

Original Research Paper

Pelatihan Tentang Model Akumulasi Logam Berat Pada Siswa SMAN 1 Palibelo Kabupaten Bima

Khairuddin^{1*}, Jamaluddin¹, Abdul Syukur¹, Kusmiyati¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

<https://doi.org/10.29303/jpmpi.v3i2.6103>

Sitasi: Kahiruddin., Jamaluddin., Syukur, A., & Kusmiyati. (2021). Pelatihan Tentang Model Akumulasi Logam Berat Pada Siswa SMAN 1 Palibelo Kabupaten Bima. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(1)

Article history

Received: 05 Desember 2020

Revised: 30 Desember 2020

Accepted: 04 Februari 2021

*Corresponding Author:

Khairuddin, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Email:

khairuddin644@gmail.com

Abstract: Masalah yang dihadapi mitra adalah bagaimana upaya yang harus dilakukan untuk memahami model akumulasi logam berat pada manusia, dan pengetahuan dan keterampilan yang bagaimanakah yang harus dimiliki oleh siswa SMAN 1 Palibelo kabupaten Bima agar dapat mengerti tentang model akumulasi logam berat dalam jasad hidup dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan dari pelatihan ini adalah memberikan pemahaman tentang model akumulasi logam berat bagi siswa dan memberikan pengetahuan dan keterampilan tentang tentang cara untuk menghindari diri dari kontak langsung dengan logam berat dalam kehidupan sehari-hari agar siswa SMAN 1 Palibelo kabupaten Bima terhindar dari pola model akumulasi logam berat. Adapun manfaat dari pelatihan ini adalah adanya peningkatan pemahaman tentang model akumulasi logam berat dan peningkatan pengetahuan dan keterampilan tentang cara untuk menghindari diri dari kontak langsung dengan logam berat dalam kehidupan sehari-hari agar siswa peserta pelatihan terhindar dari pola model akumulasi logam berat. Dengan adanya model akumulasi logam tersebut, maka prospeknya sangat besar untuk menjadi bahan pelatihan pada siswa-siswi SMAN 1 Palibelo mengingat lokasinya yang dekat dengan teluk Bima. Sebagai kesimpulan adalah: 1) Pelatihan tentang model akumulasi logam berat dapat meningkatkan pengetahuan dan pemahaman siswa tentang model akumulasi logam berat pada manusia pada siswa SMAN 1 Palibelo Kabupaten Bima, dan 2) Pengetahuan tentang proses akumulasi logam berat dan keterampilan tentang pola akumulasi logam berat dalam jasad hidup sudah dapat diserap oleh siswa SMAN 1 Palibelo kabupaten Bima, sehingga bisa dijadikan pengetahuan yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

Keywords: Pelatihan; Model Akumulasi: Logam Berat; SMAN 1 Palibelo Kabupaten Bima

Pendahuluan

Manusia mengolah pikiran dan pengetahuan untuk meningkatkan kemakmuran. Aplikasi bahan industri yang mengandung logam berat dalam upaya peningkatan kesejahteraan manusia membuat logam berat dapat pencemari lingkungan dan dapat terakumulasi dalam jasad

hidup dari organisme baik hewan maupun tumbuhan serta manusia. Logam berat dimanfaatkan oleh manusia dalam berbagai bidang kehidupan.

Terjadinya paparan logam berat pada makhluk hidup menjadi hal sulit untuk dihindari. Tumbuhan dan hewan sangat mudah mengakumulasi logam berat yang masuk dalam tubuhnya dan dapat juga masuk kedalam tubuh

manusia melalui bioakumulasi dan biomagnifikasi. Berbagai jenis logam berat seperti Tembaga (Cu), Timbal (Pb), Cadmium (Cd) dan air raksa (Hg) masuk dalam tubuh manusia melalui kulit, pernapasan dan bahan makanan (Amriani, 2011; Herman, 2006; Suyono, 2006; Atdjas, 2016)

Kontaminasi logam berat sudah terjadi di berbagai tempat kehidupan manusia. Pencemaran logam berat terhadap lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut oleh manusia. Logam tembaga misalnya, digunakan secara luas dalam industri peralatan listrik. Kawat tembaga dan paduan tembaga digunakan dalam pembuatan motor listrik, generator, kabel transmisi, instalasi listrik rumah dan industri, kendaraan bermotor, konduktor listrik, kabel dan tabung coaxial, tabung microwave, sakelar, reaktifier transistor, bidang telekomunikasi, dan bidang-bidang yang membutuhkan sifat konduktivitas listrik dan panas yang tinggi, seperti untuk pembuatan tabung-tabung dan klep di pabrik penyulingan. Penggunaan tetapi tembaga masih memegang peranan penting untuk jaringan bawah tanah dan menguasai pasar kawat berukuran kecil, peralatan industri yang berhubungan dengan larutan, industri konstruksi, pesawat terbang dan kapal laut, atap, pipa ledeng, campuran kuningan dengan perunggu, dekorasi rumah, mesin industri nonelektris, peralatan mesin, pengatur temperatur ruangan, mesin-mesin pertanian (<http://tralalakraima.blogspot.co.id/2012/04/tugas-toksikologi-logam-berat-tembaga.html> [11-11-2017])

Pencemaran lingkungan oleh logam berat dapat terjadi jika industri yang menggunakan logam tersebut tidak memperhatikan keselamatan lingkungan, terutama saat membuang limbahnya. Logam-logam tertentu dalam konsentrasi tinggi akan sangat berbahaya bila ditemukan di dalam lingkungan (air, tanah, dan udara). Sumber utama kontaminasi logam berat sesungguhnya berasal dari udara dan air yang mencemari tanah (Widowati, dkk, 2008; Sarkar, 2005). Selanjutnya semua tanaman yang tumbuh di atas tanah yang telah tercemar akan mengakumulasi logam-logam tersebut pada semua bagian (akar, batang, daun dan buah).

Sumber bahan pencemar logam berat juga dapat berasal dari makanan yang terkontaminasi oleh logam berat, misalnya makanan hasil laut (Yusuf, dkk, 2004). Kontaminasi makanan juga bisa terjadi

dari tanaman pangan (bidang pertanian) yang diberi pupuk dan pestisida yang mengandung logam (Agustina, 2010). Logam berat terserap kedalam jaringan tanaman melalui akar dan daun, yang selanjutnya melalui siklus rantai makanan. Tanaman yang tumbuh di atas tanah yang telah tercemar akan mengakumulasi logam-logam tersebut pada bagian akar, batang, daun dan buah. Logam akan terakumulasi pada jaringan tubuh dan dapat menimbulkan keracunan pada manusia, hewan, dan tumbuhan apabila melebihi batas toleransi.

Logam berat dapat masuk dalam lingkungan terutama yang berasal dari kegiatan pertanian dan pertambangan. Penurunan kualitas lingkungan berlangsung secara terus menerus dan dapat berpengaruh buruk terhadap manusia. Kerusakan lingkungan muncul dalam bentuk; pencemaran udara, pencemaran air, dan pencemaran tanah. Kualitas lingkungan yang buruk akibat terpapar logam berat, dapat berdampak global pada lingkungan, khususnya bagi kesehatan masyarakat sendiri. Hasil penelitian Khairuddin, dkk (2016), menunjukkan adanya kandungan logam berat Cd, Hg, dan Pb pada kerang bivalvia di teluk Bima dengan kadar yang bervariasi. Hal ini dapat memberi gambaran bahwa di lingkungan perairan teluk Bima yang biasa digunakan masyarakat untuk mengambil kerang sebagai sumber makanan sudah menunjukkan adanya pencemaran logam berat (Khairuddin, dkk, 2019).

Selain itu SMAN 1 Palibelo sangat berkait dengan FKIP Unram karena adanya alumni-alumni yang mengajar atau menjadi guru di sekolah tersebut. Siswa SMAN 1 Palibelo Bima sebagai generasi penerus pembangunan perlu dibekali dengan pengetahuan tentang model akumulasi logam berat sehingga dapat mengetahui dampak negatif dari akumulasi logam berat terutama dalam tubuh manusia. SMAN 1 Palibelo Kabupaten Bima merupakan sekolah yang dekat dengan daerah pertanian dan pertambangan yang ada di bagian selatan teluk Bima. Siswa-siswinya juga sebagian besar berasal dari daerah pertanian.

Salah satu populasi siswa yang sangat potensial untuk dijadikan obyek pelatihan adalah SMAN 1 Palibelo Bima, mengingat siswa dan siswi tersebut merupakan orang-orang yang berpotensi besar untuk terkontaminasi logam berat utamanya logam berat yang berasal dari daerah pertanian dan juga dari makanan hasil laut seperti logam, Cd, Cu,

Hg dan Pb. Logam berat ini sangat berbahaya bagi kesehatan manusia.

Berdasarkan pengamatan dan melihat kondisi serta kenyataan di lapangan, yaitu belum dipahaminya bentuk dan model akumulasi logam berat dalam organ atau jaringan makhluk hidup, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut : "Bagaimana upaya yang harus dilakukan untuk memahami model akumulasi logam berat pada manusia kepada siswa SMAN 1 Palibelo Kabupaten Bima ? dan Pengetahuan dan keterampilan yang bagaimanakah yang harus dimiliki oleh siswa SMAN 1 Palibelo kabupaten Bima agar dapat mengerti tentang model akumulasi logam berat dalam jasad hidup dalam kehidupan sehari-hari ?.

Kegiatan Pelatihan ini dapat bermanfaat bagi siswa siswi SMAN 1 Palibelo atau peserta yaitu : "Peningkatan pemahaman tentang model akumulasi logam berat bagi siswa-siswi SMAN 1 Palibelo Kabupaten Bima, dan Peningkatan pengetahuan dan keterampilan tentang cara untuk menghindari diri dari kontak langsung dengan logam berat dalam kehidupan sehari-hari agar siswa peserta pelatihan terhindar dari pola model akumulasi logam berat".

Metode

Dalam pelaksanaan kegiatan pelatihan ini menggunakan beberapa metode yaitu; Metode ceramah, dimaksudkan untuk menjelaskan kepada peserta pelatihan tentang model akumulasi logam berat pada organ dan jaringan makhluk hidup para siswa. Selain itu juga memberikan pengetahuan tentang sumber-sumber bahan yang mengandung logam berat dan pola akumulasi berdasarkan sifat logam berat serta target organ dari masing-masing logam berat tersebut, Dengan demikian akan dapat dengan mudah dipahami secara individu maupun secara berkelompok oleh siswa SMAN 1 Palibelo kabupaten Bima.

Metode yang kedua adalah Demonstrasi, untuk memberikan gambaran pada sasaran tentang model akumulasi logam berat, bahaya paparan logam berat dan upaya menghindari kontak langsung dengan logam berat pada siswa siswi SMAN 1 Palibelo kabupaten Bima. Demonstrasi dapat menunjukkan akumulasi logam berat yang melalui jalur rantai makanan. Walau pada awal rantai makanan terlihat konsentrasi atau kandungan

logam berat rendah, maka dengan makin naiknya jumlah konsumsi oleh konsumen tingkat 1, konsumen tingkat 2 sampai kepada top predator, pada akhirnya akan memberikan dampak yang sangat merugikan pada top predator, bahkan bisa menyebabkan hilangnya spesies tersebut. Demonstrasi tentu dapat memberikan pengertian dan pemahaman yang memadai bagi peserta pelatihan yaitu siswa-siswi SMAN 1 Palibelo kabupaten Bima terhadap pola dan kecenderungan penumpukan atau akumulasi logam berat yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Selain itu telah digunakan metode tanya jawab dan diskusi, digunakan untuk memberikan umpan balik pada peserta sekaligus untuk mendapat tanggapan peserta tentang model akumulasi logam berat sebagai materi dalam kegiatan pelatihan ini. Semua siswa sebagai peserta pelatihan mendapatkan kesempatan yang sama untuk mengajukan pertanyaan dan pendapat sehingga dapat membuat suasana pelatihan menjadi aktif dan bergairah. Juga dengan metode tanya jawab dapat merangsang rasa ingin tahu siswa, kemampuan siswa dalam berkomunikasi dan tanggung jawab sebagai bagian dari karakter yang harus dimiliki oleh setiap siswa, dalam hal ini terhadap akumulasi logam berat. Para pelatih juga dapat dengan leluasa memberi penjelasan sesuai dengan poin-poin pertanyaan para peserta pelatihan, sehingga pengetahuan siswa menjadi meningkat.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian pada masyarakat dalam bentuk Pelatihan tentang Model Akumulasi Logam Berat pada Siswa SMAN 1 Palibelo Kabupaten Bima dilaksanakan di Kabupaten Bima berlangsung dengan lancar dan aman, peserta sangat bersemangat dan disertai dengan kegiatan tanya jawab yang berhubungan dengan Model akumulasi logam berat yang dapat berasal dari makanan yang berpotensi mengandung logam berat seperti dari nasi, kerang, ikan, udang dan sebagainya. Pengetahuan dan pemahaman siswa sangat nyata dengan pemberian contoh-contoh makanan yang berpotensi mengandung logam berat misalnya makanan hasil laut berupa kerang dan ikan, juga makanan berupa sayur-sayuran dari pertanian yang menggunakan pupuk, herbisida, fungisida, dan insektisida. Pemahaman siswa yang baik tentang bahaya logam berat, sumber logam

berat, paparan dan akumulasi dari logam berat, tentu merupakan informasi yang sangat berharga bagi para siswa dan siswi di SMAN 1 Palibelo Kabupaten Bima. Dari hasil tanya jawab dan diskusi, siswa dengan mudah memahami materi pelatihan. Sekitar 95 % siswa dapat dengan mudah memahami materi pelatihan, karena disampaikan dengan menggunakan media elektronik dengan tayangan LCD dan juga diberikan materi dalam bentuk video. Hal ini dapat dibuktikan dengan pertanyaan balik dari penyuluh yang dapat dijawab dengan benar oleh para siswa.

Contoh model akumulasi logam berat dapat dengan mudah diuraikan yaitu Cd berasal dari

pupuk pertanian, seperti pupuk pospat. Cd yang ada dalam pupuk yang ditaburkan petani di sawah berikutnya diambil oleh tanaman seperti padi dan tertumpuk pada biji padi. Ketika manusia mengkonsumsi nasi dari beras yang mengandung Cd, maka selanjutnya Cd masuk dalam tubuh manusia sehingga terjadi bioakumulasi. Cd akhirnya tertumpuk pada tulang manusia yang menimbulkan penyakit Itai-itai. Skema tentang akumulasi logam berat Cd dapat disajikan seperti berikut:

Pengaruh Cadmium (Cd) pada manusia



Gambar 1. Skema bioakumulasi logam berat Kadmium (Cd)

Sumber logam berat pada makanan hasil laut dapat berasal dari adanya penggunaan pupuk yang dilakukan oleh petani tambak itu sendiri dengan tujuan untuk menyuburkan alga (ganggang) sebagai makanan utama ikan seperti Bandeng. Di dalam pupuk Pospat juga terkandung logam Cu (Riani, dkk, 2017). Apabila manusia mengkonsumsi ikan bandeng yang mengandung Tembaga (Cu) yang tinggi, maka tembaga tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh, dan berbahaya karena bersifat karsinogenik. Kejadian serupa juga dapat terjadi pada logam berat Air raksa (Hg) dan Kadmium (Cd) (Sarkar, 2005).

Akumulasi logam berat juga dipengaruhi oleh peningkatan suhu lingkungan. Meningkatnya suhu air akan menyebabkan terjadinya akumulasi logam berat dalam tubuh ikan. Peningkatan suhu perairan cenderung menaikkan akumulasi dan toksisitas logam berat, diantaranya logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu). Menurut (Soraya, 2012), ikan yang terpapar logam berat seperti Cu akan cenderung mengakumulasi logam berat lebih banyak pada pengaruh temperatur 30⁰ C bila dibandingkan dengan suhu kamar. Hal ini dapat terjadi akibat meningkatnya laju metabolisme dari organisme air (Sitorus, 2011, Gunarto. 2004).

Peningkatan kadar Cu yang terlalu tinggi dapat memberikan dampak negative bagi hewan dan manusia karena sifatnya yang karsinogenik dan terakumulasi dalam jaringan tubuh (Rochyatun dan Rozak, 2007; Rochyatun, dkk. 2006). Perubahan lingkungan tersebut akan berdampak nyata pada alga/ganggang/tumbuhan karena alga/ganggang/tumbuhan merupakan organisme yang memiliki respon paling cepat terhadap perubahan lingkungan dibandingkan dengan manusia dan hewan (Hastuti, dkk, 2013)

Dari hasil penelitian (Zulfiah, dkk, 2017) menunjukkan bahwa kadar rata-rata logam Pb pada sampel ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) sebesar 0,0392 mg/kg, dan kadar rata-rata logam Cu sebesar 0,0882 mg/kg. Hasil penelitian lain menemukan adanya logam berat pada bandeng (Purnomo dan Muchyiddin, 2007; Masak dan Rahmansyak, 2006).

Karena sifat logam berat yang tidak dapat dihancurkan (nondegradable) oleh organisme hidup yang ada di lingkungan, itulah yang menjadi penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya. Akibatnya, logam-logam tersebut terakumulasi ke lingkungan, terutama

mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara adsorpsi dan kombinasi.

Hasil penelitian yang diperoleh pada tanaman mangrove dan pada jaringan kerang menemukan adanya kandungan logam berat Tembaga (Cu), Timbal (Pb) dan air raksa (Hg). Konsentrasi logam Timbal (Pb) pada daun *Sonneratia alba* 4 ppm dan Kadmium (Cd) 0,27 ppm. Sedangkan pada akar *Sonneratia alba* ditemukan 4,3 ppm logam timbal (Pb) dan 0,25 ppm logam Kadmium (Cd). Pada daun dari spesies *Ryzophora apiculata* ditemukan 2,9 ppm logam timbal (Pb) dan 0,36 ppm logam Kadmium (Cd). Pada organ akar *Ryzophora apiculata* juga ditemukan 1,1 ppm Timbal (Pb) dan 0,05 ppm Kadmium (Cd) (Yamin, dkk, 2017).

Logam berat juga ditemukan pada beberapa spesies Kerang. Logam berat timbal (Pb), Cadmium (Cd) dan air raksa (Hg) ditemukan pada 3 spesies Kerang yaitu pada Kerang darah (*Anadara granosa*), Kerang (*Siliqua winteriana*), Kerang hiatula (*Hiatula chinensis*). Logam timbal (Pb) dalam Kerang ditemukan masing-masing; Kerang darah (*Anadara granosa*) sebesar 0,756 ppm, Kerang hiatula (*Hiatula chinensis*) 1,59 ppm, dan Kerang (*Siliqua winteriana*) 1,171 ppm. Logam Cadmium (Cd) dalam Kerang ditemukan masing-masing; Kerang darah (*Anadara granosa*) sebesar 0,802 ppm, Kerang hiatula (*Hiatula chinensis*) 0,334 ppm dan Kerang (*Siliqua winteriana*) 0,066 ppm. Sementara Logam merkuri atau air raksa (Hg) dalam Kerang ditemukan masing-masing; Kerang darah (*Anadara granosa*) sebesar 0,040 ppm, Kerang hiatula (*Hiatula chinensis*) 0,031 ppm dan Kerang (*Siliqua winteriana*) 0,017 ppm (Khairuddin, dkk, 2016).

Kegiatan pelatihan ini dapat terlaksana dengan baik karena adanya faktor-faktor pendorong dan faktor penghambat yang bisa diatasi selama kegiatan pelatihan berlangsung.

Kegiatan pelatihan ini ditunjang juga oleh faktor pendorong yaitu berupa siswa dan siswi yang ada di SMAN 1 Palibelo berasal dari desa yang mengenal cara-cara petani dalam aktivitas pertaniannya yang menggunakan pupuk, insektisida, herbisida dan fungisida, yang didalamnya mengandung logam berat seperti Kadmium (Cd), timbal (Pb) dan bahkan air raksa (Hg). Selain itu, lokasi SMAN 1 Palibelo yang ada di kawasan pedesaan dan tidak terlalu jauh dari

lokasi pengabdian ini. Sumber kontaminasi dapat berasal dari hasil-hasil laut seperti kerang, udang, ikan yang berpotensi mengandung logam berat, seperti yang disampaikan oleh Khairuddin, dkk (2016) mengatakan bahwa “kerang yang berasal dari teluk Bima sudah terkontaminasi oleh logam berat seperti Kadmium (Cd), air raksa (Hg) dan timbal (Pb)”. Hubungan baik antara kepala SMAN 1 Palibelo kabupaten Bima dengan tim pelatih memberikan kemudahan tersendiri dalam penyelenggaraan kegiatan pengabdian ini. Faktor pendorong yang lain adalah adanya komunikasi dengan guru-guru yang merupakan alumni FKIP Unram yang menjadi pengajar di SMAN 1 Palibelo Kabupaten Bima. Adanya kegiatan penyuluhan ini juga merupakan cara berkomunikasi antara FKIP Unram dengan alumni, sehingga keberadaan dan karir alumni bisa dilacak oleh lembaga (FKIP Unram). Jalinan kerja diantara kedua institusi sudah dapat terjalin dengan baik. Demikian juga dengan adanya alumni yang telah bertugas dan mengikuti kegiatan ilmiah di kampus FKIP UNRAM dan juga ada jalinan komunikasi tentang kegiatan akademis berupa konsultasi tentang pembelajaran, media dan keberlanjutan dalam meniti karir sebagai guru. Banyak guru juga yang telah mengikuti pelatihan termasuk pelatihan yang berhubungan dengan Pendidikan dan latihan profesi guru sehingga bisa memperoleh sertifikasi pendidik.

Selain faktor pendorong juga terdapat faktor penghambat. Terdapat hambatan-hambatan yang ditemui pada kegiatan pelatihan ini. Kegiatan pelatihan yang merupakan bagian dari pengabdian kepada masyarakat ini mengalami beberapa hambatan dalam pelaksanaannya. Hambatan yang pertama adalah jarak tempat pengabdian dengan kampus yang relatif jauh, sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam perjalanan. Selain itu dalam pengabdian ini yang menjadi faktor penghambat adalah ketersediaan waktu yang terbatas dan kesulitan menemukan jadwal yang tepat antara pihak pelatih dengan pihak sekolah yaitu SMAN 1 Palibelo Kabupaten Bima. Kegiatan yang padat seperti menjelang ujian tengah semester atau ujian semester pada sekolah yang bersangkutan menyebabkan pihak sekolah tidak dapat menyediakan jadwal kegiatan pelatihan sesuai kemauan pelatih. Selain itu adanya pandemi Covid-19 juga merupakan hambatan dan kendala dalam pelatihan ini, namun karena adanya pemahaman pihak sekolah dalam menemukan

waktu yang luang sehingga kegiatan pelatihan ini dapat terlaksana dengan baik. Ketersediaan waktu para anggota pelatih juga merupakan faktor penghambat dalam penyelenggaraan kegiatan penyuluhan ini. Dana juga merupakan faktor penghambat yang masih cukup terasa karena masih kurang besarnya alokasi dana dan pencairan dana yang kurang tepat waktu pada kegiatan pengabdian pada masyarakat. Dana masih merupakan faktor penghambat dalam kegiatan pengabdian ini, walaupun dana pengabdian masih disediakan oleh pihak Fakultas dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Mataram. Hambatan-hambatan tersebut akhirnya bisa teratasi karena adanya kebersamaan antara tim pelatihan sehingga semua tahapan kegiatan bisa terlaksana dengan baik.

Kesimpulan

Dari pelaksanaan kegiatan pelatihan dan Tanya jawab selama proses pelatihan berlangsung, maka dapat disimpulkan bahwa “Pelatihan tentang model akumulasi logam berat dapat meningkatkan pengetahuan dan pemahaman siswa tentang model akumulasi logam berat pada manusia pada siswa SMAN 1 Palibelo Kabupaten Bima dan Pengetahuan tentang proses akumulasi logam berat dan keterampilan tentang pola akumulasi logam berat dalam jasad hidup sudah dapat diserap oleh siswa SMAN 1 Palibelo kabupaten Bima, sehingga bisa dijadikan pengetahuan yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari”.

Adapun saran yang diajukan dalam kegiatan pelatihan ini adalah; Mengingat pentingnya pengetahuan dan keterampilan tentang proses dan pola akumulasi logam berat dalam jaringan hidup, maka sangat penting kegiatan pelatihan berikutnya dilakukan pada sekolah-sekolah lainnya di sekitar teluk Bima yang menghasilkan bahan makanan hasil laut seperti ikan, udang dan kerang.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih setinggi-tingginya kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan kegiatan pelatihan ini, terutama pada Bapak Rektor Unram, Ketua Lembaga Pengabdian kepada masyarakat Unram, Dekan FKIP Unram, mahasiswa yang terlibat dan

Kepala SMAN 1 Palibelo Bima beserta guru-guru dan stafnya yang senantiasa membantu dan menemani kami dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

Daftar Pustaka

- Agustina, T. 2010. Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan. *jurnal Teknubuga* Volume 2 No. 2 – April 2010
- Amriani, Hendrarto, B.; dan Hadiyanto, A. 2011. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) pada Kerang Darah (*Anadara Granosa L.*) dan Kerang Bakau (*Polymesoda Bengalensis L.*) di Perairan Teluk Kendari. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Volume 9, Issue 2: 45-50 (2011) ISSN 1829-890. UNDIP Semarang.
- Atdjas, D, 2016. Dampak Kadar Cadmium (Cd) dalam Tubuh Kerang Hijau (*Perna Viridis*) di Daerah Tambak Muara Karang Teluk Jakarta Terhadap Kesehatan Manusia. <http://polapikirmalukutenggarabarat.blogspot.co.id/2008/03/dampak-kadar-cadmium-terhadap-kesehatan.html>, 10-4-2016
- Gunarto. 2004. Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumber Hayati Perikanan Pantai. *Jurnal Litbang Pertanian*, Vol.23, No.1.
- Hastuti, E. D., Anggoro., dan Pribadi, R. 2013 Pengaruh Jenis dan Kerapatan Vegetasi Mangrove terhadap Kandungan Cd dan Cr Sedimen di Wilayah Pesisir Semarang dan Demak, Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan.
- Herman, D. Z. 2006. Tinjauan terhadap tailing mengandung unsur pencemar Arsen (As), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) dari sisa pengolahan bijih logam. *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 1 No. 1 Maret 2006: 31-36
<http://tralalaikrima.blogspot.co.id/2012/04/tugas-toksikologi-logam-berat-tembaga.html> [11-11-2017]
- Khairuddin, M. Yamin dan Abul Syukur dan Muhlis, 2016. Analisis Logam Pencemar pada Klas Bivalvia dari Teluk Bima, Laporan penelitian, Unram. Mataram
- Khairuddin, Muhammad Yamin, Abdul Syukur, Kusmiyati, 2019. Penyuluhan Tentang Upaya Pelestarian Lingkungan Hidup pada Siswa SMPN 3 Palibelo Kabupaten Bima. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat* (e-ISSN. 2614-7939) Vol. 2 No. 2, Mei 2019 (p-ISSN. 2614-7947): 239-248
- Masak, P.R.P dan Rahmansyak, 2006. Distribusi logam berat Timbal (Pb) dalam Organ ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada salinitas Air yang Berbeda beda. *Jurnal perikanan (J. Fish. Sci.)* VIII (1): [44 - 49]
- Purnomo, T. M., & Muchyiddin. 2007. Analisis kandungan timbal (Pb) pada ikan bandeng (*chanos chanos* Forsk.) di tambak Kecamatan Gresik. *Jurnal Neptunus*, 1(14), 68 - 77.
- Riani, E. Johari, H.S; dan Cordova, M.R, 2017. Kontaminasi Pb Dan Cd Pada Ikan Bandeng *Chanos Chanos* Yang Dibudidaya Di Kepulauan Seribu, Jakarta. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 9, No. 1: 235-2
- Rochyatun, E dan Rozak, A. 2007. Pemantauan Kadar Logam Berat Dalam Sedimen Di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Makara, Sains*, Vol. 11, No. 1, April 2007: 28-36
- Rochyatun, E; Kaisupy M.T; dan Rozak, A. 2005. Distribusi Logam Berat Dalam Air Dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadane. *Jurnal Makara, Sains*, Vol. 10, No. 1, April 2006: 35-40
- Sarkar B.A, 2005. Mercury in the environment: Effects on health and reproduction. *Rev Environ Health*. 2005; 20:39–56.
- Sitorus, H. (2011). Analisis beberapa parameter lingkungan perairan yang mempengaruhi akumulasi logam berat timbal dalam tubuh kerang darah di perairan pesisir timur sumatra utara, *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan* 19(1), 374 – 384.
- Suryono, C.A. 2006. Bioakumulasi Logam Berat Melalui Sistik Jaringan Makanan dan Lingkungan pada Kerang Bulu (*Anadara inflata*). *Jurnal Ilmu Kelautan*. Maret 2006. Vol. 11 (1): 19 – 22. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP, Semarang
- Widowati, W; Sastiono, A dan Yusuf, R. 2008. Efek Toksik Logam. Andi, Yogyakarta
- Yamin, M., Khairuddin, dan Abdul Syukur. 2017. Analisis Kandungan Logam Berat pada Tumbuhan Bioindikator dari Teluk Bima. 2017. Laporan Penelitian, Unram, Mataram
- Yusuf, M dan Handoyo, G. 2004. Dampak Pencemaran Terhadap Kualitas Perairan dan Strategi Adaptasi Organisme Makrobenthos di Perairan Pulau Tirangcawang Semarang. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Maret 2004. Vol. 9 (1): 12- 42. Jurusan Ilmu Kelautan-FPIK UNDIP, Semarang
- Zulfiah, A; Seniwati; dan Sukmawati, 2017. Analisis Kadar Timbal (Pb), Seng (Zn) Dan Tembaga (Cu) pada Ikan Bandeng (*Chanos Chanos* Forsk.) yang berasal dari Labakkang Kab. Pangkep secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal As-Syifaa* Vol 09 (01): [85-91]