

Original Research Paper

Upaya Peningkatan Pemahaman Tentang Model Akumulasi Ddt Dalam Jaringan Organisme Pada Siswa Man 1 Bima Melalui Pelatihan

K. Khairuddin^{1*}, M. Yamin¹, K. Kusmiyati¹

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

DOI: <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v8i1.11833>

Sitasi: Khairuddin, K., Yamin, M., & Kusmiyati, K. (2025). Upaya Peningkatan Pemahaman Tentang Model Akumulasi Ddt Dalam Jaringan Organisme Pada Siswa Man 1 Bima Melalui Pelatihan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 8(1)

Article history

Received: 18 Januari 2025

Revised: 20 Maret 2025

Accepted: 29 Maret 2025

*Corresponding Author:

Supardiono, Universitas
Mataram, Mataram, Indonesia,
Email :

khairuddin.fkip@unram.ac.id

Abstract: Akumulasi Dichloro Diphenyl Trichloroethane (DDT) pada organ tubuh organisme merupakan objek yang penting untuk dipejari, dipahami dan diaplikasikan oleh murid pada banyak ragam sekolah baik pada sekolah menengah atas (SMA) termasuk murid-murid Madrasah Aliyah Negeri 1 (MAN 1) Kota Bima. Yang menjadi asalah yang dihadapi mitra yaitu bagaimana upaya semestinya yang dilakukan agar murid memperoleh pengertian dan pemahaman yang benar berhubungan dengan istilah DDT, dan keterampilan yang bagaimanakah yang semestinya dipegang oleh murid MAN 1 Kota Bima, sehingga bisa paham dan mengerti terhadap topik yang berhubungan dengan model akumulasi DDT dalam organ tubuh organisme. Tujuan dari kegiatan pelatihan yaitu agar siswa paham dan mengenali topik yang berhubungan dengan model akumulasi DDT dan mendapatkan pengetahuan yang memadai, serta keterampilan agar terhindar dari kontaminasi dengan DDT dalam menjalani aktifitas harian, sehingga murid MAN 1 Kota Bima terhindar dari efek yang mungkin muncul dari paparan dan akumulasi DDT. Dengan mengenal model akumulasi DDT, maka topik ini bisa menjadi matri pelatihan untuk siswa MAN 1 Kota Bima, dengan pertimbangan bahwa Lokasi sekolah yang relatif dekat dengan lahan pertanian yang menunjukkan ada indikasi adanya residu DDT pada sawah dan hasil pertanian misalnya pada tanaman sayur-mayur. Selanjutnya peserta didik telah terbiasa melihat pemanfaatan insektisida oleh masyarakat petani di area kebun dan persawahan. Secara umum pelatihan ini bisa memberikan manfaat untuk meningkatkan pemahaman dan bertambahnya pengetahuan pada siswa tentang model akumulasi Dichloro Diphenyl Trichloroethane (DDT)). Sebagai kesimpulan dari pelatihan ini adalah adanya peningkatan pengetahuan, pemahaman dan ketrampilan yang berhubungan dengan topik akumulasi Dichloro Diphenyl Trichloroethane (DDT) didalam jaringan dan organ organisme, terutama dalam tubuh manusia pada murid yang sedang belajar di MAN 1 Kota Bima, yang pada akhirnya bisa mengerti dengan sempurna tentang model akumulasi DDT dalam tubuh organisme dalam kehidupan sehari-hari.

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

Pendahuluan

Penggunaan pestisida oleh masyarakat petani dalam mengontrol dan memberantas hama

sudah merupakan hal biasa terjadi. Penyemprotan herbisida untuk mematikan rumput/herba, insektisida untuk mengendalikan serangga, dan fungisida untuk mematikan jamur serta penggunaan

pupuk kimia untuk tanaman pada areal persawahan telah memberikan dampak yaitu munculnya bahan beracun pada komoditi hasil pertanian misalnya pada sayuran dan tanaman pangan lain misalnya padi, kacang tanah, kacang Panjang, kol dan wortel. Masyarakat petani senantiasa memanfaatkan aneka macam produk industri misalnya pupuk kimia yang memiliki kandungan bahan racun dalam usaha untuk meningkatkan produk pertanian. Kegiatan seperti ini menimbulkan munculnya bahan beracun yang membuat tercemarnya lingkungan yang pada akhirnya dapat mengalami akumulasi dalam tubuh organisme. Baik pada tumbuhan, fauna dan bahkan manusia.

DDT dapat mencapai ekosistem air tawar melalui banyak jalur, misalnya, sebagai limpasan dari tanah yang terkontaminasi, limbah cair atau deposisi atmosfer. Karena karakteristik hidrofobiknya, DDT dan metabolitnya cenderung diserap ke padatan tersuspensi dan bahan organik partikulat dan terakumulasi di sedimen dasar, di mana mereka dapat disimpan selama beberapa dekade. Dari sedimen, DDT yang tersimpan dapat dilepaskan kembali ke kolom air dan dapat terakumulasi secara biologis dalam organisme bentik yang hidup dalam kontak dengan sedimen, dengan potensi biomagnifikasi dalam jaring makanan akuatik (Amriani, dkk, 2011). Karena alasan ini, bahkan jika konsentrasi lingkungan mungkin residual, risiko ekologis dari kontaminasi DDT mungkin signifikan dan dengan demikian perlu dipelajari dan dianalisis (Atdjas, 2016).

Manusia dengan mudah terkontaminasi oleh DDT, dan dalam aktifitas sehari-hari akan jadi kondisi yang sulit kalau mau dihindari. Pada berbagai jenis flora dan fauna, DDT dapat mudah mengalami kejadian akumulasi sehingga muncul istilah bioakumulasi dan biomagnifikasi. DDT yang terakumulasi pada flora dan fauna dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui rantai makanan. Beberapa komponen beracun seperti herbisida, fungisida dan juga insektisida dapat masuk kedalam jaringan dan organ manusia lewat bahan makanan dan juga dapat masuk melalui jaringan pernapasan (Herman, 2006; Suryono, 2006).

Adanya kebiasaan Masyarakat tani yang memanfaatkan pestisida, baik berupa herbisida, ataupun insektisida, senantiasa berkontribusi terhadap munculnya material yang berbahaya dan beracun didalam lingkungan. Pemanfaatan pestisida sangat berbahaya disebabkan oleh karena sifatnya

yang persisten (bertahan lama, puluhan tahun, bahkan mungkin sampai ratusan), dalam lingkungan hidup (Agustina, 2010; Khairuddin, dkk, 2021a). Pestisida tersebut dapat meracuni kehidupan dalam ekosistem dan tidak mengalami degradasi baik secara fisik, maupun secara biologi, sehingga untuk masa sekarang dan juga di masa yang akan datang kita tetap harus waspada dengan munculnya dampak buruk yang bisa ditimbulkan oleh kejadian keracunan di sekitar kita (Widowati, dkk, 2008).

Kasus kontaminasi Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) telah diteliti di Sungai Toce di Italia utara, melalui pengambilan data yang panjang dari tahun 2016 sampai 2021 di daerah hulu dan daerah hilir pada satu pabrik produksi yang sudah melakukan pembuangan DDT teknis di waktu yang lampau. Hasil analisis dari sedimen dan bioakumulasi pada fauna bentik invertebrata, misalnya pada Gammaridae, Ephemeroptera, Diptera, dan Baetidae dilakukan dalam menilai perpindahan DDT dari sedimen ke bentik invertebrata di yang hidup kali. Ada istilah DDx, yaitu DDT dan metabolitnya dichlorodiphenyldichloroethylene (DDE) dan dichlorodiphenyldichloroethane (DDD). Ditemukan DDx pada sedimen di daerah hulu sebesar (1,14 sampai 2,25 ng g⁻¹ 1% Karbon Organik). Angka ini lebih kecil jika dibandingkan dengan daerah hilir tempat industri yaitu sebesar (5,60 sampai 7,60 ng g⁻¹ 1% Karbon Organik). Bioakumulasi DDT tanpanya lebih besar di daerah hilir (hingga 5107 ng g⁻¹ berat lipid), yaitu menandakan bahwa keberadaan (bioavailabilitas) residu DDT dengan metabolisme aktif, yang ditandai dengan terbentuknya DDD dan DDE. Peristiwa bioakumulasi pada Biota sedimen didapatkan angka tertinggi (> 4,2) yaitu untuk Diptera dan Gammaridae. Hal ini mengindikasikan bahwa invertebrata bisa memindahkan kontaminan dari material sedimen ke rantai tropik berikutnya. Penggunaan model regresi linier digunakan untuk memprediksi tentang besaran konsentrasi DDx yang ada dalam tubuh invertebrata bentik dari besaran konsentrasi DDx yang ada di sedimen. Dari peristiwa ini dapat memberi petunjuk tentang pentingnya menganalisis terjadinya bioakumulasi untuk mempreksi resiko lingkungan secara total. Hasil akhir memberi indikasi bahwa terjadi kontaminasi oleh DDT, walau tampak masih rendah, berpeluang munculnya resiko karena terjadi perpindahan yang efektif dari satu trofik ke rantai

trofik berikutnya. Material beracun misalnya DDT dapat menimbulkan terjadinya pencemaran lingkungan (Tasselli, dkk, 2023; Rabajczyk, dkk, 2011). DDT yang mempunyai sifat racun sangat persisten keberadaannya dalam lingkungan badan air (Yusuf dan Handoyo, 2004)

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat sudah dapat dilaksanakan dan dapat terselenggara dengan baik di MAN 1 Kota Bima Kegiatan tersebut dilaksanakan dalam bentuk pelatihan dengan judul; **Upaya Peningkatan Pemahaman tentang Model Akumulasi DDT dalam Jaringan Organisme pada Siswa MAN 1 Kota Bima Melalui Pelatihan.**

Polutan Organik Persisten (POPs) misalnya diklorodimetiltriokloroetana atau disingkat DDT sudah diaplikasikan pada lingkungan di banyak tempat dan di banyak negara. dengan alasan mempunyai sifat yang tangguh. DDT adalah endokrin yang biasanya bisa sebagai pengganggu dan dideteksi terdapat dalam tubuh organisme dan lingkungan, walaupun penggunaan DDT sudah dilarang sejak tahun 1970-an. Data hasil penelitian menunjukan bahwa dari berbagai artikel ilmiah yang berhubungan dengan hewan dan manusia diterbitkan selama 20 tahun terakhir (Januari 2003 sampai Februari 2023), terdapat 38 penelitian yang mengindikasikan bahwa kontaminasi DDT berhubungan kesehatan reproduksi pada kaum wanita, misalnya tingkat kesuburan yang berkurang; resiko kelahiran prematur yang meningkat; masa kehamilan yang meningkat; perubahan tentang sintesis hormon reproduksi yang penting (Progesteron dan Oksitosin) dan lain-lain. Terdapat bukti yang bersifat terbatas bahwa DDT bersifat karsinogen yang cukup untuk memicu terjadinya penyakit kanker (Syed, dkk, 2023; Yoga, dkk, 2016).

Kegiatan Masyarakat petani di lahan persawahan, tegalan, dan kebun bisa berperan sebagai sumber kontaminasi DDT yang bisa mencemari lingkungan. Baik buruknya kondisi, terutama jika sudah terkontaminasi DDT, bisa memberi dampak secara global pada lingkungan hidup, termasuk untuk kepentingan kesehatan umat manusia (Russell, dkk, 2012). Hasil kajian dan analisis yang dilakukan oleh Metwally, (2023) menunjukkan bahwa Nile Tilapia atau Ikan nila telah terkontaminasi oleh DDT sebesar 16,6 ppb yang terjadi pada musim panas. DDT juga dideteksi ada di tanah, walau dengan beberapa perlakuan, konsentrasinya bisa diturunkan. Jones,

dkk, (2023), melaporkan bahwa konsentrasi DDT dalam tanah dapat diturunkan secara signifikan pada temperatur 200° C (The concentration of DDT in the soil was significantly reduced at a temperature of 200 °C).

Madrasah Aliyah Negeri 1 Kota Bima masuk kedalam kategori Lembaga Pendidikan menengah yang favorit dan senantiasa terkait dengan FKIP Universitas Mataram karena terdapat sejumlah alumni FKIP Unram yang menjadi nara sumber pelatihan di Sekolah tersebut. Juga adanya alumni FKIP Universitas Mataram yang mengajar atau yang jadi guru pada MAN 1 Kota Bima tersebut tersebut. Selain itu terdapat juga kegiatan yang berupa pelatihan-pelatihan yang melibatkan kedua lembaga ini. Sebagai generasi muda yang punya peran dalam meneruskan pembangunan bangsa, maka murid-murid pada Madrasah ini sangat perlu diberi bekal pengetahuan yang berhubungan dengan model akumulasi DDT, sehingga bisa mengerti tentang efek negatif dari DDT tersebut terutama didalam jaringan tubuh atau organ manusia. MAN 1 Kota Bima ini merupakan lembaga pendidikan yang sangat dekat dengan areal persawahan dan daerah pertambakan yang berada di selatan lokasi sekolah tersebut. Banyak Siswa-siswi MAN 1 Kota Bima juga berasal dari daerah atau kawasan pertanian.

Lokasi sekolah MAN 1 Kota Bima yang terletak di Kecamatan Rasana'e Barat Kota Bima. Murid-murid MAN 1 Kota Bima adalah peserta didik yang punya potensi besar untuk dijadikan obyek pelatihan sekaligus untuk mengenalkan model akumulasi DDT. Mengingat murid dari MAN 1 Kota Bima adalah kelompok orang yang punya potensi tinggi untuk terdapat terpapar dengan DDT, yang terutaman bersumberl dari areal pertanian dan pertambakan setempat. Proses akumulasi DDT pada masyarakat dapat terjadi disebabkan oleh adanya paparan dari DDT yang bisa masuk melalui pernapasan dan melalui alur rantai atau jaring makanan.

Dari hasil observasi dan menelaah keadaan murid di lapangan, yaitu belum sepenuhnya memahami tentang model akumulasi DDT dalam jaringan/organ tubuh organisme, sehingga perlu dirumuskan permasalahan yaitu; 1). Pengetahuan dan keterampilan siswa yang bagaimanakah yang harus dimiliki oleh murid di MAN 1 Kota Bima agar terjadi peningkatan pemahaman tentang model akumulasi DDT dalam organ makhluk hidup. 2). Bagaimanakah upaya yang perlu dilakukan untuk

memperkenalkan model akumulasi DDT dalam tubuh manusia kepada siswa-siswa di sekolah MAN 1 Kota Bima?

Kegiatan pelatihan ini tentunya diharapkan bisa memberikan manfaat bagi siswa-siswi MAN 1 Kota Bima. Manfaat dari kegiatan pelatihan untuk peserta adalah sebagai berikut; 1). Terjadi pemahaman yang meningkat secara signifikan pada siswa MAN 1 Kota Bima pada materi tentang model akumulasi DDT dan 2). Ada tambahan pengetahuan dan keterampilan tentang upaya dalam menghindari diri dari paparan langsung dengan DDT terutama yang berupa insektisida dalam kehidupan sehari-hari agar pada siswa MAN 1 Kota Bima terhindar dari kejadian terpapar DDT.

Metode

Untuk mencapai tujuan kegiatan pelatihan dan memperlancar alur kegiatan maka dirasakan sangat perlu untuk menggunakan banyak metode. Metode penyampaian materi pada kegiatan pelatihan ini yang pertama berupa metode ceramah. Metode ceramah digunakan dengan maksud untuk memberi penjelasan pada siswa yang berhubungan proses penumpukan atau akumulasi sehingga muncul model akumulasi DDT pada jaringan/organ organisme. Selain materi tersebut, juga diberikan materi tentang sumber utama DDT berikut pola akumulasinya, sifat dan organ sasaran dari DDT. Dengan menggunakan metode ini, diharapkan materi yang disampaikan bisa dengan mudah dipahami oleh siswa baik secara individu ataupun secara kelompok pada murid-murid di sekolah MAN 1 Kota Bima tersebut.

Metode kedua berupa demonstrasi. Metode demonstrasi digunakan dengan maksud agar bisa memberikan kejelasan tentang model akumulasi DDT kepada peserta didik MAN 1 Kota Bima. Selain itu juga diberi materi tentang bahaya DDT, dan usaha untuk menghindari diri dari paparan dengan insektisida atau dengan DDT secara umum dengan penayangan video.

Metode tanya jawab dan diskusi juga digunakan dalam pelatihan ini. Metode ini digunakan agar ada pertanyaan atau tanggapan dan refleksi dari para peserta didik yang ada di MAN 1 Kota Bima. Dengan adanya tanya-jawab, maka dengan mudah mendapatkan informasi yang akurat langsung dari peserta didik tentang pemahamannya model akumulasi DDT.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan pelatihan dan pengenalan model akumulasi DDT ini dapat berlangsung dengan lancar sesuai dengan rencana yang sudah tersusun. Hasil dari pelatihan tersebut adalah sangat baik, yaitu para siswa MAN 1 Kota Bima mendapat pengetahuan dan juga keterampilan tentang topik akumulasi DDT dalam tubuh makhluk, sehingga terjadi peningkatan pemahaman yang menyeluruh berkaitan dengan model akumulasi DDT dalam jaringan tubuh organisme dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu diperoleh pemahaman siswa MAN 1 Kota Bima yang meningkat pada pokok bahasan model akumulasi DDT pada puncak rantai makanan atau *top predator*.

Proses pelaksanaan pelatihan telah terselenggara dengan tertib, aman dan lancar, dan sukses yang dilaksanakan bulan Mei 2024 dengan peserta berjumlah 69 orang. Semua peserta didik sangat antusias, ceria dan senang mengikuti pelatihan yang disertai aktifitas tanya jawab dan diskusi yang berhubungan dengan akumulasi DDT. Motivasi dan semangat siswa semakin meningkat ketika pada saat pelatihan ini disertai dengan pemutaran video yang menguraikan topik dampak akumulasi DDT pada makhluk hidup, misalnya terjadi pada aves atau burung. Materi yang disajikan didalam video memotivasi para siswa MAN 1 Kota Bima untuk lebih serius dalam upaya peningkatan pemahaman tentang dampak akumulasi DDT yang masuk kedalam sistem kehidupan. Contoh yang sangat terkenal yang berhubungan dengan biomaakumulasi dan biomagnifikasi DDT mudah dilihat dan dikaji pada rantai makanan. DDT masuk dari air ke alga, ikan yang pada akhirnya akan sampai pada puncak rantai makanan seperti burung Elang melalui alur rantai makanan.

Penyajian materi yang berisi pokok-pokok proses akumulasi dan menjadi model akumulasi DDT yang terjadi pada alur rantai makanan yang pada tiap trofiknya sudah mengandung DDT sebagai contoh adalah yang berasal dari makanan pokok nasi, dan sayur-sayuran, dan lain sebagainya. Adanya uraian tentang proses terjadinya bioakumulasi dan biomagnifikasi DDT dari materi yang disajikan dalam pelatihan ini menambah kejelasan yang bermuara pada peningkatan pengetahuan siswa setingkat sekolah menengah atas. Uraian materi yang diselingi dengan diskusi,

tanya jawab dalam kegiatan pelatihan ini telah dapat mendorong meningkatnya tingkat pemahaman dan pengetahuan siswa MAN 1 Kota Bima tentang penumpukan dan akumulasi DDT. Peningkatan pemahaman siswa MAN 1 Kota Bima mencapai 100 %. Pencapaian hasil ini diraih karena penjelasan tentang materi pelatihan disertai dengan menunjukkan contoh bahan makanan seperti nasi, kacang-kacangan dan sayur mayur yang punya potensi untuk terpapar DDT.

Tingkat pemahaman peserta didik atau murid MAN 1 Kota Bima yang baik tentang paparan DDT yang bermuara pada terjadinya akumulasi dapat membahayakan kehidupan, sebagai bagian dari kesuksesan kegiatan pelatihan ini tentunya menjadi pengetahuan yang bermanfaat di kemudian hari bagi para siswa. Dari hasil evaluasi terhadap kegiatan pelatihan ini menunjukkan bahwa semua peserta pelatihan sangat mengerti dengan bagus tentang materi yang diberikan. Hal ini dibuktikan dengan adanya refleksi/umpan balik misalnya poin-poin yang ditanyakan pelatih dapat dijawab dengan benar oleh peserta pelatihannya. Penggunaan media elektronik yang dimanfaatkan selama penyajian materi tentang akumulasi DDT sangat membantu pemahaman siswa pada pelatihan tersebut. Selain materi dalam bentuk power point (PPT), ada juga materi yang diberikan dalam bentuk video tentang pengaruh DDT pada jaringan/organ organisme yang kontaminannya masuk melalui jalur pernapasan dan rantai/jaring 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; Alshkarchy, dkk. 2021; Hossain, dkk, 2022). Pengamatan membuktikan bahwa, meskipun produksi DDT dihentikan pada tahun 1996 dan tanah serta air tanah di kawasan industri telah stabil, masukan baru kontaminan ke ekosistem Sungai atau badan air masih tetap ada. DDT teknis mengandung fraksi senyawa induk yang tinggi dibandingkan dengan metabolitnya: 77% 4,40-DDT, 15% 2,40-DDT, 4% 4,40-DDE (Tasselli, dkk, 2023)

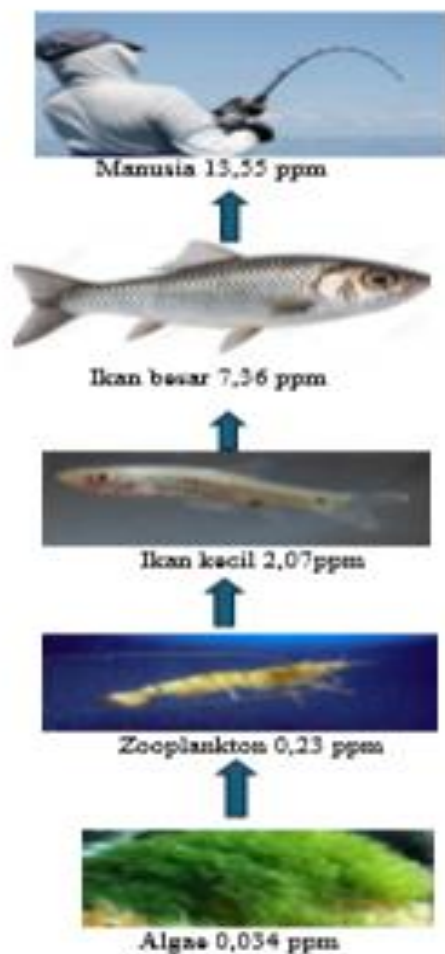
Akibat dari serangan hama yang lebih tinggi pada tanaman sayur, sehingga memerlukan aplikasi pestisida yang terus-menerus. Konsentrasi pestisida yang tinggi pada sayuran dapat disebabkan oleh penggunaan pestisida seperti DDT yang berlebihan. Selain itu, berbagai jenis pestisida

dapat dicampur untuk meningkatkan kemanjurannya. Di antara sayuran yang sangat rentan terhadap hama adalah bawang, kentang, dan kubis. Hal ini dapat berkontribusi pada aplikasi dan deteksi pestisida tersebut secara berurutan pada konsentrasi yang lebih tinggi pada sayuran tersebut. Dalam pertanian sayur, piretroid dan organoklorin termasuk di antara residu pestisida yang umum terdeteksi dalam berbagai penelitian (Terfe, dkk, 2023; Khairuddin, dkk, 2021a ; Yunanmalifah, dkk, 2021).

Bahan makanan dari hasil laut misalnya ikan kerapu, ikan tongkol, ikan kakap atau cumi dan kepiting dapat terkontaminasi logam Cu, yang bisa juga berasal dari DDT (Cahyani, dkk, 2016; Khairuddin, dkk, 2018). Apabila manusia memakan ikan, kepiting, cumi 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).

Dengan cara tertentu residu pestisida dalam bahan makanan dapat dikurangi. Penting juga untuk diingat bahwa berbagai faktor seperti suhu dan metode pencucian memiliki dampak pada penghilangan residu pestisida. Studi ini juga mengungkapkan bahwa logP rendah dan kelarutan air yang lebih tinggi dapat menjadi alasan dengan efek signifikan pada residu pestisida saat menggunakan metode pemrosesan pencucian untuk mengurangi residu pestisida. Namun demikian, kelarutan tinggi dan logP rendah mungkin tidak memiliki efek yang sama pada setiap residu pestisida. Saat mencuci kentang, sipernetrin, pestisida nonsistemik, berkurang hingga 17%. Hal ini dapat disebabkan oleh cara kerja pestisida, yang memainkan peran penting dalam menghilangkan residu pestisida. Selain itu, hasilnya konsisten dengan studi yang dilakukan oleh pakar menunjukkan bahwa pencucian mengurangi residu pestisida sipernetrin (Terfe, dkk, 2023; Suryono, 2006).

Berikut ditunjukkan pada gambar 1 tentang model akumulasi DDT dan pengaruhnya pada manusia.



Gambar 1. Skema akumulasi/penumpukkan DDT dalam tubuh Organisme

Jika manusia yang makan makanan yang terkontaminasi DDT, maka dapat terakumulasi dalam tubuhnya (Budiman, dkk, 2012; Khairuddin, 2021b). 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; Khiruddin, dkk, 2024).

Pelatihan tentang akumulasi DDT sudah dapat terselenggara dengan sukses, aman dan lancar, sehingga sangat terasa terjadinya suasana edukatif. Kesuksesan ini terjadi karena adanya berbagai faktor penentu, baik faktor yang sifatnya sebagai pendorong maupun sebagai faktor penghambat. Semua faktor penghambat telah teratasi dengan memuaskan, terutama saat penyelenggaraan pelatihan, misalnya tentang ruangan pelatihan. Pelatihan yang dilaksanakan di sekolah MAN 1 Kota Bima ini ditunjang oleh berbagai faktor pendorong misalnya siswa di sekolah ini umumnya berasal dari desa yang sebagian warganya sebagai petani dan penggarap. Dalam rutinitas hariannya para petani dan penggarap melaksanakan usaha taninya dengan menyemprotkan racun misalnya insektisida, herbisida, dan fungisida dengan tujuan untuk memberantas hama dan penyakit pada tanaman budidayanya. Dalam pestisida juga terdapat unsur berbahaya seperti logam berat Cu yang sangat berbahaya jika terpapar dengan manusia. Selain itu, letak MAN 1 Kota Bima dekat lahan pertanian sawah dan perairan teluk Bima, yang mana banayak tambak ikan di sekitarnya. Tambak di sekitar teluk Bima menghasilkan makanan hasil laut seperti udang, ikan bandeng, dan kepiting. Kontaminan pestisida utamanya DDT dapat terakumulasi pada tubuh manusia karena memakan makanan yang berasal dari hasil pertanian dan makanan hasil laut (*sea food*) misalnya udang, ikan Bandeng, dan ikan Mujair (Khairuddin, dkk, 2021c). Makanan hasil laut berpotensi terpapar dengan kontaminan seperti DDT yang didalamnya ditemukan logam berat, seperti yang disampaikan oleh Khairuddin, dkk (2016) yang mengatakan bahwa “Ikan bandeng yang berasal dari pertambakan sekitar teluk Bima sudah terkontaminasi oleh logam berat seperti Kadmium (Cd), air raksa (Hg) dan timbal (Pb)”.

Faktor pendorong lain yaitu terjadi komunikasi yang lancar dan rutin dengan para pengajar yang sudah dikenal dengan baik oleh pelatih. Ketika kegiatan pengabdian yang berhubungan dengan akumulasi DDT tersebut. Dengan pelaksanaan pelatihan seperti ini dapat merupakan bentuk kerja sama yang baik antara MAN 1 Kota Bima dengan FKIP Universitas Mataram secara melembaga. Adanya hubungan dan sering terjadinya komunikasi dengan tim pengabdian dengan kepala MAN 1 Kota Bima menjadi faktor pendukung yang sangat membantu sehingga pelatihan ini berlangsung dengan sukses dan lancar.

Jalanan kerja sama yang dibangun oleh pelatih dengan sekolah mitra MAN 1 Kota Bima memberi sinyal bahwa kedua lembaga pendidikan formal ini bisa menjalin kegiatan bersama dengan baik sepanjang kedua institusi saling membutuhkan. Ada sejumlah guru yang mengajar di MAN 1 Kota Bima juga yang telah mengikuti pelatihan di FKIP Unram, sebagai contoh adalah mengikuti Pendidikan dan latihan profesi guru (PLPG) yang diselenggarakan oleh FKIP Unram, sehingga menjadi guru profesional yang ditandai dengan perolehan sertifikasi pendidik (Khairuddin, dkk, 2021a). Selain kegiatan tersebut, juga terjalin komunikasi tentang kegiatan akademis misalnya tentang olimpiade sains dan lain-lain.

Disamping adanya faktor pendukung, ada juga faktor penghambat pada pelaksanaan pelatihan ini. Terdapat hambatan dirasakan oleh pelatih pada pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Hambatan utama berupa kesulitan dalam menemukan jadwal yang tepat antara pelatih dengan sekolah mitra yaitu MAN 1 Kota Bima. Hambatan lain berkaitan dengan waktu yang tersedia sangat terbatas. Hambatan yang ketiga yaitu berhubungan dengan jarak lokasi pengabdian dengan kampus Unram yang dirasakan jauh. Faktor penghambat yang lain yaitu adanya kegiatan yang padat misalnya menjelang ujian tengah semester atau ujian semester pada sekolah mitra, sehingga MAN 1 Kota Bima tidak memberi jadwal seperti yang direncanakan oleh pelatih. Adanya kemauan yang sungguh-sungguh dan kesabaran, maka akhirnya pihak pelatih dan pihak sekolah mitra yaitu MAN 1 Kota Bima dapat menemukan waktu yang luang dan menyepakati jadwal pelaksanaan pelatihan tersebut. Seluruh alur/tahapan dalam pelatihan di MAN 1 Kota Bima dapat terlaksana dengan baik, lancar dan aman. Faktor penghambat yang berikut adalah dana yang terbatas. Dengan adanya kebersamaan dan pembagian tugas yang rinci dari anggota tim pelatihan, maka semua hambatan bisa diatasi dengan baik.

Kesimpulan

Dengan memperhatikan jalannya diskusi dan menganalisis proses dan hasil yang diperoleh selama pelaksanaan dan evaluasi kegiatan pelatihan tentang akumulasi DDT maka sebagai simpulan dari kegiatan ini yaitu; Pengetahuan, pemahaman dan keterampilan yang berhubungan dengan akumulasi DDT dalam tubuh organisme

pada siswa MAN 1 Kota Bima telah mengalami peningkatan yang signifikan, sehingga semua peserta dapat mengerti tentang model akumulasi DDT dalam tubuh organisme dalam kehidupan sehari-hari.

Untuk langkah tindak lanjut berikutnya, maka disampaikan saran bahwa kegiatan pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan tentang model akumulasi DDT dalam tubuh makhluk hidup kepada peserta didik di Kota Bima bisa dilaksanakan pada sekolah-sekolah yang lain. Dengan demikian, maka kegiatan pelatihan selanjutnya disarankan untuk dilaksanakan pada sekolah dan madrasah di seputaran Teluk Bima dan wilayah yang dekat persawahan di Kota Bima, karena Teluk Bima bisa berfungsi sebagai sumber makanan hasil laut seperti ikan bandeng, kepiting, udang, kerang dan sebagainya yang senantiasa dikonsumsi oleh masyarakat utama di tempat wisata kuliner seperti di Pantai Lawata dan Desa Panda Bima.

Ucapan Terima Kasih

Atas dasar kegiatan pelatihan yang sukses di MAN 1 Kota Bima, maka kami perlu menyampaikan terima kasih yang tinggi kepada berbagai pihak yang telah membantu kegiatan ini. Adanya sokongan dana dari Universitas Mataram yang dibuktikan dengan kontrak kerja merupakan hal penting dalam pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih yang pertama disampaikan pada Bapak Rektor Unram dan juga kepada Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Unram. Berikutnya ucapan terima kasih juga diberikan kepada Bapak Dekan FKIP Universitas Mataram, Kepala MAN 1 Kota Bima dan jajarannya beserta guru-guru dan stafnya yang telah memberikan sarana dan memfasilitasi kegiatan pengabdian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan pada mahasiswa yang terlibat yang senantiasa membantu dan menemani tim pengabdian dalam menunjang lancarnya proses perencanaan, pelaksanaan sampai tahap evaluasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang model akumulasi DDT ini.

Daftar Pustaka

Alshkarchy, S.S.; Raesen, A.K.; and Najim, S.M. 2021. Effect of heavy metals on physiological and histological status in

- liver of common carp *Cyprinus carpio*, reared in cages and wild in the Euphrates River, Babil / Iraq. *5ISCESD 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 779 (2021) 012066, doi:10.1088/1755-1315/779/1/012066.
- Agustina, T. 2010. Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan. *jurnal Teknubuga* Volume 2 No. 2 – April 2010 ; <https://journal.unnes.ac.id/nju/teknobuga/article/view/6405/4856>
- 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*, Vol 9 (2): 45-50. <https://doi.org/10.14710/jil.9.2.45-50>
- 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>.
- Budiman, T.P., Dhahiyat, Y., dan Hamdani, H. 2012. Bioakumulasi logam berat Pb (Timbal) dan Cd (Kadmium) pada daging ikan yang tertangkap di Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol 3 No. 4 Desember 2015: 261-270. <https://journal.unpad.ac.id/jpk/article/view/2569>
- 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.
- Hossain, M.B.; Tanjin, F.; Rahman, M.S.; Yu, J.; Akhter, S.; Noman, M. A.; dan Sun, J. 2022. Metals Bioaccumulation in 15 Commonly Consumed Fishes from the Lower Meghna River and Adjacent Areas of Bangladesh and Associated Human Health Hazards. *Toxics* 2022, 10, 139. <https://doi.org/10.3390/toxics10030139>: [1-18].
- 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); <https://media.neliti.com/media/publications/76447-ID-analisis-kualitas-air-kali-ancar-dengan.pdf>
- Khairuddin, Yamin, M., dan Abdul Syukur, 2018. Analisis Kandungan Logam Berat pada Tumbuhan Mangrove Sebagai Bioindikator di Teluk Bima. *Jurnal Biologi Tropis*, Januari-Juni 2018: Volume 18 (1) p-ISSN: 1411-9587 e-ISSN: 2549-7863: [69-79]. DOI: [10.29303/jbt.v18i1.731](https://doi.org/10.29303/jbt.v18i1.731)
- Khairuddin, Yamin, M., Kusmiyati dan Zulkifli., L. 2021a. Pengenalan Tentang Model Akumulasi Logam Berat Hg dan Cd dalam Jaringan Makhluk Hidup Melalui

- Pelatihan pada Siswa MTsN 1 Kota Bima. Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA, Vol. 4 no. 4. [232-240]. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v4i4.1102>
- Khairuddin, M. Yamin, M., dan Kusmiyati, 2021b. Analysis of Cd and Cu Heavy Metal Content in Climbing perch (*Anabas testudineus*) Derived from Rawa Taliwang Lake, West Sumbawa Regency. Jurnal Biologi Tropis, 22(1) : DOI : <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v22i1.3105> : [186 – 193].
- Khairuddin, M. Yamin, dan Kusmiyati. 2021c. 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]. DOI: [10.29303/jpm.v16i1.2257](https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.2257)
- Khairuddin, M. Yamin and Kusmiyati. 2022. Analysis of Cd and Cu Heavy Metal Content in Climbing perch (*Anabas testudineus*) Derived from Rawa Taliwang Lake, West Sumbawa Regency, Jurnal Biologi Tropis, Vol. 22 No.1: [186 – 193]. <https://doi.org/10.29303/jbt.v22i1.3105>
- Khairuddin, Yamin, M., dan Kusmiyati. 2024. Analysis of The Heavy Metal Cd Content in Ricefield Eel from Rawa Taliwang Lake, West Sumbawa Regency. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 10(4), 1961–1968. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.7516>
- 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>
- Rabajczyk, A., Jóźwiak, M.A., Jóźwiak, M., dan Kozłowski, R. 2011. Heavy Metals (Cd, Pb, Cu, Zn, Cr) in Bottom Sediments and the Recultivation of Kielce Lake. Polish J. of Environ. Stud. Vol. 20, No. 4 (2011), 1013-1019. <https://www.pjoes.com/pdf-88646-22505?filename=Heavy%20Metals%20Cd%20Pb%20Cu.pdf>
- 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: 235-246. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v9i1.17938>
- 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*
- 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*, 2021 (15), 6493 : [1-18]. <https://doi.org/10.3390/su15086493>.
- Widowati, W., Sastiono, A., dan Yusuf, R. 2008. Efek Toksik Logam. Andi, Yogyakarta.

- Yoga, G. P., dan Sadi, N. H, 2016. Kajian Awal Rute Paparan Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Ikan Gabus di Danau Sentani Provinsi Papua. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI 2015*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/20.500.12690/RIN/D5ZEQU>.
<https://hdl.handle.net/20.500.12690/RIN/D5ZEQU>
- 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 Labbakkang Kab. Pangkep Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 9(1), 85-91.
<https://jurnal.farmasi.umi.ac.id/index.php/as-syifaa/article/view/257>