PENGARUH PENAMBAHAN BAKTERI *PSEUDOMONAS sp.* TERHADAP DEGRADASI PESTISIDA BERBAHAN AKTIF PROFENOFOS PADA MEDIA TANAH

Nora Aprilin[1)], Aryo Sasmita[2),] Elvi Yenie[2)]
[1)]Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, [2)]Dosen Teknik Lingkungan,
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293
Email : noraaprilin06@gmail.com

ABSTRACT

The needs for agricultural products are increasing along with population growth, but the area of agricultural land is decreasing and so as plant pest organisms. Therefore, one of the intensifications of agricultural policies is to use pesticides. The aim of this study was to determine the efficiency of degradation of pesticide-contaminated soil with active ingredients profenofos in the bioremediation process with the addition of Pseudomonas sp. This study used a bioremediation reactor with a size of 20 cm x 35 cm, pesticides with active ingredients profenofos and pesticide residue testing carried out using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) instrumentation. The research variables include variations in the concentration of the bacterium Pseudomonas sp. that is 2 ml/kg, 3 ml/kg and the control reactor with bioremediation time for 21 days. The results showed that the bioremediation method using Pseudomonas sp. able to set aside pesticide residues made from with active ingredients profenofos in soil media. Pollution removal efficiency for bacterial variation of 2 ml/kg was obtained of 93.67%, the bacterial variation of 3 ml/kg of 96.33% and control reactor was 76.33% with a residence time of 21 days.

Keywords: Bioremediation, Profenofos, Pesticide Residue, Pseudomonas sp.

A. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara agraris dimana sebagian besar penduduknya tinggal di pedesaan dengan mata pencaharian sebagai petani. Seiring dengan pertambahan penduduk, luas lahan pertanian semakin berkurang dan organisme pengganggu tanaman semakin bertambah. Pengurangan tersebut terlihat dari perbandingan luas lahan pertanian tahun 2015 mencapai ± 37,48 juta ha dengan jumlah penduduk ± 255 juta jiwa dan pada

tahun 2016 luas lahan pertanian ± 36,76 juta ha dengan jumlah penduduk ± 258 juta jiwa, dimana terjadi peningkatan jumlah penduduk sebesar 1,01% dan pengurangan lahan pertanian sebesar 0,98% (statistik pertanian, 2017).

Oleh sebab itu, hal ini menjadikan sektor pertanian sebagai sektor yang penting untuk dikembangkan dan untuk mengantisipasi kebutuhan pemerintah melakukan kebijakan intensifikasi pertanian. Salah satu kebijakan intensifikasi pertanian adalah penggunaan pestisida (sihombing, 2017). Berdasarkan catatan FAO (*food and agriculture organization)* penggunaan pestisida dapat menyelamatkan hasil pertanian sebesar 50% pada tanaman kapas (mahyuni, 2015).

Namun, selain memiliki banyak manfaat, pestisida juga dapat menyebabkan pencemaran jika digunakan secara berlebihan. Dampak penggunaan pestisida terhadap lingkungan adalah adanya residu pestisida di dalam tanah sehingga dapat meracuni organisme nontarget, terbawa sampai ke sumber-sumber air dan meracuni lingkungan sekitar. (Djunaedy, 2009).

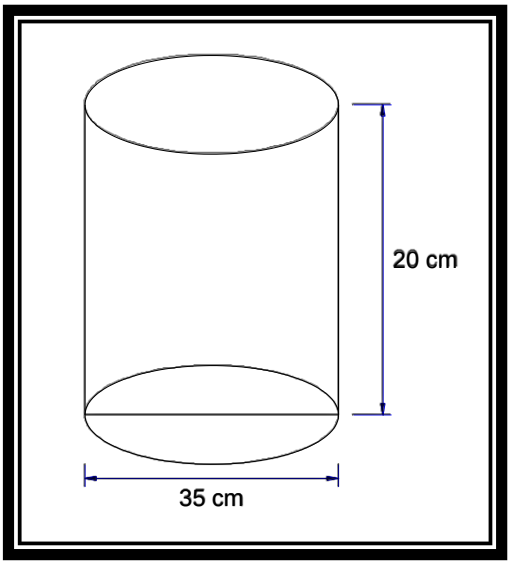
Adanya residu pestisida pada permukaan tanah menyebabkan masalah pada lingkungan. Detoksifikasi lingkungan yang telah mengalami pencemaran dapat dilakukan dengan bioremediasi. Proses bioremediasi dapat dilakukan dengan menggunakan organisme (bakteri, fungi, tanaman atau enzimnya). Adapun tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan bakteri *Pseudomonas sp.* terhadap penurunan residu pestisida berbahan aktif profenofos pada tanah.

B. METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah tanah yang tidak tercemar pestisida, bakteri *Pseudomonas sp.,* pestisida organofosfat berbahan aktif profenofos, dan aquades. Alat yang digunakan adalah reaktor berupa *polybag* untuk proses bioremediasi dengan ukuran lebar 35 cm dan tinggi 20 cm; cawan petri; labu erlenmeyer; batang pengaduk; gelas

kimia; gelas ukur; timbangan analitik; saringan 2 mm; pipet tetes; oven; pH-meter; thermometer; desikator; *incubator*.



Gambar 1. Sketsa Reaktor Bioremediasi

Variabel Penelitian

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu konsentrasi bakteri *Pseudomonas sp.* 2 dan 3 ml/kg. Variabel tetap yaitu Volume sampel tanah sebanyak 2 kg, konsentrasi pestisida 0,6 ml/kg, Pengadukan tanah dilakukan setiap dua hari, penyiraman setiap dua kali seminggu.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian utama pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Dimasukkan 2 kg sampel tanah pada masing-masing reaktor.
2. Sampel tanah dicemari dengan pestisida berbahan aktif profenofos dengan konsentrasi 0,6 ml/kg tanah.
3. Tanah yang terkontaminasi profenofos diinokulasikan isolat *Pseudomonas sp.* dengan konsentrasi 2 dan 3 ml/kg pada masing-masing reaktor. Tanah, pestisida, dan bakteri *Pseudomonas sp.* dicampur aduk rata sepenuhnya untuk distribusi keseragaman pada sampel tanah uji.
4. Satu buah reaktor tanah tanpa bakteri sebagai kontrol.
5. Aquades ditambahkan pada masing-masing reaktor setiap 2 kali seminggu untuk menjaga kelembapan.
6. Analisis residu pestisida pada sampel tanah dan kadar air diuji setiap 7 hari sekali selama 21 hari.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan sistem artifisial karena tanah yang digunakan diketahui tidak terdeteksi

residu pestisida berbahan aktif profenofos. Hasil uji karakteristik awal sampel tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Karakteristik Tanah

No	Parameter	Hasil Uji	Satuan
1	Residu Pestisida Profenofos (*)	Tidak Terdeteksi	mg/kg
2	Rasio C/N	7,28	-
3	pH	7	-
4	Suhu	26,4	ºC
5	Kadar Air	16,43	%

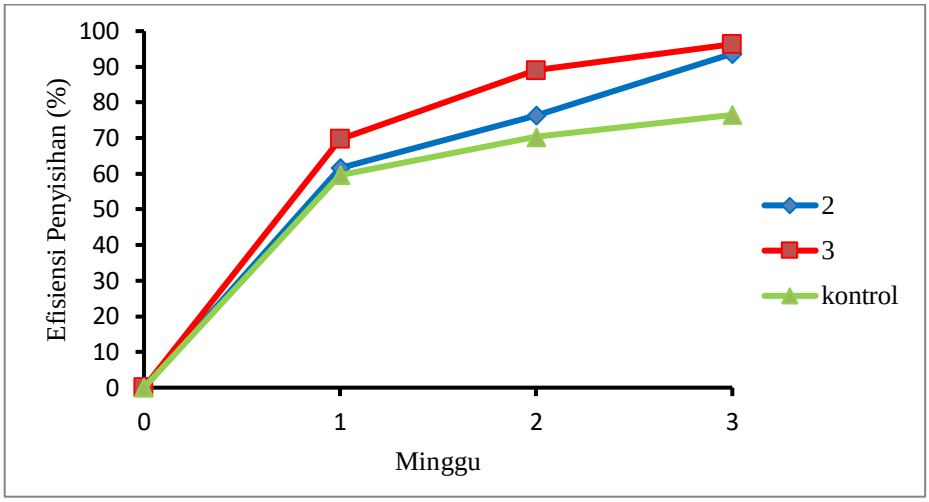
Keterangan: (*) *Hasil UPT Laboratorium Pestisida Sumatera Barat*

Pengolahan tanah agar sesuai dengan baku mutu dilakukan dengan memanfaatkan bakteri *Pseudomonas sp.* dalam proses bioremediasi dan diharapkan dapat menurunkan konsentrasi residu pestisida pada tanah. Pada awal penelitian dilakukan pengamatan terhadap jumlah koloni bakteri untuk masing-masing konsentrasi bakteri dengan menggunakan TPC (*Total Plate Count*). Hasil pengamatan jumlah koloni pada setiap cawan untuk sampel tanah awal adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Jumlah Perhitungan Koloni Bakteri

Konsentrasi (ml)	*Total Plate Count* (CFU/ml)
2	$1{,}4 \times 10^6$
3	$1{,}7 \times 10^6$

Secara umum, efisiensi penyisihan residu pestisida pada variasi konsentrasi 3 ml/kg memiliki kecenderungan lebih tinggi dibandingkan dengan efisiensi penyisihan residu pestisida pada variasi konsentrasi 2 ml/kg dan reaktor kontrol. Terlihat bahwa semakin besar konsentrasi bakteri maka semakin tinggi efisiensi penyisihan residu pestisida yang didapatkan. Efisiensi penurunan residu pestisida yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Efisiensi Penyisihan Residu Pestisida

Efisiensi penyisihan untuk residu pestisida yang tertinggi setelah waktu 3 minggu adalah pada variasi bakteri 3 ml/kg dengan efisiensi sebasar 96,33% dengan nilai konsentrasi sebesar 0,022 mg/kg, pada variasi bakteri 2 ml/kg efisiensi sebesar 93,67% dengan nilai konsentrasi sebesar 0,038 mg/kg, dan efisiensi penyisihan residu pestisida pada perlakuan reaktor kontrol lebih rendah yaitu sebesar 76,50% dengan nilai konsentrasi sebesar 0,141 mg/kg.

Tanah diinokulasi bakteri dengan kepadatan 10^6 CFU/ml dan kepadatan ini tampaknya dapat menurunkan residu pestisida profenofos. Kepadatan inokulum merupakan faktor penting yang menentukan efisiensi degradasi dari pestisida yang digunakan. Menurut Ramadan *et al.* (1990) dalam Cycon (2009) ketika kepadatan inokulum lebih rendah (<10^4 sel/g tanah) digunakan, hanya sebagian kecil dari bakteri yang digunakan dapat bertahan hidup pada kompetisi awal dan berpartisipasi dalam mendegradasi pestisida. Inokulum awal yang lebih tinggi dapat mengkompensasi penurunan populasi awal, dan inokulum yang selamat dapat berlipatganda dan menurunkan polutan. Di sisi lain, Johri *et al.* (2000) menemukan bahwa peningkatan kepadatan inokulum *S. paucimobilis* menghasilkan peningkatan laju degradasi isomer HCH dalam medium kultur, hal ini

menunjukkan bahwa degradasi lebih cepat dengan kepadatan inokulum yang lebih besar.

Penambahan *Pseudomonas sp*. ke tanah menghasilkan laju degradasi profenofos yang lebih cepat daripada reaktor kontrol (tanpa penambahan *Pseudomonas sp*). dalam waktu 3 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa *Pseudomonas sp*. yang ditambahkan bekerja dengan baik di tanah dan mampu menurunkan konsentrasi pestisida.

D. KESIMPULAN

Penambahan bakteri *Pseudomonas sp.* mampu menurunkan konsentrasi pestisida berbahan aktif profenofos sesuai dengan baku mutu batas residu pestisida pada tanah pertanian sesuai dengan US MRLs yaitu 0,05 mg/kg. Efisiensi bakteri 2 ml/kg sebesar 93,67%, efisiensi bakteri 3 ml/kg sebesar 96,33%, dan efisiensi reaktor kontrol sebesar 76,50%.

DAFTAR PUSTAKA

Cycon, M., Wójcik, M., & Piotrowska-seget, Z. (2009). Chemosphere Biodegradation Of The Organophosphorus Insecticide Diazinon By Serratia Sp . And Pseudomonas Sp . And Their Use In Bioremediation Of Contaminated Soil. *Chemosphere*, *76*, 494–501.

Djunaedy, A. (2009). Biopestisida Sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) Yang Ramah Lingkungan. *6*(1). 88-95. ISSN: 0216-0188.

Johri, A.K., Dua, M., Saxena, D.M., Sethunathan, N. (2000). Enhanced Degradation of Hexachlorocyclohhexane Isomers by *Sphingomonas paucimobilis*. *Current Microbiology* 41, 309-311.

Mahyuni, E. L. (2015). Faktor Risiko Dalamm Penggunaan Pestisida Terhadap Keluhan Kesehatan Pada Petani Di Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo 2014, *9*(1), 79-89. ISSN: 1978-0575.

Pertanian, S. L. (2017). *Statistik Lahan Pertanian Tahun 2012-2016*.

Sihombing, D. B. 2017. Perilaku Penggunaan Pestisida Pada Petani Bawang Merah Di Desa Silalahi Kecamatan Silahisabungan Tahun 2017. [Skripsi]. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara