

Original Research Paper

Pelatihan Tentang Model Akumulasi Ddt Dalam Jaringan MakhluK Hidup Pada Siswa SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima

K. Khairuddin^{1*}, M. Yamin², K. Kusmiyati³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

DOI : <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v7i2.8073>

Sitasi: Khairuddin, K., Yamin, M., & Kusmiyati, K. (2024). Pelatihan Tentang Model Akumulasi Ddt Dalam Jaringan MakhluK Hidup Pada Siswa SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(2)

Article history

Received: 10 April 2024

Revised: 01 Juni 2024

Accepted: 10 Juni 2024

*Corresponding Author:

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

Email:

khairuddin.fkip@unram.ac.id

Abstract: Akumulasi Dichloro Diphenyl Trichloroethane (DDT) dalam tubuh makhluk hidup adalah hal yang perlu dikenali dan dipahami oleh siswa pada berbagai jenjang sekolah termasuk siswa Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 (SMPN 2) Palibelo Kabupaten Bima. Permasalahan yang dihadapi mitra adalah bagaimana upaya yang harus dilakukan untuk mendapatkan pemahaman konsep dan pengetahuan awal tentang DDT, dan keterampilan yang bagaimanakah yang harus dimiliki sejak awal oleh siswa SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima agar dapat mengenal dan mengerti tentang model akumulasi DDT pada berbagai tubuh makhluk hidup. Pelatihan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan pengenalan tentang model akumulasi DDT bagi siswa dan memberikan pengetahuan dan keterampilan tentang cara untuk menghindari diri dari paparan dengan DDT dalam kegiatan sehari-hari, sehingga siswa SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima terhindar dari dampak akumulasi DDT. Mengingat adanya model akumulasi DDT, maka prospeknya sangat baik untuk menjadi bahan pelatihan pada siswa-siswi SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima mengingat lokasinya yang relatif dekat dengan lahan pertanian yang terindikasi ada residu DDT pada lahan dan produk pertanian seperti pada tanaman sayuran. Selain itu juga para siswa sudah terbiasa dengan aktivitas petani yang senantiasa menggunakan insektisida. Secara umum pelatihan ini dapat bermanfaat terhadap peningkatan pengetahuan dan pemahaman anak didik terhadap model akumulasi Dichloro Diphenyl Trichloroethane (DDT)). Sebagai kesimpulan dari pelatihan ini yaitu adanya peningkatan pengetahuan dan ketrampilan tentang akumulasi Dichloro Diphenyl Trichloroethane (DDT) dalam jaringan makhluk hidup, utamanya dalam tubuh manusia pada siswa di SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima sehingga dapat mengerti dengan baik tentang model penumpukan DDT dalam tubuh organisme dalam kehidupannya sehari-hari.

Keywords: Akumulasi, Dichloro Diphenyl Trichloroethane (DDT), Jaringan organisme

Pendahuluan

Kegiatan pertanian yang dilakukan oleh para petani yang menggunakan insektisida dalam memberantas hama, herbisida untuk memberantas rumput, fungisida untuk memberantas jamur dan pupuk untuk tanaman pada lahan pertanian telah membawa dampak adanya bahan beracun dalam

produk pertanian seperti sayur mayur dan tanaman pangan lain seperti padi, kacang tanah, kacang panjang dan kacang hijau. Para petani juga menggunakan berbagai bahan dari produk industri seperti pupuk yang mengandung racun dalam upaya peningkatan hasil pertanian. Hal ini menyebabkan bahan beracun dapat mencemari lingkungan dan

dapat terakumulasi dalam tubuh organisme. yaitu tumbuhan, hewan dan manusia.

Manusia dapat terpapar DDT, dan pada kenyataan menjadi hal sulit untuk dihindari dalam aktivitas harian. Tumbuhan dan hewan sangat mudah mengakumulasi DDT yang masuk dalam tubuhnya dan dapat juga masuk kedalam tubuh manusia melalui bioakumulasi dan biomagnifikasi. Berbagai jenis racun seperti herbisida, insektisida dan fungisida masuk dalam tubuh manusia melalui bahan makanan dan dari saluran pernapasan (Herman, 2006; Suryono, 2006; Atdjas, 2016; Amriani, dkk, 2011).

Kebiasaan petani yang menggunakan pestisida seperti herbisida, insektisida, dan fungisida memberi kontribusi terhadap adanya bahan beracun dalam lingkungan. Penggunaan pestisida yang sangat persisten (tahan lama, berpuluh-puluh tahun, bahkan mungkin sampai 100 tahun atau lebih), bertahan dalam lingkungan hidup sambil meracuni ekosistem tanpa dapat didegradasi secara fisik maupun biologis, hingga kini dan di masa mendatang kita masih terus mewaspadaai akibat-akibat buruk yang diduga dapat ditimbulkan oleh keracunan yang ada di lingkungan seperti insektisida (Agustina, 2010; Widowati, dkk, 2008).

Jika manusia yang makan makanan yang terkontaminasi DDT, maka dapat terakumulasi dalam tubuhnya. Dilaporkan DDT terdeteksi dalam air sebesar 25,8-88,3 ppb dan dalam daging ikan mas atau Nile Tilapia $16,6 \pm 3,42$ ppb (Metwally, dkk, 2023). Penelitian menunjukkan bahwa dari hasil produk pertanian ditemukan DDT dengan konsentrasi 0,015 mg/kg dalam sampel kentang dari pasar Serbo, dan pada sampel bawang dengan konsentrasi 0,516 mg/kg di Merkato, 0,232 mg/kg di Kochi, 0,174 mg/kg di Serbo dan 1,512 mg/kg di Shebe (Terfe, dkk, 2023). Penelitian lain menunjukkan bahwa pestisida dan hidrokarbon aromatic dapat mempengaruhi karakteristik fisiologi dari algae atau ganggang (Halmagyi, dkk, 2023).

Kontaminasi Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) telah diteliti di Sungai Toce di Italia utara, dengan mengumpulkan data dari tahun 2016 hingga 2021 di bagian hulu dan hilir sebuah pabrik produksi yang pada masa lalu telah membuang DDT teknis. Analisis sedimen dan bioakumulasi pada hewan benthik invertebrata yang berbeda (Gammaridae, Diptera, Ephemeroptera Baetidae dan Heptageniidae) dilakukan untuk menilai

perpindahan DDT dari sedimen ke benthik invertebrata dan risiko lingkungan dari bahan polutan ini terhadap ekosistem sungai. DDT dan metabolitnya dichlorodiphenyldichloroethylene (DDE) dan dichlorodiphenyldichloroethane (DDD), yang di sini disebut DDx, dianalisis dengan kromatografi gas pengenceran isotop-spektrometri massa (GC-MS/MS). Nilai DDx pada sedimen di stasiun hulu (1,14–2,25 ng g⁻¹ 1% Karbon Organik) lebih rendah dibandingkan di hilir lokasi industri (5,60–7,60 ng g⁻¹ 1% Karbon Organik), seringkali melebihi Pedoman Kualitas Sedimen untuk total DDx. Bioakumulasi lebih tinggi di lokasi hilir (hingga 5107 ng g⁻¹ berat lipid), yang menegaskan bioavailabilitas residu DDT serta metabolisme aktif, dengan pembentukan DDD dan DDE. Faktor Akumulasi Biota-Sedimen menunjukkan nilai tertinggi (lebih dari 4,2) untuk Diptera dan Gammaridae, yang menunjukkan bahwa invertebrata dapat memindahkan kontaminasi dari sedimen ke rantai trofik. Model regresi linier dikembangkan untuk memperkirakan konsentrasi DDx pada invertebrata benthik dari konsentrasi DDx dalam sedimen. Dari kejadian ini menunjukkan perlunya analisis bioakumulasi untuk memperkirakan risiko lingkungan secara menyeluruh. Hasilnya menunjukkan bahwa kontaminasi DDT, meskipun masih tersisa, mungkin masih menimbulkan risiko karena transfernya yang efektif ke rantai trofik. Bahan beracun dapat mencemari lingkungan (Yusuf dan Handoyo, 2004). DDT sebagai bahan beracun sangat persisten dalam lingkungan perairan (Tasselli, dkk. 2023).

Polutan Organik Persisten (POPs) seperti diklorodimetiltrikloroetana (DDT) adalah hadir dan ada di mana-mana di lingkungan karena sifatnya yang tangguh. DDT adalah endokrin yang lazim pengganggu masih ditemukan dalam jumlah yang terdeteksi pada organisme dan lingkungan bahkan setelah penggunaannya dilarang pada tahun 1970an. Data yang diperoleh secara sistematis untuk mendeteksi semuanya penelitian relevan pada hewan dan manusia yang diterbitkan dalam 20 tahun terakhir (Januari 2003 hingga Februari 2023). Secara total, 38 penelitian dilibatkan untuk sintesis kualitatif. Pencarian sistematis ini dan Tinjauan menunjukkan bahwa paparan DDT dikaitkan dengan masalah kesehatan reproduksi wanita, seperti berkurangnya kesuburan; peningkatan risiko kelahiran prematur/prematur; peningkatan masa

kehamilan; perubahan dalam sintesis hormon reproduksi penting (Progesteron dan Oksitosin) melalui ketidakseimbangan ion dan perubahan sintesis prostaglandin, hipertrofi miometrium dan stroma, dan busung; dan variasi kontraksi uterus melalui peningkatan berat basah uterus. Ada juga bukti terbatas yang menunjukkan DDT sebagai karsinogen yang cukup untuk memicu kanker reproduksi. Namun, tinjauan ini hanya mempertimbangkan penelitian *in vitro* yang telah menetapkan kemungkinan jalur menuju hal tersebut memahami bagaimana DDT berdampak pada infertilitas wanita dan menyebabkan kanker reproduksi. Tautan antara jalur yang dijelaskan dalam berbagai penelitian telah dikembangkan dalam ulasan ini untuk menghasilkan ringkasan gambaran tentang bagaimana satu peristiwa dapat mengarah ke peristiwa lainnya. Selain itu, studi epidemiologi yang secara khusus paparan DDT yang ditargetkan pada perempuan dari berbagai etnis telah ditinjau mengembangkan gambaran menyeluruh mengenai permasalahan kesehatan reproduksi perempuan yang umum terjadi di berbagai negara (Syed, dkk, 2023).

Aktivitas manusia pada bidang pertanian dapat menjadi sumber DDT yang dapat masuk dalam lingkungan. Kualitas lingkungan yang buruk akibat terpapar DDT, dapat berdampak global pada lingkungan, khususnya bagi kesehatan masyarakat sendiri (Russell, dkk, 2012). Hasil penelitian menemukan adanya DDT dalam Nile Tilapia atau Ikan nila pada musim panas menemukan adanya DDT sebesar 16,6 ppb (Metwally, 2023). DDT juga ditemukan dalam tanah, dengan berbagai perlakuan seperti dengan suhu, maka DDT dapat dikurangi konsentrasinya dalam tanah, Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi DDT dalam tanah dapat diturunkan pada suhu 200° C (The concentration of DDT in the soil was significantly reduced at a temperature of 200 °C) (Jones, dkk, 2023).

SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima termasuk sekolah yang favorit sangat berkait dengan FKIP Unram karena adanya alumni FKIP Unram yang menjadi nara sumber pelatihan di Sekolah tersebut. Juga adanya alumni FKIP Unram yang mengajar atau menjadi guru di sekolah tersebut atau adanya kegiatan pelatihan-pelatihan yang melibatkan lembaga-lembaga tersebut. Siswa SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima sebagai generasi penerus pembangunan perlu dibekali dengan

pengetahuan tentang model akumulasi DDT sehingga dapat mengetahui dampak negatif dari logam berat tersebut terutama dalam organ tubuh manusia. Lembaga pendidikan tersebut juga merupakan sekolah yang relatif dekat dengan daerah pertanian di selatan lokasi sekolah. Siswa-siswinya juga seluruhnya berasal dari daerah pertanian.

Siswa SMPN 2 Palibelo yang terletak di Kecamatan Palibelo Kabupaten Bima adalah peserta didik yang sangat potensial untuk dijadikan obyek pelatihan dan pengenalan tentang model akumulasi DDT. Keberadaan siswa dan siswi tersebut merupakan orang-orang yang berpotensi besar untuk terkontaminasi DDT, yang berasal dari utamanya daerah pertanian. Akumulasi DDT pada manusia bisa terjadi karena adanya kontaminan yang dapat masuk melalui rantai makanan.

Berdasarkan pengamatan dan melihat kondisi serta kenyataan di lapangan, yaitu belum dipahaminya bentuk dan model akumulasi DDT dalam organ atau jaringan makhluk hidup, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut; 1). Pengetahuan dan keterampilan yang bagaimanakah yang harus dimiliki oleh siswa SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima agar dapat mengerti tentang model akumulasi DDT dalam organ makhluk hidup. 2). Bagaimana upaya yang harus dilakukan untuk memahami dan mengenali model akumulasi DDT pada manusia kepada siswa SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima ?

Kegiatan ini dapat bermanfaat bagi peserta didik SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima atau peserta sebagai berikut; 1). Peningkatan pemahaman tentang model akumulasi DDT pada organ manusia kepada siswa SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima, dan 2). Peningkatan pengetahuan dan keterampilan tentang cara untuk menghindari diri dari kontak langsung dengan DDT yang berasal dari insektisida dalam kehidupan sehari-hari agar peserta didik SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima sebagai peserta pelatihan terhindar dari pola model akumulasi DDT.

Metode Pelaksanaan

Untuk memperlancar kegiatan pelatihan ini menggunakan beberapa metode. Metode pertama yaitu metode demonstrasi. Penggunaan metode demonstrasi dimaksudkan untuk memberikan

gambaran pada siswa SMPN 2 Palibelo tentang model akumulasi DDT, bahaya DDT, dan upaya menghindari kontak langsung dengan DDT (insektisida) pada murid SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima.

Metode lain yang juga digunakan dalam pelatihan ini yaitu metode ceramah. Penggunaan metode ceramah untuk menjelaskan kepada siswa tentang model akumulasi DDT pada organ dan jaringan makhluk hidup. Selain itu juga memberikan pengetahuan tentang sumber-sumber DDT dan pola akumulasi berdasarkan sifat serta target organ dari DDT tersebut. Dengan demikian akan dapat dengan mudah dipahami secara individu maupun secara berkelompok oleh peserta didik SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima.

Metode berikutnya dalam pelatihan ini yaitu tanya jawab dan diskusi, digunakan untuk memberikan tanggapan dan umpan balik pada siswa-siswi SMPN 2 Palibelo sekaligus untuk mendapat informasi tambahan bagi para siswa tentang model akumulasi DDT sebagai materi yang disampaikan oleh narasumber dalam kegiatan pelatihan ini.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan pelatihan dan pengenalan model akumulasi DDT ini mendapatkan hasil yang baik, yaitu dengan diperolehnya pengetahuan dan keterampilan tentang akumulasi DDT dalam tubuh makhluk hidup pada siswa SMPN 2 Palibelo, sehingga dapat mengerti tentang model akumulasi DDT dalam jaringan tubuh makhluk hidup dalam kehidupannya sehari-hari dan adanya peningkatan pemahaman siswa tentang model akumulasi DDT pada puncak rantai makanan kepada siswa SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat sudah dapat dilaksanakan dan dapat terselenggara dengan baik di SMPN 2 Palibelo, Kecamatan Palibelo Kabupaten Bima. Kegiatan tersebut dilaksanakan dalam bentuk pelatihan dengan judul; **Pelatihan tentang Model Akumulasi DDT dalam jaringan Makhluk Hidup Pada Siswa SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima.** Kegiatan pelatihan terselenggara dengan aman dan lancar, dilaksanakan tanggal 13 Mei 2023 dengan peserta berjumlah 30 orang. Para Siswa sangat senang dan diikuti pula dengan aktifitas tanya jawab dan diskusi yang berhubungan dengan materi pelatihan.

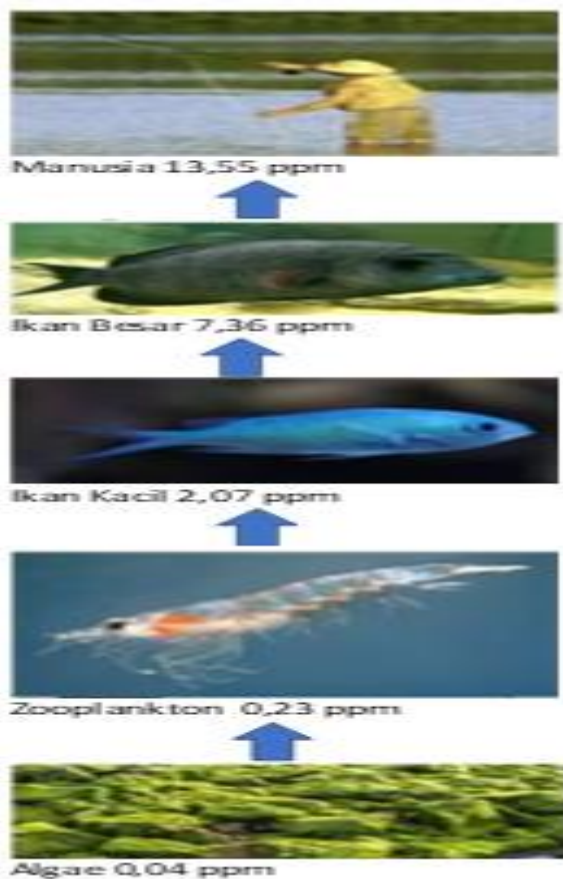
Adanya pemutaran video tentang dampak akumulasi DDT pada makhluk hidup, terutama hewan pada aves. Materi yang dijelaskan dalam video memotivasi pada siswa SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima untuk memahami tentang dampak DDT yang masuk dalam sistem kehidupan. Contoh nyata terjadi biomaakumulasi dan biomagnifikasi DDT terlihat pada rantai makanan, yang pada akhirnya akan sampai pada puncak rantai makanan seperti burung Elang.

Penjelasan yang berisi model akumulasi DDT yang terkandung dalam bahan makanan yang telah terpapar DDT seperti dari makanan pokok nasi, dan sayur-sayuran, dan lain sebagainya. Materi pelatihan diberikan dengan penjelasan yang baik sesuai dengan jenjang pengetahuan bawaan murid sekolah menengah pertama. Penjelasan dan diskusi dalam kegiatan pelatihan telah dapat mendorong naiknya kadar pemahaman dan pengetahuan tentang penumpukan dan akumulasi DDT pada siswa SMPN 2 Palibelo mencapai 100 %. Pencapaian hasil ini diraih karena penjelasan tentang materi pelatihan disertai dengan menunjukkan contoh bahan makanan yang memiliki potensi terkontaminasi DDT, seperti nasi, kacang-kacangan dan sayur mayur.

Tingkat pemahaman murid-murid SMPN 2 Palibelo yang baik tentang kontak/paparan dan proses penumpukan DDT berbahaya bagi kehidupan, sebagai dampak dari hasil pelatihan ini tentu merupakan informasi yang bermakna bagi semua murid yang menjadi peserta dalam pelatihan ini. Hasil pelatihan dikatakan dimengerti dengan baik oleh para siswa dapat dibuktikan dengan adanya umpan balik seperti pemberian pertanyaan balik dari pelatih, kemudian dijawab oleh murid dengan jawaban yang benar. Media elektronik juga digunakan pada penyampaian materi dalam pelatihan ini. Selain materi dalam bentuk power point (PPT), ada juga materi yang diberikan dalam bentuk video tentang pengaruh DDT pada jaringan makhluk hidup yang masuk melalui jalur rantai makanan.

Para petani selalu berusaha untuk dapat meningkatkan hasil pertaniannya, sehingga petani menggunakan insektisida (DDT). Sebagai contoh didalam insektisida terdapat logam tembaga (Cu) (Riani, dkk, 2017). Bahan makanan dari hasil laut misalnya udang atau cumi dapat mengandung Cu, yang bisa juga berasal dari DDT (Cahyani, dkk, 2016; Yunanmalifah, dkk, 2021; Khairuddin, dkk,

2018; Khairuddin, dkk, 2021). Apabila manusia memakan ikan atau udang yang terkontaminasi DDT yang tinggi, bersifat karsinogenik, maka DDT dapat masuk kedalam tubuh dan bahkan dapat menimbulkan penyakit pada manusia. Di dalam DDT terkadang ditemukan logam berat seperti Tembaga (Cu) yang dapat merusak jaringan manusia (Bhuyain, dkk, 2022; Khairuddin, dkk, 2022; Zulfiah, dkk, 2017; Sarkar, 2005; Suryono, 2006). Berikut ditunjukkan pada gambar 1 tentang model akumulasi DDT dan pengaruhnya pada manusia.



Gambar 1. Skema bioakumulasi DDT pada Manusia

Kegiatan pelatihan dalam pengabdian ini sudah dapat terlaksana dengan aman dan lancar. Hal ini dapat terjadi karena adanya beberapa faktor, baik faktor pendorong maupun faktor penghambat. Beberapa faktor penghambat bisa diatasi dengan baik saat kegiatan pelatihan. Pelatihan yang dilakukan di SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima ini didukung oleh faktor pendorong seperti peserta didik yang ada di sekolah tersebut berasal dari desa yang mayoritas masyarakatnya berprofesi sebagai petani. Dalam kesehariannya para petani melakukan

aktivitas pertaniannya, yaitu menggunakan herbisida, insektisida, fungisida dan rodentisida untuk mengatasi hama dan penyakit pada tanamannya. Pestisida yang digunakan petani, didalamnya terkandung logam berat misalnya Tembaga (Cu) yang berbahaya bagi manusia. Disamping itu, lokasi SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima yang ada di kawasan dekat kawasan pertanian dan lingkungan perairan, termasuk perairan dan tambak ikan yang ada di bagian selatan teluk Bima. Dari tambak dan teluk Bima diperoleh banyak makanan hasil laut seperti udang, kepiting, dan berbagai spesies kerang, misalnya kerang darah.

SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima, lokasinya berdekatan dengan wilayah pertanian. Petani condong menggunakan bahan-bahan yang mengandung racun terutama pestisida dalam kegiatan pertaniannya. Kontaminasi pestisida terutama DDT dapat sampai pada manusia yang dapat berasal dari produk pertanian dan hasil-hasil laut misalnya ikan Bandeng, udang, dan kepiting yang punya potensi terkontaminasi DDT yang didalamnya ditemukan logam berat, seperti yang disampaikan oleh Khairuddin, dkk (2016) yang mengatakan bahwa “kerang yang berasal dari teluk Bima sudah terkontaminasi oleh logam berat seperti Kadmium (Cd), air raksa (Hg) dan timbal (Pb)”.

Faktor pendorong yang lainnya adalah adanya komunikasi yang baik dengan para guru yang dikenal oleh pelatih saat pengabdian ini berlangsung. Melalui aktivitas pelatihan ini juga merupakan bentuk komunikasi antara FKIP Universitas Mataram dengan Lembaga Pendidikan Hubungan dan komunikasi yang baik antara kepala SMPN 2 Palibelo, Kecamatan Palibelo Kabupaten Bima dengan tim pelatih merupakan faktor pendukung tersendiri dalam pelatihan pada kegiatan pengabdian ini.

Kerjasama dan komunikasi yang dibangun oleh pelatih dengan sekolah mitra menunjukkan bahwa kedua institusi pendidikan formal ini dapat terjalin dengan baik sepanjang keduanya saling membutuhkan. Terdapat guru SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima juga yang telah mengikuti pelatihan seperti Pendidikan dan latihan profesi guru (PLPG) di FKIP Unram, sehingga bisa memperoleh sertifikasi pendidik. Selain hal tersebut, juga adanya jalinan komunikasi tentang kegiatan akademis seperti konsultasi yang berhubungan dengan penggunaan media dan evaluasi dalam pembelajaran. Secara keberlanjutan

dalam menunjang karir guru terutama yang dibawah Koordinasi Dinas Pendidikan Kabupaten Bima.

Selain faktor pendukung, juga terdapat faktor penghambat dalam kegiatan pelatihan ini. Beberapa hambatan dialami oleh pelatih pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, terutama dalam kegiatan pelaksanaannya.

Hambatan pertama berupa kesulitan menemukan jadwal yang tepat antara pihak pelatih dengan sekolah mitra yaitu SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima. Hambatan lain berhubungan dengan ketersediaan waktu yang terbatas dari pelatih. Hambatan yang ketiga yaitu kendala jarak tempat pengabdian dengan kampus Unram yang jauh, sehingga memerlukan waktu yang lama di perjalanan. Selain itu masih adanya pandemi Covid-19 juga merupakan kendala tersendiri dalam pelaksanaan pelatihan pada pengabdian ini. Faktor penghambat berikutnya yaitu adanya kegiatan yang padat seperti menjelang ujian tengah semester atau ujian semester pada sekolah mitra, sehingga pihak sekolah tidak dapat menyediakan jadwal kegiatan pelatihan seperti yang diharapkan oleh pelatih. Dengan adanya upaya yang sungguh-sungguh dan kesabaran yang tinggi, akhirnya pihak pelatih dan pihak sekolah mitra yaitu SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima dapat menemukan waktu yang luang dan menyepakati untuk menentukan jadwal pelaksanaan pelatihan tentang model akumulasi DDT ini. Seluruh tahapan dalam pelatihan di sekolah mitra SMPN 2 Palibelo Kabapten Bima dapat terlaksana dengan baik. Kesiadaan waktu para anggota pelatih juga merupakan faktor penghambat dalam penyelenggaraan kegiatan pelatihan ini. Hambatan yang berikut adalah dana yang terbatas untuk kegiatan pengabdian ini, walaupun dana pengabdian masih disediakan oleh pihak Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Mataram. Dengan adanya kebersamaan dari anggota tim pelatihan, maka hambatan bisa ditemukan solusinya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pelatihan dan diskusi selama proses pelatihan berlangsung, maka dapat disimpulkan bahwa pengetahuan dan keterampilan tentang akumulasi DDT dalam tubuh organisme telah meningkatkan

pemahaman dan ketrampilan siswa SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima, sehingga dapat mengerti tentang model akumulasi DDT dalam jasad hidup dalam kehidupannya sehari-hari.

Sebagai tindak lanjut berikutnya, maka disampaikan saran bahwa kegiatan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan tentang model akumulasi DDT dalam tubuh makhluk hidup pada para siswa di Kabupaten Bima perlu dilakukan pada sekolah lain. Untuk itu maka kegiatan pelatihan berikutnya disarankan untuk dilakukan pada sekolah-sekolah lainnya di sekitar teluk Bima atau sekitar wilayah pertanian yang ada di Kabupaten Bima, mengingat teluk Bima menghasilkan bahan makanan hasil laut seperti kerang, kepiting, udang, ikan mujair dan ikan bandeng yang senantiasa dikonsumsi oleh masyarakat setempat setiap hari.

Ucapan Terima Kasih

Mengingat kegiatan pelatihan di SPN 2 Palibelo Kabupaten Bima ini berjalan dengan lancar, maka kami perlu menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang sudah memberikan bantuannya. Adanya dukungan dana dari Universitas Mataram dengan kontrak kerja merupakan hal yang utama terhadap pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih terutama disampaikan pada Bapak Rektor Unram dan Ketua Lembaga Pengabdian kepada masyarakat Unram. Terima kasih juga disampaikan pada Dekan FKIP Universitas Mataram, Kepala Sekolah SMPN 2 Palibelo Kabupaten Bima beserta guru-guru dan stafnya yang telah menyediakan fasilitas untuk kegiatan pengabdian, dan mahasiswa yang terlibat yang selalu membantu dan menemani tim pengabdian dalam kelancaran perencanaan sampai pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang model akumulasi DDT.

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.
- Bhuyain, A.M.S.R.; Barman, S.K.; Hossain, M.M.; Khan, M.M.H.; Mim, K.K.; dan Mazumder, S.K. 2022. Seasonal Dynamics of Heavy Metal Concentrations in Water and Fish from Hakaluki Haor of Bangladesh. *Conservation* 2022, 2, 473–484. <https://doi.org/10.3390>.
- Cahyani, N; Batu, D.T.F.L; dan Sulistiono, 2016. Heavy Metal Contain Pb, Hg, Cd and Cu in Whiting Fish (*Sillago sihama*) Muscle in Estuary of Donan River, Cilacap, Central Java. *JPHPI* 2016, Volume 19 Nomor 3: [267-276]. DOI: 10.17844/jphpi.2016.19.3.267
- Halmagyi, A; Butiuc-Keul, A; Keul, M; Dobrotă, C; Fodorpataki, L; Pintea, A; Mocan, A; Pop, V; dan Coste, A, 2023. Impact of Aries River Contaminants on Algae and Plants. *Toxics* 2023 (11), 817:[1-30]. <https://doi.org/10.3390/toxics11100817>
- 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.
- Jones, A.D; Morehead, J.A.T; dan Yang, Y. 2023. Degradation and Extraction of Organochlorine Pollutants from Environmental Solids under Subcritical Water Conditions. *Molecules* 2023 (28), 5445. <https://doi.org/10.3390/molecules28145445>
- Khairuddin, Yamin, M, & Syukur, A. 2016. Analisis Kualitas Air Kali Ancar dengan Menggunakan Bioindikator Makroinvertebrata. *Jurnal Biologi Tropis*, 16(2).
- Khairuddin, Yamin, M. & Abdul Syukur. 2018. Analisis Kandungan Logam Berat pada Tumbuhan Mangrove Sebagai Bioindikator di Teluk Bima. *Jurnal Biologi Tropis*, Januari-Juni 2018, 18 (1) p-ISSN: 1411-9587 e-ISSN: 2549-7863: [69-79].
- Khairuddin, M. Yamin, dan Kusmiyati. 2021. Analisis Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) Pada Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) yang Berasal Dari Kampung Melayu Kota Bima. *J. Pijar MIPA*, Vol. 16 No.1, Januari 2021: [97-102]
- Khairuddin, M. Yamin, dan Kusmiyati. 2022. Analisis Kandungan Logam Berat Cd dan Cu pada Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Berasal dari Danau Rawa Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 22 (1): 186 – 193.
- Metwally, A.A; Khalafalah, M.M; dan Dawood, M.A.O. 2023. Water Quality, human health risk, and Pesticides accumulation in African catfish and Nile Tilapia from the Kitchener Drain-Egypt. *Scientific report*, 2023 (13) :18482: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45264-3>
- Riani, E., Johari, H.S; & 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*, 9(1), 235-246.
- Russell, D. J.; Thuesen, P. A.; Thomson, F. E. 2012. A review of the biology, ecology, distribution and control of Mozambique tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Peters 1852) (Pisces: Cichlidae) with particular emphasis on invasive Australian populations". *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 22 (3): [533–554]. doi:10.1007/s11160-011-9249-z. ISSN 1573-5184.
- Syed, S; Qasim, S; Ejaz, M; Sammar; Khan, N; Ali, H; Zaker, H; Hatzidaki, E; Mamoulakis, C; Tsatsakis, A; , Shah,

- S.T.A; dan Amir, S. 2023. Effects of Dichlorodiphenyltrichloroethane on the Female Reproductive Tract Leading to Infertility and Cancer: Systematic Search and Review. *Toxics* 2023 (11), 725.
<https://doi.org/10.3390/toxics11090725>.
- Terfe, A; Mekonen, S; dan Jemal, T. 2023. Pesticide Residues and Effect of Household Processing in Commonly Consumed Vegetables in Jimma Zone, Southwest Ethiopia. *Journal of Environmental and Public Health* Volume 2023, Article ID 7503426, [1-12].
<https://doi.org/10.1155/2023/7503426>.
- Suryono, C.A. 2006. Bioakumulasi Logam Berat Melalui Sistem 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*
- Sarkar B.A. 2005. Mercury in the environment: Effects on health and reproduction. *Rev Environ Health*. 2005; 20:39–56.
- Widowati, W; Sastiono, A dan Yusuf, R. 2008. Efek Toksik Logam. Andi, Yogyakarta.
- Tasselli, S; Mariali, L; Roscioli, C; dan Guzzella, L, 2023. Legacy Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) Pollution in a River Ecosystem: Sediment Contamination and Bioaccumulation in Benthic Invertebrates. *Sustainability*, 2031 (15), 6493 : [1-18].
<https://doi.org/10.3390/su15086493>.
- Yunanmalifah, M.A.; Khairuddin, dan M. Yamin. 2021. Analysis of Heavy Metal Content of Copper (Cu) in Milkfish (*Chanos chanos* Forsk) from Milkfish Farms in Bima Bay 2020. *Jurnal Biologi Tropis*, 21 (3): 778 – 782
- 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, S., & Sukmawati, S. 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). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 9(1), 85-91