

# PERCOBAAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH YANG MENGANDUNG BAHAN AKTIF MPC DENGAN PROSES PENGUMPALAN DAN PENGENDAPAN

Oleh :  
Ir. Siti Noer Tri Hidayati \*)

## Abstract

Experiment has been carried out to waste water containing MPC which is treated by flocculation and sedimentation process. It seen that treatment time, type of treated material and the concentration of flocculant influence the treatment result. In this case the flocculant and sedimentation treatment method gave a better result.

## I. PENDAHULUAN

Pengolahan air limbah yang dihasilkan oleh industri pestisida merupakan suatu masalah yang penting bagi suatu industri pestisida. Air yang dipergunakan untuk mencuci, membersihkan peralatan penampungan dan peralatan lain akan mengandung pestisida. Air pencucian ini tidak dapat langsung dialirkan ke dalam saluran pembuangan umum, tetapi harus dilakukan pengolahan lebih dahulu.

Teknologi pengolahan yang dipergunakan oleh industri kimia dasar terlalu mahal untuk diterapkan pada industri pestisida yang kecil dan menengah. Oleh sebab itu perlu dikembangkan kemungkinan lain untuk membantu industri pestisida dalam mengendalikan air limbahnya yang mengandung pestisida.

Dalam penelitian ini dilakukan percobaan pengolahan air limbah yang mengandung bahan aktif MPC secara sederhana yaitu dengan melakukan proses pengumpalan dan pengendapan.

## II. PENGOLAHAN AIR LIMBAH YANG MENGANDUNG PESTISIDA

Sistem perairan mulai tercemar oleh pestisida karena pemakaian yang berlebihan atau secara tidak disengaja, hal yang terakhir merupakan hal yang sering terjadi. Pencemaran yang tidak disengaja terjadi karena penyemprotan, di dalam proses pengendapan, pengairan dan pelepasan apabila sejumlah besar air limbah industri memasuki badan air atau bila sisa pestisida atau wadah pestisida dibuang ke dalam air.

Indikasi bahwa suatu sistem perairan telah tercemar oleh pestisida dapat diketahui dari adanya fluktuasi residu pestisida di dalam air atau dasar endapan.

Pengolahan air buangan industri ada bermacam-macam mulai dari yang paling sederhana sampai pengolahan dengan sistem detoksikasi yang canggih.

Detoksikasi adalah perubahan dari bahan yang bersifat beracun menjadi bahan yang kurang/tidak beracun.

Proses detoksifikasi dapat dilakukan oleh biota & abiota.

### A. Detoksikasi oleh biota

Pestisida yang dipergunakan diareal pertanian, perkebunan atau di perumahan untuk membasmi nyamuk dan serangga-serangga lainnya, pengaruhnya akan tersebar ke media-media lain, terutama pada air, tanah & organisme yang terdapat di alam. Di alam pestisida diserap oleh berbagai kom-

---

\*) Staf Balai Penelitian Pupuk dan Petrokimia. (BBIK).

ponen lingkungan, kemudian terangkut ke tempat lain oleh air, angin atau berbagai organisme.

Mikro organisme dapat memecah beberapa senyawa kimia dari yang sederhana seperti polisakarida, asam amino dan lain-lain sampai yang sangat kompleks seperti residu tanaman, minyak mental dan lain-lain.

Sebagian besar pestisida dapat dipecah secara cepat dan metabolisme pestisida dipengaruhi oleh enzim mikrobiologi. Beberapa mikroorganisme dapat berkembang dan mampu memecah pestisida dengan mutasi rantai atau adaptasi enzim.

Detoksikasi pestisida oleh biota dapat disertai oleh satu atau lebih reaksi oksidasi, hidrolisa, dealkilasi, reduksi, pemecahan cincin aromatik dan lain-lain.

## B. Detoksikasi oleh abiota.

Detoksikasi air limbah yang mengandung pestisida selain dilakukan oleh biota juga dilakukan oleh abiota.

Detoksikasi oleh abiota meliputi pengolahan secara fisika dan pengolahan secara kimia.

### 1. Pengolahan secara fisika

Pengolahan secara fisika dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

#### a. Proses penyaringan

Bahan yang mengandung pestisida disaring sehingga partikel yang besar dapat terpisah dari partikel yang kecil. Biasanya proses penyaringan ini dilakukan dengan cara melewatkan air limbah yang mengandung pestisida pada saringan pasir.

#### b. Proses pengendapan

Dilakukan dengan cara menambahkan suatu bahan yang mempunyai sifat selektif sehingga bahan yang tidak dikehendaki (beracun) dapat dipisahkan.

#### c. Proses pengenceran

Proses pengenceran ini dimaksudkan supaya konsentrasi bahan beracun menjadi kecil sehingga sifat racun dari zat menjadi berkurang.

#### d. Proses penggumpalan

Dilakukan dengan cara menambahkan suatu bahan yang dapat menggumpalkan bahan yang beracun dan selanjutnya bahan tersebut dipisahkan dari yang lain.

#### e. Proses penyerapan

Proses penyerapan ini ada 2 macam yaitu proses penyerapan pada seluruh bagian dari zat (absorpsi) dan proses penyerapan pada permukaan zat (adsorpsi). Proses penyerapan dilakukan dengan cara menambahkan bahan yang mampu menyerap bahan yang dikehendaki sehingga mudah dipisahkan dari yang lain.

## 2. Pengolahan secara kimia

Pengolahan secara kimia meliputi :

### a. Proses oksidasi

Proses oksidasi untuk menghilangkan pestisida pada air limbah biasanya dilakukan dengan menggunakan ozon, peroksida atau aerasi.

### b. Pengaturan pH

Dilakukan dengan cara menambahkan suatu asam atau basa sehingga bahan yang beracun dapat mudah dipisahkan/dihilangkan.

### c. Proses reduksi

Proses reduksi dilakukan dengan menambahkan reduktor pada air limbah yang mengandung pestisida sehingga senyawa racun menjadi tidak beracun.

### d. Proses hidrolisa

Dilakukan dengan cara menambahkan suatu alkali, biasanya dipergunakan alkali kuat, sehingga bahan yang beracun akan terurai menjadi bahan yang tidak beracun.

## III. PENGGUMPALAN DAN PENGENDAPAN

Penggumpalan dan pengendapan air limbah pestisida dengan bantuan bahan koagulan dan "flocculating agent" merupakan cara yang efektif. Percobaan yang dilakukan oleh PDPI (Pesticide Development Programme India) pada pengolahan air limbah yang mengandung bahan aktif Metribuzin menunjukkan Alum (aluminium sulfat) diakui sebagai bahan yang baik untuk menggumpalkan partikel berukuran koloid. Sebagai contoh, pada tabel 1 memperlihatkan pemakaian  $Al_2(SO_4)_3$  dengan dosis yang berbeda untuk mengendapkan Metribuzin pada beberapa konsentrasi dalam air limbah.

Pengendapan merupakan cara yang efektif untuk mengurangi konsentrasi pestisida sampai batas kelarutan.

Dari percobaan pada air limbah yang mengandung bahan aktif metribuzin dengan proses pengendapan dengan dosis  $Al_2(SO_4)_3$  : 200 ppm dan 500 ppm, diperoleh hasil pengurangan konsentrasi metribuzin dari 2000 ppm dan 3000 ppm menjadi kira-kira 1000 ppm (dari pustaka kelarutan metribuzin dalam air sampai 1200 ppm). Jika konsentrasi metribuzin dalam air limbah rendah, alum saja tidak efektif.

Tabel 1. Pemakaian  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  untuk mengendapkan Metribuzin

Dosis $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ( ppm )	Konsentrasi awal (ppm)	Metribuzin akhir (ppm)
200	100	81
500	100	90
200	500	330
500	500	315
200	750	585
500	750	585
200	1250	1050
500	1250	1125
200	2000	996
500	2000	982
200	3000	920
500	3000	1000

#### IV. PERCOBAAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH YANG MENGANDUNG MIPC.

##### A. Bahan dan peralatan

Bahan yang dipergunakan dalam percobaan ini adalah.

1. Bahan aktif MIPC (Methyl Iso Propil Karbamat) yang diperoleh dari produser bahan aktif pestisida di Surabaya.
2. Bahan penggumpal dan pengendap  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  dan Bentonit.  
Peralatan yang dipergunakan adalah HPLC, neraca analitik, pengaduk dan peralatan gelas.

##### B. Prosedur percobaan.

Dalam percobaan ini dilakukan analisa kadar bahan aktif MIPC pada air limbah yang telah mengalami proses pengolahan. Proses pengolahan dilakukan dengan cara ke dalam air limbah ditambahkan bahan penggumpal dan atau tanpa bahan pengendap, selanjutnya campuran diaduk selama 30 menit. Sebagai air limbah, dipergunakan air suling yang diberi bahan aktif MIPC dengan konsentrasi 50 ppm.

Waktu proses pengolahan dilakukan selama 1, 2, 4 & 7 hari. Konsentrasi bahan penggumpal  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  dibuat 3 level yaitu 50, 100 & 150 ppm. Konsentrasi bahan pengendap (bentonite) yang dipergunakan 50 ppm. Analisa kadar bahan aktif dilakukan dengan menggunakan HPLC.

##### C. Kriteria & pengukuran.

Dalam percobaan ini akan diteliti pengaruh waktu, konsentrasi penggumpal dan pengendap terhadap kestabilan bahan aktif MIPC.

Kriteria yang dipergunakan untuk mengukur pengaruh tersebut adalah kadar bahan aktif MIPC setelah proses pengolahan.

#### D. Rencana percobaan.

Percobaan ini dilakukan menurut rancang acak lengkap secara faktorial Faktor yang diteliti pengaruhnya : Jenis bahan pengolah, konsentrasi bahan penggumpal dan waktu proses.

Faktor bahan pengolah terdiri dari 2 level yaitu tanpa dan dengan Bentonite Konsentrasi bahan penggumpal  $Al_2(SO_4)_3$  terdiri atas 3 level yaitu 50: 100 dan 150 ppm. Waktu proses terdiri dari 4 level yaitu 1; 2; 4 dan 7 hari, sedangkan ulangan dilakukan 2 kali.

### V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa kadar bahan aktif dapat dilihat pada lampiran 1 dari hasil analisa statistik diperoleh daftar sidik ragam lampiran 2.

Dari hasil analisa keragamannya, ternyata bahwa waktu proses 1, 2, 4 dan 7 hari menunjukkan perbedaan sangat nyata. Hal ini jelas karena makin lama waktu yang dibutuhkan untuk proses pengolahan makin sempurna kontak antara bahan pengolahan (penggumpal & pengendap) dengan bahan aktif pestisida tersebut. Antara pengolahan yang menggunakan bentonite sebagai bahan pengendap dan tanpa bentonite menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Ini dapat dimengerti sebab proses yang terjadi juga berbeda. Demikian juga dengan perlakuan yang menggunakan konsentrasi bahan penggumpal yang berbeda, memberikan perbedaan sangat nyata, karena proses pengolahan yang terjadi juga berbeda.

Interaksi antara waktu proses dan jenis bahan pengolah menunjukkan pengaruh nyata. Demikian juga interaksi antara waktu proses dan konsentrasi bahan penggumpal  $Al_2(SO_4)_3$  juga menunjukkan beda nyata. Hal ini berarti bahwa waktu proses pengolahan merupakan faktor utama yang mempengaruhi jenis bahan pengolah maupun konsentrasi bahan penggumpal.

Interaksi antara jenis bahan pengolah dan konsentrasi bahan penggumpal menunjukkan pengaruh nyata. Ini berarti konsentrasi bahan penggumpal berpengaruh pada proses pengendapan yang terjadi.

Interaksi 3 faktor antara waktu proses, jenis bahan pengolah dan konsentrasi bahan penggumpal menunjukkan pengaruh nyata. Hal ini jelas sebab interaksi masing-masing antara waktu proses dengan jenis bahan pengolah, waktu proses dengan konsentrasi bahan penggumpal maupun interaksi antara jenis bahan pengolah dengan konsentrasi bahan penggumpal juga menunjukkan pengaruh nyata.

### VI. KESIMPULAN

1. Waktu proses pengolahan sangat mempengaruhi hasil dari pengolahan yaitu makin lama waktu yang diperlukan makin lama waktu kontak antara bahan aktif dengan bahan pengolah sehingga hasil dari pengolahan makin baik.
2. Jenis bahan pengolah dan konsentrasi bahan penggumpal mempengaruhi hasil pengolahan sebab proses pengolahan yang terjadi tergantung pada bahan yang dipergunakan.  
Pengolahan dengan cara penggumpalan dengan disertai proses pengendapan memberikan hasil yang lebih baik.

Lampiran 1. Tabulasi data kadar bahan aktif (ppm).

No.	Perlakuan	Ulangan		Jumlah	rata-rata
		I	II		
1.	A1, B1, C1	40.0	40.07	80.07	40.035
2.	A1, B1, C2	36.10	36.00	72.1	36.05
3.	A1, B1, C3	36.0	36.0	72	36
4.	A2, B1, C1	28,0	27.95	55.95	27.975
5.	A2, B1, C2	24.0	24.50	48.5	24.25
6.	A2, B1, C3	20.0	20.06	40.06	20.03
7.	A3, B1, C1	18.05	18.03	36.08	18.04
8.	A3, B1, C2	16.10	16.0	32.1	16.05
9.	A3, B1, C3	14.02	14.0	28.02	14.01
10.	A4, B1, C1	16.0	15.95	31.95	15.975
11.	A4, B1, C2	11.96	12.0	23.98	11.99
12.	A4, B1, C3	10.0	10.04	20.04	10.02
13.	A1, B2, C1	49.98	50.0	99.98	49.99
14.	A1, B2, C2	48.34	48.32	96.66	48.33
15.	A1, B2, C3	50.0	50.0	100	50
16.	A2, B2, C1	49.98	50.99	99.98	49.99
17.	A2, B2, C2	38.10	38.05	76.15	38.075
18.	A2, B2, C3	30.04	30.0	60.04	30.02
19.	A3, B2, C1	44.03	44.01	88.04	44.02
20.	A3, B2, C2	34.0	33.96	67.96	33.98
21.	A3, B2, C3	22.0	22.0	44	22
22.	A4, B2, C1	40.01	40.0	80.01	40.005
23.	A4, B2, C2	30.0	29.98	59.96	29.99
24.	A4, B2, C3	14.04	14.02	28.06	14.03

## Keterangan:

- A = Waktu pengolahan, 1, 2, 4 & 7 hari.  
 A1 = waktu pengolahan satu hari.  
 A2 = waktu pengolahan 2 hari  
 A3 = waktu pengolahan 4 hari  
 A4 = waktu pengolahan 7 hari
- B = Jenis bahan pengolah, dengan dan tanpa Bentonit.  
 B1 = jenis bahan pengolah dengan bentonit.  
 B2 = jenis bahan pengolah tanpa bentonit.
- C = konsentrasi bahan penggumpal  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .  
 C1 = konsentrasi  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  50 ppm  
 C2 = konsentrasi  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  100 ppm  
 C3 = konsentrasi  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  150 ppm.

## Lampiran 2 Daftar sidik ragam kadar bahan aktif (ppm).

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kwadrat	kwadrat tengah	F Hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	23	8.110.719	352.64	58.773.33**	1.98	2.66
A	3	3.650.715	1.216.9	202.816.66**	3.01	4.72
B	1	2.700.15	2.700.15	450025**	4.26	7.82
C	2	1.011.625	505.81	84.301.66**	3.4	5.61
AB	3	42.069	14.02	2.336.66**	3.01	4.72
BC	2	249.081	41.51	6.918.33**	3.4	5.61
AC	6	265.934	132.97	22.161.66**	2.51	3.67
ABC	6	191.145	31.86	5310**	2.51	3.67
Sisa	24	0.1473	0.006			
Total	47					

## DAFTAR PUSTAKA

1. Abdul Quddus, Pesticides in Aquatic Environments, Plenum Press, New York & London.
2. Dutta, V.N, Effluent Treatment and waste Disposal in a Pesticide. Formulation Plant. Presented at Workshop on Pesticide. Formulation Technology, New Delhi, India, 9 - 27 March 1987.
3. Hill, I.R. 1978, Pesticide Microbiology, Academic Press, London, New York, San Francisco.

\*\* Sangat nyata dengan selang kepercayaan 99 %