

Kontaminasi Kerang Filter Feeder *Perna viridis* Linnaeus, 1758 (Bivalvia: Mytilidae) oleh Pestisida Organofosfat di Perairan Laut Brebes Jawa Tengah Indonesia

Chrisna Adhi Suryono^{1*}, Irwani¹, Baskoro Rochaddi², Wilis Ari Setyati¹, Agus Indardjo¹

¹Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

²Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH. Kampus UNDIP Tembalang Semarang 50275 Indonesia
Email: chrisna_as@yahoo.com

Abstract

Contamination of Feeder Filter Shells *Perna viridis* Linnaeus, 1758 (Bivalvia: Mytilidae) by Organophosphate Pesticides in Brebes Marine Waters, Central Java, Indonesia

In the last five years, organophosphate pesticides has been introduced in red onions fields in Brebes. This will broadly impact to the ecosystem, including the filter feeder marine organisms such as green mussel *P. viridis*. This article presents the occurrence level of organophosphate pesticides residues in marine waters and green mussel which has collected on Brebes marine areas. Some selected organophosphate pesticides compounds (Chlorpyrifos, Profenofos, Diazinon, Fenitrothion, Malation and Methidathion) of contaminant have been determined. The samples were then analyzed by using gas chromatography and followed by using the method of Standard Method Examination. The results showed that average of six residues (Chlorpyrifos, Profenofos, Diazinon, Fenitrothion, and Malation) in marine water were undetected (bd) (<0.0004 ppm). The merely concentration of PPOs detected was Chlorpyrifos 0.31 µg/L detected in green mussel. The concentration of organophosphate pesticides in these areas might contribute by the usage of organophosphate pesticide from red onion fields

Keywords: *Perna viridis*, Contamination, Organophosphate Pesticide, Chlorpyrifos

Abstrak

Dalam lima tahun terakhir, pestisida organofosfat mulai diperkenalkan di ladang bawang merah di Brebes. Hal ini secara luas akan berdampak pada ekosistem, termasuk organisme laut filter feeder seperti kerang hijau *P. viridis*. Artikel ini menyajikan tingkat residu pestisida organofosfat di perairan laut dan kerang hijau yang terkumpul di wilayah perairan Brebes. Beberapa senyawa pestisida organofosfat terpilih (Klorpirifos, Profenofos, Diazinon, Fenitrothion dan Malation) untuk dianalisa. Sampel kemudian dianalisis dengan menggunakan kromatografi gas dan dilanjutkan dengan metode Pemeriksaan Metode Standar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata enam residu (Klorpirifos, Profenofos, Diazinon, Fenitrothion, dan Malation) di perairan laut tidak terdeteksi (bd) (<0,0004 ppm). Konsentrasi OPP yang terdeteksi hanya Klorpirifos 0,31 µg/L yang terdeteksi pada kerang hijau. Konsentrasi pestisida organofosfat di daerah tersebut kemungkinan besar disebabkan oleh penggunaan pestisida organofosfat dari ladang bawang merah.

Kata Kunci: *Perna viridis*, Kontaminasi, Pestisida Organofosfat, Klorpirifos

PENDAHULUAN

Perairan pantai Brebes kaya akan hasil laut seperti ikan, bivalvia, moluska dan krustasea. Di sisi lain pesisir Brebes telah dimanfaatkan untuk budidaya bawang merah secara massif, persawahan serta tambak ikan dan udang (Suryono *et al*, 2019). Limbah hasil pertanian dan perikanan akan dibuang melalui sungai dan akhirnya mengalir ke laut dan terakumulasi di organisme laut. Pestisida organofosfat (OPP) adalah kelompok bahan kimia yang sangat beracun dan banyak digunakan di bidang pertanian termasuk sawah dan bawang merah (Suryono *et al*, 2019). Pestisida jenis ini sangat efektif untuk mengendalikan berbagai jenis serangga (Zhang *et al*, 2016). Namun, penggunaan pestisida ini menimbulkan banyak masalah di seluruh dunia karena efek kontaminasi di lingkungan laut yang terbawa oleh sungai yang mengalir ke sistem lautan (Xing *et al*, 2015). Permasalahan ini merupakan alasan utama mengapa residu OPP ditemukan pada produk hewan dan ikan yang ditangkap di laut (Fu, *et al*, 2004). Selain itu, pestisida tersebut telah mencemari ekosistem secara keseluruhan karena zat beracunnya (Tang, *et al*, 2015). Residu OPP dinilai telah mencapai lingkungan daerah aliran sungai dan laut di Brebes. Sejak budidaya padi dan bawang merah dilakukan secara masif, kontaminasi menjadi lebih meningkat. Selama dekade terakhir, OPP menjadi lebih populer dibandingkan dengan pestisida organoklorin. Pestisida organoklorin bersifat persisten dibandingkan organofosfat dan merusak lingkungan (Zhen *et al*, 2016 & Yu *et al*, 2016). Pestisida organofosfat (OPP) lebih cepat rusak, memiliki dampak yang lebih ringan, dan lebih aman serta tidak terlalu beracun dibandingkan organoklorin. Pestisida organofosfat merupakan pestisida paling populer dan penggunaannya masih terus berkembang karena murah, keampuhan, spektrum aplikasi yang luas, kemampuan pengendalian multi-hama dan kurang bertahan lama di alam (Dujaković *et al*, 2010; Li *et al*, 2010; Sapbamrer & Hongsibsong, 2014). Penggunaan OPP secara luas diduga sebagai risiko bagi kesehatan manusia (Badrane *et al*, 2014). Pada dasarnya residu OPP pada lingkungan perairan seperti air tawar dan perairan laut akan memberikan pengaruh

yang serius terhadap lingkungan dan organisme seperti bivalvia. Beberapa pestisida organofosfat seperti Klorpirifos, Fenitrothion dan Profenofos telah mencemari bivalvia (*Anadara inaequalis*, *P. viridis* dan *Atrina pectinata*) di Surabaya dan Semarang (Suryono *et al.*, 2019).

P. viridis adalah kerang yang bersifat filter feeder yang banyak ditemukan di laut Jawa. Spesies yang bersifat invasive ini dilaporkan ditemukan di wilayah pesisir Brebes. Saat ini *P. viridis* dikonsumsi sebagai sumber makanan dan budidaya secara luas. Berdasarkan fakta di atas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontaminasi residu pestisida organofosfat pada *P. viridis* di perairan laut Brebes

MATERI DAN METODE

Pengumpulan sampel: Pengambilan sampel dilakukan di perairan pesisir Brebes (Gambar 1). Sampel air dan kerang hijau *P. viridis* dikumpulkan dalam botol dan kantong plastik polietilen dari wilayah perairan pesisir Brebes. Kantong plastik diberi label dan ditutup rapat. Semua sampel dibawa ke laboratorium untuk dianalisis pestisida organofosfat.

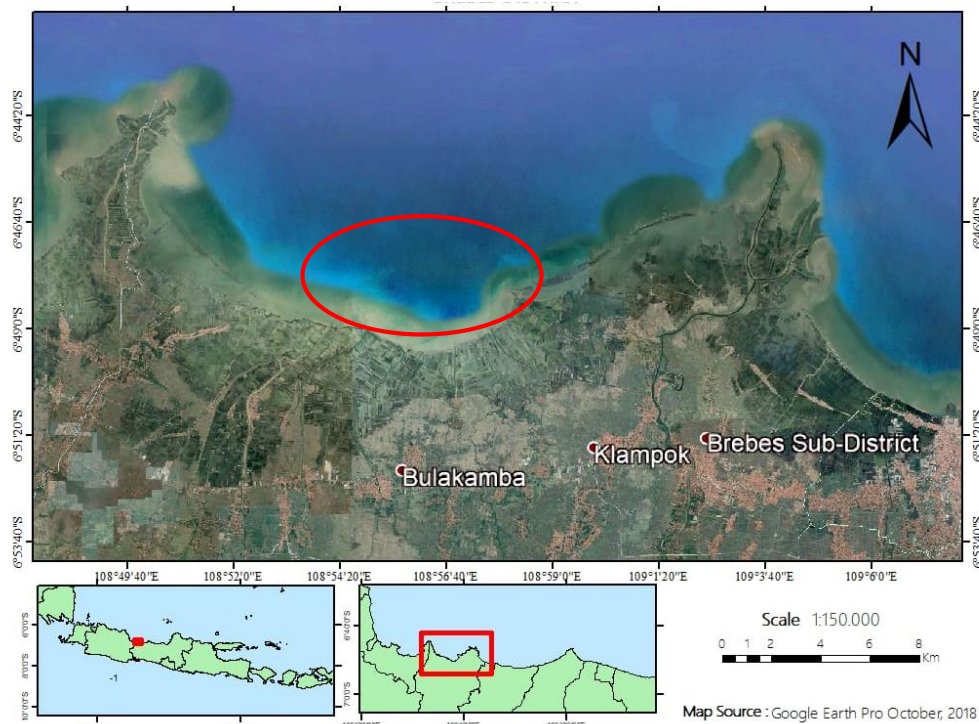
Ekstraksi Organofosfat: Metode ekstraksi jaringan kerang maupun air laut dilakukan dengan protokol untuk penentuan pestisida organofosfat yang diterbitkan oleh DFG (1982). Kerang dikupas dan dikeringkan. Jaringan yang dikumpulkan (seluruh kerang atau organ) dan dihancurkan dengan penambahan natrium sulfat (sebanyak 6 kali berat kerang dan kemudian di homogenisasi dengan mortar sampai homogen. *Homogenate* diekstraksi tiga kali selama 10 menit dengan 50-ml petroleum benzene. Ekstrak petroleum benzene diuapkan dalam vakum hingga kering. Langkah lebih lanjut mengacu pada (Dauberschmidt *et al*, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa pestisida organofosfat yang terdapat dalam *P. viridis* dan air laut yang diambil dari perairan Brebes hanya ditemukan Klorpirifos sedangkan jenis yang lain tidak terdeteksi karena sangat rendah dan tidak

terbaca oleh estándar alat (*bd*) (Tabel 1). Secara umum hasil penelitian ini menunjukkan konsentrasi OPPs pada kerang hijau dan air laut di Brebes terdeteksi rendah. Jenis pestisida organofosfat yang terdeteksi hanya Klorpirifos dalam kerang hijau 0,31µ g/L sedangkan konsentrasi pestisida lainya baik dalam kerang maupun dalam air laut tidak terdeteksi (*bd*) (Tabel 1 dan Gambar 2). Hal tersebut membuktikan bahwa pestisida organofosfat jenis klorpirifos sangat mendominasi dalam penggunaannya dan hal tersebut sampai ditemukan di kerrang hijau yang didapat di perairan laut. Suryono *et al* (2019) menginformasikan bahwa pestisida organofosfat jenis klorpirifos juga ditemukan di kerang hijau yang diambil di perairan Demak. Meskipun pestisida organofosfat seperti klorpirifos merupakan pestisida yang tidak persisten di lingkungan namun dengan

penggunaan yang terus menerus dan digunakan secara luas akhirnya residu tersebut akan ada di dalam lengkungan laut dan terakumulasi dalam bivalvia seperti kerang hijau. Apalagi selama sepuluh tahun terakhir pestisida organofosfat banyak digunakan untuk menggantikan pestisida organoklorin (OCP) yang sangat persisten dan dapat merusak lingkungan (Montuori *et al* 2016; Zheng *et al.*, 2016; Yu *et al.*, 2016). Pestisida organofosfat semakin banyak digunakan di dunia karena berdampak ringan terhadap lingkungan, kurang persisten, murah, spektrum luas, dan tidak resisten pada hama (Dujaković *et al.*, 2010; Li *et al.*, 2010; Sapbamrer & Hongsihsong, 2014). Alasan tersebut diatas yang menyebabkan penggunaan OPP semakin meluas dan akhirnya terakumulasi di dalam organisme laut seperti kerang hijau yang ada di Brebes.

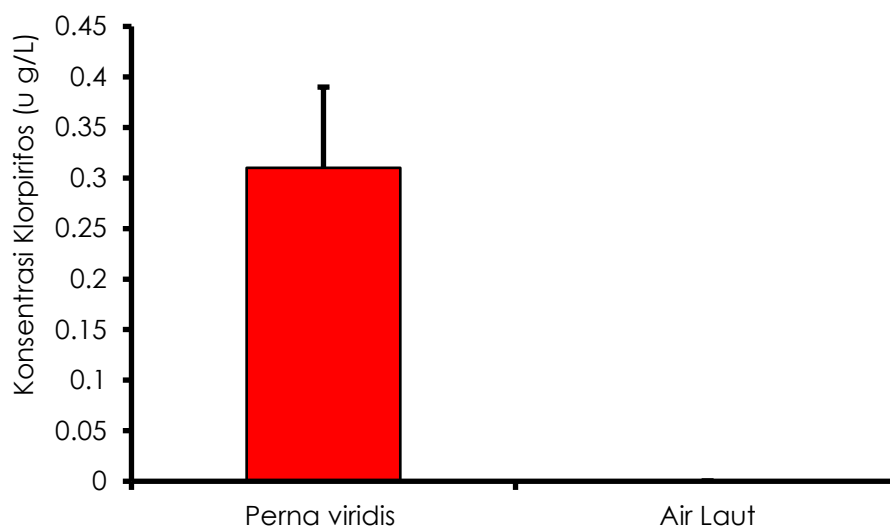


Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel kerrang hijau *P. viridis* dan air laut di perairan Brebes

Tabel 1. Konsentrasi residu pestisida organofosfat di *P viridis* dan perairan laut

Sampel	Pestisida Organofosfat µg/L				
	Klorpirifos	Profenofos	Diazinon	Fenitrotron	Malathion
<i>P viridis</i>	0.31 ± 0.07	< <i>bd</i>	< <i>bd</i>	< <i>bd</i>	< <i>bd</i>
Air laut	< <i>bd</i>	< <i>bd</i>	< <i>bd</i>	< <i>bd</i>	< <i>bd</i>

bd = below Detected



Gambar 2. Konsentrasi residu pestisida Klorpirifos organophosphate di *P. viridis* dan perairan laut

Seperti diketahui kerang hijau dikenal sebagai penyerap yang efisien dan mengakumulasi kontaminan anthropogenic dari lingkungannya. Dibandingkan dengan ikan dan vertebrata lainnya, kerang memiliki kapasitas biotransformasi polutan yang terbatas. Walaupun konsentrasi pestisida di lingkungan sangat terbatas, namun pestisida ini masih terdapat pada jaringan kerang hijau (Klorpirifos 0,31 µg/L). Klorpirifos juga ditemukan dalam jaringan kerang hijau *P. viridis* (0,22 µg/L) kerang bulu *Anadara inaequalis* (0,063 µg/L) yang ditangkap di perairan Demak (Suryono *et al*, 2019) Demikian juga Klorpirifos ditemukan di kerang bulu *A. inaequalis* (0,421 µg/L) dan kerang kapak *Atrina pectinata* (0,097 µg/L) yang ditangkap di sekitar perairan Surabaya (Suryono *et al*, 2019). Informasi tersebut dapat dikatakan bahwa konsentrasi klorpirifos terbesar pada kerang filter feeder seperti karang hijau *P. viridis* dan *A. pectinata* yang ditangkap di perairan Brebes, Demak dan Surabaya. Konsentrasi klorpirifos yang ada pada kerang filter feeder yang ditangkap di perairan Brebes menunjukkan konsentrasi yang paling tinggi bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya di Demak dan Surabaya. Namun akumulasi klorpirifos dalam kerang filter feeder lebih kecil bila dibandingkan kerang deposit feeder seperti kerang bulu *A. inaequalis* (0,421 µg/L) (Suryono *et al*, 2019).

Meskipun konsentrasi klorpirifos dalam air laut tidak terdeteksi (bd) namun terdeteksi dalam jaringan kerang hijau *P. viridis* 0,31 µg/L. Hal ini diindikasikan bahwa keberadaan pestisida organofosfat di lingkungan dan organisme sangat kecil. Saat ini bivalvia sedang menjadi model dalam biokonsentrasi polutan/ bioakumulasi. Meskipun pestisida memungkinkan untuk mengontrol kuantitas dan kualitas produk pertanian namun pestisida dianggap sebagai yang paling berpengaruh terhadap mobilitas jangka panjang organisme hidup (Andreu & Picó, 2012). Sampai saat ini belum ada data di Indonesia yang menginformasikan kontaminasi pestisida organofosfat pada organisme laut khususnya pada kerang hijau.

KESIMPULAN

Pestisida organofosfat dari Klorpirifos telah mencemari kerang filter feeder *P. viridis* (0,31 µg/L) di perairan laut Brebes sedangkan OPP lainnya seperti Diazinon, Fenitrothion, Malation tidak terdeteksi (bd) baik dalam kerang maupun air laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini merupakan bagian dari penelitian hibah dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro dengan nomor kontrak 030/UN7.5.10.2/PP/ 2020

DAFTAR PUSTAKA

- Andreu, V., & Picó, Y., 2012., Determination of currently used pesticides in biota, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 404:2659–2681 doi: 10.1007/s00216-012-6331-x
- Arnot, J.A., & Gobas, F., 2006. A review of bioconcentration factor (BCF) and bioaccumulation factor (BAF) assessments for organic chemicals in aquatic organisms. *Environmental Reviews*, 14:257–297.
- Badrane, N., Askour, M., Berechid, K., Abidi, K., Dendane, T., & Zeggwagh, A.A., 2014. Severe oral and intravenous insecticide mixture poisoning with diabetic ketoacidosis: a case report. *BMC Research Notes* 7(1):1-4. doi : 10.1186/1756-0500-7-485
- Dauberschmidt, C., Dietrich, D.R. & Schlatter, C., 1996. Toxicity of organophosphorus insecticides in the zebra mussel, *Dreissena polymorpha* P. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 30(3):373-378.
- DFG., 1982., Organochlor- und Organophosphor-Pestizide. In: Deutsche Forschungsgemeinschaft (ed) Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmittel. Verlag Chemie, Weinheim, pp 1–13
- Dujaković, N., Grujić, S., Radisić, M., Vasiljević, T., & Lausević, M., 2010. Determination of pesticides in surface and ground waters by liquid chromatography-electrospray-tandem mass spectrometry. *Analytica Chimica Acta*, 678(1):63–72. doi : 10.1016/j.aca.2010.08.016.
- Fu, G., Cui, Z., Huang, T., & Li, S., 2004. Expression, purification, and characterization of a novel methyl parathion hydrolase. *Protein Expression and Purification*, 36:170–176. doi : 10.1016/j.pep.2004.04.019.
- Kirby, M.F., Morris, S., Hurst, M., Kirby, S.J., Neall, P., Tylor, T., & Fagg, A., 2000. The use of cholinesterase activity in flounder (*Platichthys flesus*) muscle tissue as a biomarker of neurotoxic contamination in UK estuaries. *Marine Pollution Bulletin*, 40:780–791
- Li, X., Gan, P., Peng, R., Huang, C., & Yu, H., 2010. Determination of 23 organophosphorous pesticides in surface water using SPME followed by GC–MS. *The Journal of Chromatographic Science*, 48(3):183–187.
- Montuori, P., Aurino, S., Garzonio, F., Sarnacchiaro, P., Polichetti, S., Nardone, A., & Triass, M., 2016., Estimates of Tiber River organophosphate pesticide loads to the Tyrrhenian Sea and ecological risk. *Science of the Total Environment*, 559:218–231. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.03.156
- Sapbamrer, R., & Hongsibsong, S., 2014. Organophosphorus pesticide residues in vegetables from farms, markets, and a supermarket around Kwan Phayao Lake of northern Thailand. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 67(1):60–67. doi: 10.1007/s00244-014-0014-x.
- Suryono, C.A., Sabdono, A & Subagiyo. 2019a. Kontaminasi pestisida organoposfat: Klorpirifor, Fenitrotion dan Profenofos dalam bivalvia yang ditangkap di pesisir utara pulau Jawa. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(2):103 – 108 doi: 10.14710/jkt.v22i2.6274
- Suryono, C.A., Sabdono, A., Subagiyo, & Setyati, W.A. 2019b. The preliminary investigation of organophosphate pesticide residues on green mussel *Perna viridis* (bivalvia: *Mytilidae*, *linnaeus*, 1758) at Demak coastal waters central Java Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 246:012071. doi: 10.1088/1755-1315/246/1/012071
- Tang, X., Liang, B., Yi, T., Manco, G., Palchetti, I., & Liu, A., 2015. Cell surface display of organophosphorus hydrolase for sensitive spectrophotometric detection of p-nitrophenol substituted organophosphates. *Enzyme and Microbial Technology*. 55:107–112. doi: 10.1016/j.enzmictec.2013.10.006.
- Xing, H., Wang, Z., Wu, H., Zhao, X., Liu, T., Li, S., & Xu, S., 2015. Assessment of pesticide residues and gene expression in common carp exposed to atrazine and chlorpyrifos: health risk assessments. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 113:491–498. doi: 10.1016/j.ecoenv.2014.12.040
- Yu, R., Liu, Q., Liu, J., Wang, Q., & Wang, Y., 2016. Concentrations of organophosphorus pesticides in fresh vegetables and related human health risk assessment in Changchun, Northeast China. *Food Control*, 60:353–360. doi: 10.1016/j.foodcont.2015.08.013

Zhang, Z., Hong, Q., Xu, J., Zhang, X., & Li, S., 2006. Isolation of fenitrothion-degrading strain *Burkholderia* sp. FDS-1 and cloning of mpd gene. *Biodegradation*, 17:275–283. doi: 10.1007/s10532-005-7130-2.

Zheng, S., Chen, B., Qiu, X., Chen, M., Ma, Z., & Yu, X., 2016. Distribution and risk assessment of 82 pesticides in Jiulong River and estuary in South China. *Chemosphere* 144:1177–1192. doi: 10.1016/j.chemosphere.2015.09.050.