat mudah mengingatnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di kampus Program Studi Pendidian Biologi FKIP Universitas Riau untuk pembuatan media pembelajaran berupa poster, sedangkan di Laboraturium Air Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas untuk analisis konsentrasi logam berat Pb pada perairan laut Dumai dan *Sciaena russelli*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Februari 2022. Penelitian ini terbagi menjadi dua tahap, yakni tahap Eksperimen dan tahap Rancangan Poster.

Alat yang digunakan adalah spektrofotometer serapan atom (SSA), *coolbox*, oven, gelas *beaker*, *hot plate*, erlenmeyer, jala, pipet tetes, GPS, *secchi disk*, DO meter, pH meter, botol polyetilen, vertikal water sampler, kertas saring Whattman, labu ukur, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan adalah air laut, daging *Sciaena russelli*, asam nitrat (HNO3), aquades, kertas saring *Whattman*, dan larutan standar Pb. Parameter penelitian yang diukur adalah konsentrasi logam berat Pb pada perairan laut Dumai dan *Sciaena russelli*, faktor biokonsentrasi, suhu, kecerahan, pH, dan oksigen terlarut. Langkah-langkah dalam analisa konsentrasi logam berat Pb pada perairan laut Dumai dan *Sciaena russelli* yaitu destruksi, penyaringan, dan analisa konsentrasi logam berat Pb menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi Logam Berat Pb pada Perairan Laut Dumai dan *Sciaena russelli*

Hasil pengukuran konsentrasi logam berat Timbal (Pb) pada *Sciaena russelli* dan air laut pada setiap statiun penelitian di Perairan Laut Dumai dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi Logam Berat Pb pada Perairan Laut Dumai dan *Sciaena russelli*

NO	Statiun	Konsentrasi Pb	
		Air laut (ppm)	*Sciaena russelli* (ppm)
1	1	0,0256	0,0605
	2	0,0154	0,0311
	3	0,0156	0,0315
	4	0,0077	0,0330
2	Baku mutu	0,05 ppm	0,2 ppm

Berdasarkan hasil Tabel 1. konsentrasi logam Pb untuk air laut pada masing-masing statiun bervariasi mulai dari yang paling tinggi hingga yang terendah. Konsentrasi logam berat Pb tertinggi terdapat pada statiun I yakni sebesar 0,0256 ppm, kemudian diikuti statiun III yang memperoleh nilai sebesar 0,0156 ppm, statiun II dengan nilai kadar logam sebesar 0,0154 ppm, dan terakhir adalah statiun IV yang memperoleh kadar logam Pb sebesar 0,0077 ppm. Konsentrasi logam berat Pb ke-4 statiun berada dibawah standar baku mutu yang telah ditetapkan Menteri Negara

Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut pada perairan sebesar 0,05 mg/l.

Berdasarkan tingkat cemarannya, dapat dilihat bahwa nilai konsentrasi Pb pada statiun I disebabkan oleh aktivitas pelabuhan. Logam berat Pb pada pelabuhan bersumber dari ceceran bahan bakar minyak yang mengandung bahan baku Pb berupa tetraethyl $(CH3CH2)_4Pb$. Asap yang dihasilkan oleh kapal-kapal juga menyumbang Pb pada perairan. Logam berat Pb juga dihasilkan oleh cat kapal karena mengandung bahan baku Pb berupa timbal oksida (PbO). Konsentrasi logam Pb tertinggi selanjutnya pada statiun III, dimana statiun ini merupakan kawasan industri. Aktivitas industri dapat memberikan kontribusi logam berat Pb masuk ke perairan melalui logam Pb *non alloy* seperti pipa-pipa air, besi-besi galangan kapal yang telah mengalamai korosi serta bahan-bahan yang digunakan dalam perbaikan kapal, seperti pengecatan kapal dengan bahan anti karat. Sumber logam berat Pb juga berasal dari aktivitas kapan tanker industri yang berada pada perairan. Lokasi selanjutnya pada statiun II, dimana statiun ini sedikit pemukiman. Tingkat cemaran air laut dikawasan ini dinilai kecil dikarenakan konsentrasi logam berat Pb pada kawasan ini telah banyak terminimalisir oleh mangrove mengingat mangrove bersifat sebagai penyerap logam. Namun, konsentrasi logam berat Pb pada statiun II bersumber dari aktivitas pertambakan dimana aktivitas ini menghasilkan logam Pb dari cat pertambakan yang mengandung bahan baku Pb. Konsentrasi logam berat Pb terendah pada statiun IV yang merupakan kawasan pemukiman. Logam berat Pb bersumber dari limbah domestik seperti plastik PVC yang digunakan pipa air, kabel listrik dan mainan anak-anak. Pada statiun IV, ditemukannya aktivitas pertambakan yang mana menyumbang logam berat Pb dari pengecatan pertambakan.

Konsentrasi logam Pb untuk *Sciaena russelli* pada masing-masing statiun bervariasi mulai dari yang paling tinggi hingga yang terendah. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai kadar logam tertinggi terdapat pada statiun I yakni sebesar 0,0605 ppm, kemudian diikuti statiun IV yang memperoleh nilai sebesar 0,0330 ppm, kemudian statiun III dengan nilai kadar logam sebesar 0,0315 ppm, dan terakhir adalah statiun II yang memperoleh kadar logam Pb sebesar 0,0311 ppm. Tingginya konsentrasi logam berat pada *Sciaena russelli* di statiun I dipengaruhi oleh tingginya Pb pada air laut dan aktivitas pelabuhan.

Konsentrasi logam berat Pb pada *Sciaena russelli* tertinggi selanjutnya pada statiun IV hal ini berasal dari limbah domestik dan pertambakan ikan. Konsentrasi logam berat Pb pada statiun ini tinggi diakibatkan oleh faktor lama pemaparan logam berat Pb pada *Sciaena russelli* dan kondisi perairan. Selanjutnya, pada statiun III terdapat konsentrasi logam berat Pb pada *Sciaena russelli* akibat limbah dari industri namun, konsentrasi Pb kecil sehingga pengelolaan limbah pabrik PT.Wilmar baik sesuai aturan yang telah ditetapkan pemerintah. Statiun II memiliki konsentrasi logam Pb sangat rendah diakibatkan lokasi tersebut merupakan kawasan mangrove. Kawasan mangrove dinilai dapat meminimalisir logam berat. Hal ini sesuai dengan pendapat Fachrul (2012) bahwa mangrove berfungsi menyaring pencemaran logam berat dari daratan sebelum masuk ke lautan.

Rendahnya konsentrasi logam berat Pb pada *Sciaena russelli* dikarenakan ikan hidup tidak menetap pada dasar perairan. Kemudian, pada air laut logam berat Pb masih bergerak bebas akibat pengaruh arus dan pasang surut sehingga terjadinya pengenceran. Logam berat bersifat mudah mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan

yang tertimbun pada sedimen sehingga kadar logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan dalam air (Hutagalung, 1994).

Faktor Biokonsentrasi (*Bioconcentration Facktor*/BCF)

Hasil analisis nilai faktor biokosentrasi Timbal (Pb) pada *Sciaena russelli* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Faktor Biokonsentrasi

Statiun	Nilai Faktor Biokonsentrasi
	Pb
I	2,36
II	2,02
III	2,02
IV	4,29

Berdasarkan nilai faktor biokonsentrasi diatas, dapat diketahui bahwa organisme *Sciaena russelli* mempunyai kemampuan dalam mengakumulasi logam berat Pb yang ada dilingkungannya. Nilai faktor biokosentrasi Pb pada *Sciaena russelli* berbeda pada setiap masing-masing statiun namun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Adapun nilai faktor biokosentrasi Pb pada *Sciaena russelli* berkisar antara 2,02-4,29. Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa nilai BCF tertinggi terdapat pada statiun IV. Faktor penyebab adanya perbedaan daya akumulasi logam berat Pb yang terdapat pada *Sciaena russelli* adalah lama pemaparan serta kondisi lingkungan perairan. hal ini sesuai dengan pendapat Hutagalung (1994), daya akumulasi suatu organisme terhadap logam berat yang satu dengan yang lainnya berbeda-beda, dimana besar kecilnya daya akumulasi tergantung pada jenis logam berat, organisme, lama pemaparan serta kondisi lingkungan perairan.

Dari hasil perhitungan nilai faktor biokosentrasi pada Tabel 2. dibandingkan dengan kategori nilai faktor biokosentrasi yang telah ditetapkan dapat disimpulkan bahwa tingkat akumulasi logam berat Pb pada tergolong dalam kategori logam berat akumulatif rendah.

Kondisi Faktor Fisika-Kimia Perairan Laut Dumai

Parameter kualitas perairan yang diukur selama penelitian ini adalah parameter fisika-kimia yang meliputi: suhu, kecerahan, pH dan oksigen terlarut (DO). Data hasil pengukuran parameter fisika-kimia perairan untuk setiap titik statiun perairan Laut Dumai selama penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kondisi Faktor Fisika-Kimia Perairan Laut Dumai

Statiun	**Parameter Fisika-Kimia**			
	Suhu (°C)	Kecerahan (m)	pH	DO (ppm)
I	30,5	1,9	7,15	5,7
II	29,6	1,5	7,38	5,3
III	30,1	1,7	7,15	5,6
IV	30	1,5	7,44	5,4
***)**	28-32	>3	7-8,5	≥ 5

Ket *) : Baku mutu air laut (keputusan MENLH No.51/MENLH/2004)

Berdasarkan pengukuran parameter fisika-kimia diatas, dapat diketahui suhu pada masing–masing statiun berkisar 29,6-30,5°C. Rata-rata kecerahan pada perairan laut Dumai berkisar antara 1,5-1,9 m. Nilai pH pada perairan laut Dumai berkisar 7,15-7,44 serta oksigen terlarut pada masing-masing statiun di perairan laut Dumai berkisar antara 5,3-5,9.

Berdasarkan pengukuran suhu air selama pengamatan menunjukkan bahwa suhu di perairan laut Dumai berkisar antara 29,6-30,5°C. Suhu tertinggi terdapat pada statiun I yaitu terletak didekat aktivitas pelabuhan, sedangkan suhu terendah terletak pada statiun II yaitu kawasan sedikit pemukiman. Perbedaan suhu pada perairan laut Dumai disebabkan oleh lama waktu pengambilan sampel.

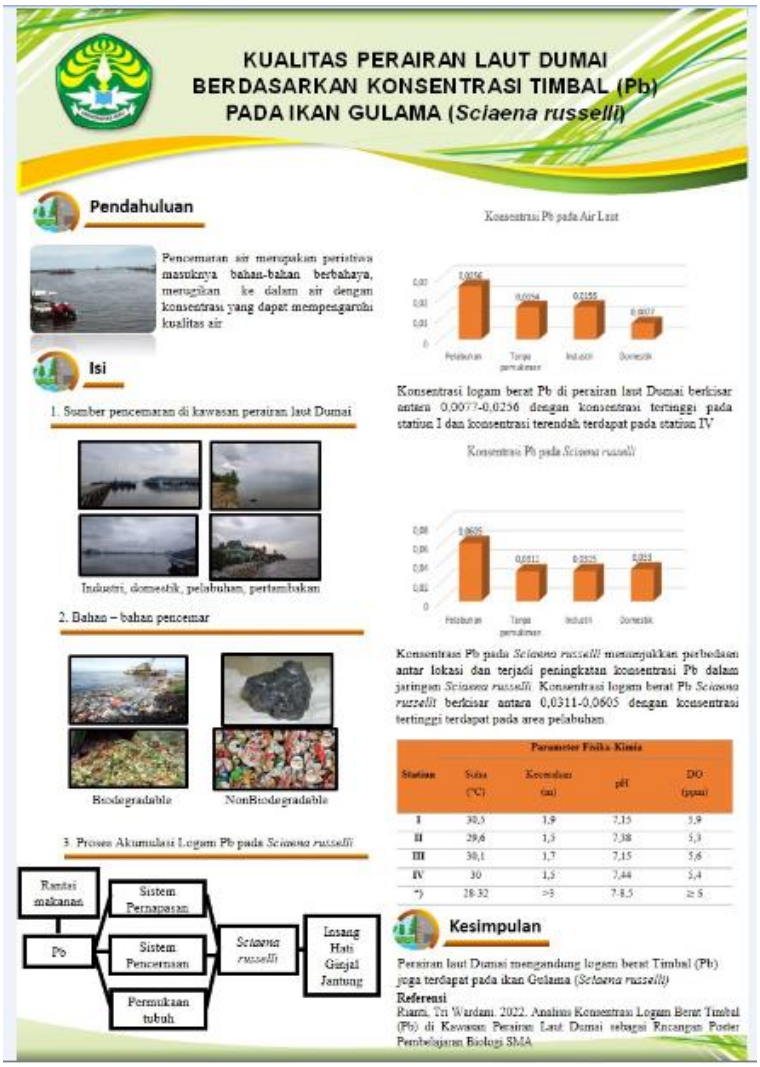
Data hasil pengukuran yang tertera pada Tabel 3. diatas menunjukkan kecerahan Perairan Laut Dumai berkisar antara 1,5-1,9 m. Nilai kecerahan tertinggi terdapat pada statiun I dan nilai kecerahan terendah terdapat pada statiun II dan IV. Nilai kecerahan pada perairan ini belum mencapai ambang batas yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004, yaitu besar dari 3 meter, maka dapat disimpulkan kecerahan pada masing-masing statiun penelitian belum memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Perbedaan kecerahan pada ke-4 statiun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Perbedaan diduga disebabkan oleh konsentrasi bahan organik terlarut rendah dan berbeda pada setiap statiun.

pH menjadi faktor pembatas karena masing-masing organisme memiliki toleransi kadar maksimal dan minimum nilai pH. Nilai derajat keasaman (pH) pada perairan laut Dumai berkisar antara 7,15-7,44. Nilai pH di kawasan perairan laut Dumai masih tergolong baik dilihat dari nilai baku mutu MenLH no. 51 tahun 2004 menyatakan baku mutu yang diperuntukkan untuk biota perairan berkisar pada pH 7-8,5.

Berdasarkan hasil pengukuran DO selama pengamatan menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap statiunnya. Nilai DO tertinggi terletak pada statiun I di dekat aktivitas pelabuhan dengan nilai 5,7 ppm ini terjadi karena bahan pencemar atau limbah yang berada disekitar statiun masih berada pada baku mutu yang telah ditetapkan. Kemudian nilai DO terendah berada pada statiun II dengan nilai 5,3 ppm.

Perancangan Poster

Hasil penelitian dirancang sebagai media pembelajaran berupa poster pada pembelajaran biologi kelas X SMA. Sesuai dengan KD 3.6 isi poster dirancang sesuai indikator pencapaian kompetensi yang dikaitkan dengan hasil penelitian sehingga poster berisi pendahuluan, isi dan sumber. Pendahuluan menjelaskan pencemaran air, isi yang menjelaskan sumber pencemaran, bahan-bahan pencemar, proses akumulasi logam berat timbal (Pb) pada ikan Gulama (*Sciaena russelli*) serta hasil penelitian. Kemudian berisikan referensi yang berasal dari tulisan penulis. Berikut tampilan poster:



Gambar 2. Tampilan Poster

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Konsentrasi logam berat Pb di kawasan perairan laut Dumai pada statiun dengan aktifitas pelabuhan, pemukiman, pertambakan, industri dan domestik berkisar antara 0,0077-0,0256 dengan konsentrasi tertinggi pada statiun I dan konsentrasi terendah terdapat pada statiun IV. Konsentrasi logam berat Pb menunjukkan peningkatan akumulasi yang terdapat pada perairan laut dan jaringan ikan *Sciaena russelli* dengan kisaran 0,0311-0,0605, konsentrasi tertinggi terdapat pada statiun I dan terendah pada statiun II. Terjadi peningkatan konsentrasi logam berat Pb dalam jaringan ikan yang disebabkan oleh daya akumulasi logam berat Pb pada *Sciaena russelli* terhadap perairan tersebut tinggi.

Hasil penelitian konsentrasi logam berat Pb di Perairan Laut Dumai dapat dijadikan sebagai media ajar berupa poster pada materi pencemaran lingkungan biologi SMA kelas X.

Rekomendasi

Media pembelajaran poster yang dihasilkan dari penelitian ini selanjutnya disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut pada tahap implementasi media ajar poster pada materi pencemaran lingkungan kelas X biologi SMA.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2015. Dumai Dalam Angka 2015. Badan Pusat Statistik

Fachrul. 2012. Metode Sampling Bioekologi (Cetakan Ketiga). Jakarta: Bumi Aksara.

Hutagalung. 1994. Logam Berat dalam Lingkungan Laut. Jakarta: Pawarta Oseana IX.

Ika., Tahril., dan Irwan, Said. 2012. Analisis logam timbal (Pb) dan besi (Fe) dalam air laut di wilayah pesisir pelabuhan ferry taipa kecamatan palu utara. *Jurnal akad kim* 1, no. 4: 181-186.

Ismarti., Ramses., Amelia., dan Suheryanto. 2017. Kandungan Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada lamun *Enhalus accoroides* dari Perairan Batam, Kepulauan Riau, Indonesia. *Jurnal Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan* 6, no. 1: 23-30.

Latifah, Sofyatuddin, Karina., Nurfadillah. 2017. Analysis Of Lead (Pb) In Sediment And Seawater At Fishing Port Of Gampong Deah Glumpang, Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 2, no. 1: 89-96.

Megawati. 2017. Pengaruh Media Poster Terhadap Hasil Belajar Kosakata Bahasa Inggris. *Jurnal Getsemena English Eduction* 4, no. 2:101-117.

Putri, W.A.E., D.G. Bengen, T. Prartono, dan E. Riani. 2015. Konsentrasi logam berat (Cu dan Pb) di sungai Musi Bagian Hilir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 7, no. 2: 453-463.

Rochyatun, E., M.T. Kaisupy, dan A. Rozak. 2006. Distribusi logam berat dalam air dan sedimen di perairan muara sungai Cisadane. *Jurnal Makara, Sains* 10, no. 1: 35-40.