PENELITIAN KORELASI PENGUJIAN COD DAN WARNA LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT

Harry P. Limbong

Balai Riset dan Standardisasi Industri Medan

ABSTRACT

Research on the correlation test for chemical oxygen demand and the colors in liquid waste of oil palm plant has been conducted through three steps, they are the first test on some liquid waste oil palm plant, test on some variations of diluting sampel and test on the aplication of the results of the research.

The test on COD and colors in liquid waste of oil palm plant show the existence of correlation which is marked by the linear equation which is obtained and the close correlation (R) . The linear equation and correlation (R) are : $Y = 0,19 X + 0,20$; $R = 0,99$ for inlet sample and $Y = 0,19 X + 0,14$; $R = 0,99$ for outlet sample

The aplication if the results of the research also shows the difference between result of the test on COD and COD of the color test are very small, at the average of 4,1%.

Keywords : COD, colours, liquid waste, palm

PENDAHULUAN

Pada pengujian COD dalam limbah cair Pabrik Kelapa Sawit (PKS) mutlak dilakukan karena merupakan salah satu parameter yang dipersyaratkan dalam baku mutu limbah cair PKS (Kep. Men.51/LH/10/1995). Diketahui bahwa pengujian COD ini salah satu parameter yang dapat dipakai sebagai tolak ukur untuk menentukan beban pencemaran yang dibuang oleh suatu industri ke lingkungan (badan sungai). Pada pengujian COD menggunakan atau memakai bahan kimia yang bersifat racun dan berbahaya seperti Kalium bichromat ($K_2Cr_2O_7$), Merkuri sulfat ($HgSO_4$) dan Asam sulfat (H_2SO_4) (Standard Methods, 1985).

Limbah cair sisa pengujian COD cukup polutan karena mengandung logam-logam yang beracun seperti krom (Cr), Merkuri (Hg) dan asam sulfat. Bila penanganan limbah cair pengujian COD

tidak ditangani dengan baik atau dibuang begitu saja ke lingkungan akan dapat mengganggu lingkungan (Mark J. Hammer, 1997). Karena penanganan limbah cair pengujian COD yang cukup mahal ini dan limbah cair yang mengandung logam-logam berbahaya maka perlu dilakukan penelitian sebagai pengganti pengujian COD yang jauh lebih sederhana, murah, cepat dan ramah lingkungan. Sehubungan dengan hal tersebut diatas akan diteliti kemungkinan adanya korelasi antara nilai COD dan warna limbah cair PKS. Pengujian warna cukup sederhana tidak menggunakan bahan kimia beracun karena bahan kimia yang digunakan hanya sebagai standar dan tidak dibuang, cukup dengan penyaringan sampel lalu ditetapkan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 355 nm.

Kemungkinan adanya korelasi antara pengujian COD dan pengujian warna dalam limbah cair PKS

dilatarbelakangi oleh teori bahwa prinsip pengujian COD adalah mengoksidasi zat-zat organik selama 2 jam diekstraksi

pada suhu 150° C (Mark J. Hammer dan Standard Methods), seperti reaksi di bawah ini;

Zat-zat organik yang terlarut dalam limbah cair PKS sewaktu pengolahan biji sawit menjadi minyak mentah (crude palm oil) terutama disebabkan oleh karotein yang berwarna kuning dan zat-zat organik lainnya seperti minyak, sementara karotein dalam minyak mentah masih cukup tinggi, 500 – 2000 ppm (Hartley, CWA, 1980)

BAHAN DAN METODA

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi antara lain limbah cair PKS, beberapa pereaksi kimia, peralatan gelas, spektrofotometer, dekstruksi COD dan mikroburet

Metode Penelitian

1) Persiapan

Meliputi pengambilan sampel, penyaringan dan pengawetan sampel. Pengawetan sampel dilakukan dengan cara penambahan 2 ml asam sulfat (H_2SO_4) dalam 1 (satu) liter limbah cair PKS. Pengawetan dilakukan dilapangan pada saat sampel diambil. Pengawetan mutlak dilakukan untuk mencegah terjadinya perubahan komposisi limbah cair yang diambil sebelum pengujian dilakukan. Sampel yang diambil hanya dari inlet dan outlet IPAL. Penentuan titik sampling ini didasarkan atas adanya perbedaan kandungan COD pada kedua titik sampling tersebut disamping itu juga dapat melihat sekaligus efisiensi pengolahan limbah cair PKS tersebut. Pengambilan sampel dilakukan secara sesaat (grab sampling)

2) Pengujian COD dan Warna

Pengujian COD dan warna limbah cair PKS berdasarkan metoda uji sesuai Standar Nasional Industri (SNI), untuk uji COD, SNI No. 06-6989-15-2004 dan

uji warna SNI No. 06-2413-1991. Dari hasil uji COD dan warna ini akan bermanfaat untuk menentukan dasar variasi pengenceran sampel agar didapat secara tepat faktor pengenceran.

3) Korelasi Antara COD dan Warna

Dasar penentuan variasi faktor pengenceran didapat dari hasil pengujian COD dan warna. Misalkan kandungan COD dan warna dalam limbah cair PKS masing-masing 20.000 mg/l dan 3600 PtCo dengan faktor pengenceran masing-masing 100 kali. Atas dasar hasil pengujian COD dan warna tersebut dibuat sebagai dasar variasi pengenceran, dalam hal ini 100 kali pengenceran. Maka dalam percobaan ini akan divariasikan dimulai dari lebih kecil dari 100 kali pengenceran dan lebih besar dari 100 kali pengenceran. Setelah dilakukan pengenceran tersebut lalu dari pengenceran sampel ini ditetapkan COD dan warna. Demikianlah dilakukan beberapa variasi pengenceran hingga diperoleh data atau hasil yang mempunyai hubungan kuat antara kadar COD dan warna yang diketahui dari persamaan garis lurus dan harga korelasi (R) yang bagus (mendekati satu). Demikian juga dilakukan terhadap sampel lainnya seperti sampel outlet. Penelitian mencari korelasi ini dilakukan dengan berbagai variasi faktor pengenceran yang paling kuat/erat.

4) Penerapan Hasil Penelitian

Penerapan hasil penelitian dilakukan dengan cara membandingkan hasil antara yang diperoleh berdasarkan penggunaan persamaan garis lurus (hasil penelitian) dengan hasil pengujian COD. Kandungan COD dalam limbah cair PKS dapat diperoleh langsung dari hasil uji warna yang dimasukkan dalam persamaan garis lurus (hasil penelitian).

Penerapan hasil penelitian ini dilakukan terhadap beberapa sampel atau dari beberapa lokasi sampel limbah cair berbagai Pabrik Kelapa Sawit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata hasil pengujian COD dan warna dalam limbah cair PKS dapat dilihat pada Tabel 1, rata-rata hasil penerapan hasil penelitian dari beberapa sampel limbah cair PKS pada Tabel 2 dan pengujian korelasi COD dan warna dalam limbah cair PKS inlet dan outlet pada Tabel 3.

Tabel 1. Rata-rata Hasil Pengujian COD dan Warna Dalam Limbah Cair PKS

No.	Kode Sampel	Hasil	
		COD (mg/l)	Warna (PtCo)
1.	A	6370	1274
2.	B	4350	870
3.	C	20.450	3925
4.	D	22.600	4362
5.	E	540	101
6.	F	470	94
7.	G	19.870	3720

Dari hasil pengujian COD dan warna dalam limbah cair PKS menunjukkan adanya hubungan antara COD dan warna dimana kadar COD yang lebih tinggi juga warna pun lebih tinggi (dalam satuan PtCo). Dalam pengujian limbah cair PKS pada tabel -1 pada umumnya selalu menunjukkan sebanding antara kenaikan kadar COD dan warna. Dari kadar COD yang terendah sampai yang tertinggi juga menunjukkan kemungkinan adanya hubungan erat, dalam hal ini kandungan COD terendah 470 mg/l dan yang tertinggi 22.600, warna terendah 94 PtCo tertinggi 4362 PtCo. Berdasarkan angka-angka yang terdapat dalam tabel 1 tersebut diatas dapat memberikan

gambaran atau informasi bahwa kadar COD dalam limbah cair PKS mempunyai hubungan dengan warna.

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan ternyata menunjukkan bahwa hasil pengujian COD dan warna mempunyai hubungan erat/kuat yang ditandai dengan persamaan garis lurus $Y = 0,19 X + 0,20$ dengan harga $R = 0,99$ dengan faktor pengenceran 25, 50, 100, 125, dan 150 kali dalam sampel inlet PKS dan persamaan aris lurus $Y = 0,19 X + 0,14$ dengan harga $R = 0,99$ pada faktor pengenceran 10, 20, 30, 40, dan 50 kali dalam sampel limbah cair outlet.

Tabel 2. Rata-rata Hasil Penerapan Hasil Penelitian Dari Beberapa Sampel Limbah Cair PKS

No	Kode Sampe l	Warna (PtCo)	COD (mg/l) Dari Pers. Garis Lurus	COD (mg/l) Hasil uji langsung	Perbedaan (%)
1	A	68	356	347	2,5
2	B	94	494	479	3,0
3	C	58	304	291	4,2
4	D	76	349	368	7,8
5	E	130	683	659	3,5
6	F	150	788	769	2,4
7	G	870	4578	4104	3,8
8	H	1240	6526	6406	2,82
9	I	780	4104	3809	7,2
10	J	1050	5525	5288	4,29

2. Dari tabel diatas dapat diambil analisa bahwa ternyata penerapan hasil penelitian ini menunjukkan adanya korelasi antara pengujian COD dan warna dalam limbah cair PKS. Terhadap hasil pengujian 10 (sepuluh) sampel limbah cair PKS yang diambil dari 3 (tiga) lokasi ternyata menunjukkan perbedaan yang sangat kecil, yaitu 4,1% antara kadar COD pengujian langsung dibanding dengan COD yang diperoleh dengan pengujian warna. Perbedaan hasil pengujian COD dan COD dari pengujian warna paling kecil 1,82% dan paling tinggi 7,8% yang secara keseluruhan rata-rata cukup kecil yaitu 4,2%.

Dengan adanya hubungan yang kuat antara pengujian COD dan COD dari warna dalam limbah cair PKS ini berarti dapat memberikan keuntungan yang sangat berarti antara lain :

- Waktu pengujian dapat dihemat 4 jam yaitu pengujian COD membutuhkan waktu lebih kurang 5 jam sementara pengujian warna hanya lebih kurang 1 jam
- Biaya pengujian lebih kecil
- Limbah cair sisa pengujian warna tidak mengandung logam-logam berbahaya sementara limbah cair pengujian COD mengandung logam-logam berbahaya seperti Cr dan Hg.

3. Untuk mencari korelasi kandungan COD dan warna dalam limbah cair PKS dilakukan melalui beberapa variasi pengenceran terhadap sampel limbah cair PKS baik inlet maupun outlet. Sebelum menentukan variasi pengenceran atau faktor pengenceran dalam tabel 3 ini terlebih dahulu dilakukan beberapa variasi pengenceran terhadap sampel limbah cair PKS. Faktor pengenceran pada tabel 2 ini merupakan hasil akhir dalam

mencari korelasi kandungan COD dan warna. Faktor pengenceran dalam sampel limbah cair PKS inlet diperoleh dengan 25 kali, 50, 100, 125 dan 150 kali menunjukkan adanya korelasi pengujian kandungan COD dan warna dengan ditandai dengan persamaan garis lurus $Y = 0,19 X + 0,20$ dengan korelasi yang kuat atau erat antara parameter COD dan warna. Y adalah warna dan X adalah COD, dengan menetapkan warna dalam limbah cair PKS maka COD dapat diperoleh dari persamaan tersebut diatas. Sementara faktor pengenceran dalam sampel outlet diperoleh dengan 10 kali, 20, 30,40 dan 50 kali menunjukkan adanya korelasi pengujian kandungan COD dan warna ditandai persamaan garis lurus $Y = 0,19 X + 0,14$, dengan korelasi yang kuat atau erat antara parameter COD dan warna. Y adalah warna dan X adalah COD, dengan menetapkan warna dalam limbah cair PKS maka COD dapat diketahui dari persamaan garis lurus tersebut diatas. Perbedaan besarnya faktor pengenceran dalam limbah cair inlet dan outlet disebabkan kandungan COD, dimana COD dalam limbah cair inlet jauh lebih besar dibandingkan COD limbah cair outlet. Namun ada perbedaan faktor pengenceran yang diperoleh antara sampel inlet dan outlet akan tetapi masing-masing mempunyai persamaan garis lurus yang sama dan harga R pun sama yaitu 0,99. Setelah diperoleh harga persamaan garis lurus dan harga R yang mendekati satu atau harga R cukup bagus maka perlu dilakukan penerapan terhadap sampel – sampel limbah cair PKS lainnya yang diperoleh dari beberapa lokasi PKS.

Tabel 3. Rata-rata Hasil Pengujian Korelasi COD Dan Warna Dalam Limbah Cair PKS Inlet Dan Outlet

No.	Kode Sampel	Faktor Pengenceran	COD (mg/l)	COD (mg/l), hasil perkalian	Warna (PtCo)	Warna (PtCo) hasil perkalian	Persamaan Garis Lurus
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Inlet	25	905	22625	177	4425	$Y = 0,19 X + 0,20$; $R = 0,99$
		50	460	23000	89,4	4478	
		100	228	22800	45,5	4550	
		125	180	22500	35,4	4425	
		150	145	21750	28,9	4191	
1	2	3	4	5	6	7	8
2.	Outlet	10	637	6370	120	1200	$Y = 0,19 X + 0,14$; $R = 0,99$
		20	319	6380	62	1240	
		30	219	6230	40	1200	
		40	156	6240	32	1280	
		50	127	6350	24	1200	

KESIMPULAN

1. Pengujian parameter COD dan warna dalam limbah cair PKS mempunyai korelasi yang erat ditunjukkan dengan persamaan garis lurus dan harga R masing – masing : $Y = 0,19 X + 0,2$, dengan harga $R = 0,99$ (untuk limbah cair PKS inlet)
 $Y = 0,19 X + 0,14$, dengan harga $R = 0,99$ (untuk limbah cair PKS outlet).
2. Faktor pengenceran sampel limbah cair PKS inlet diperoleh masing-masing 25 kali ; 50 kali ; 100 kali ; 125 kali dan 150 kali

sementara untuk sampel outlet masing-masing faktor pengenceran 10 kali ; 20 kali ; 30 kali ; 40 kali dan 50 kali.

3. Faktor pengenceran sampel limbah cair PKS inlet diperoleh masing-masing 25 kali ; 50 kali ; 100 kali ; 125 kali dan 150 kali sementara untuk sampel outlet masing-masing faktor pengenceran 10 kali ; 20 kali ; 30 kali ; 40 kali dan 50 kali.
4. Kandungan COD dalam limbah cair PKS dapat diketahui hanya dengan menguji atau menetapkan warna.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, 1985, Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. Kep-51/MenLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri
- CHOO, Y.M 1995, Carotenoids From Palm Oil, *Palm Oil Dev.* 22 : 1 – 6
- Hammer, M.J, 1997, *Water and Waste Water Technology*, Jhon Wiley and Sons, Inc., New York.
- Hardley, C.W.S, 1988. *The Palm Oil*, Third Ed., Longman Ptc Ltd., Singapore.

Nemerow, NL., 1978, *Industrial Water Polution, Origins Characteristics and Treatment*, Addison – Wisley, London.

Suparwadi, M. dan Gani A, 1994, *Limbah Cair Berbagai Industri di Indonesia*, Sumber, Pengendalian dan Baku Mutu, EMDI- BAPEDAL – Indonesia.

Sugiarto, 1987, *Dasar – Dasar Pengolahan Air Limbah*, Penerbit Universitas Indonesia, Cetakan Indonesia, Jakarta.

-----, 1985, *Standard Methods For The Examination of Water and Waste Water* 16th, Ed.