

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

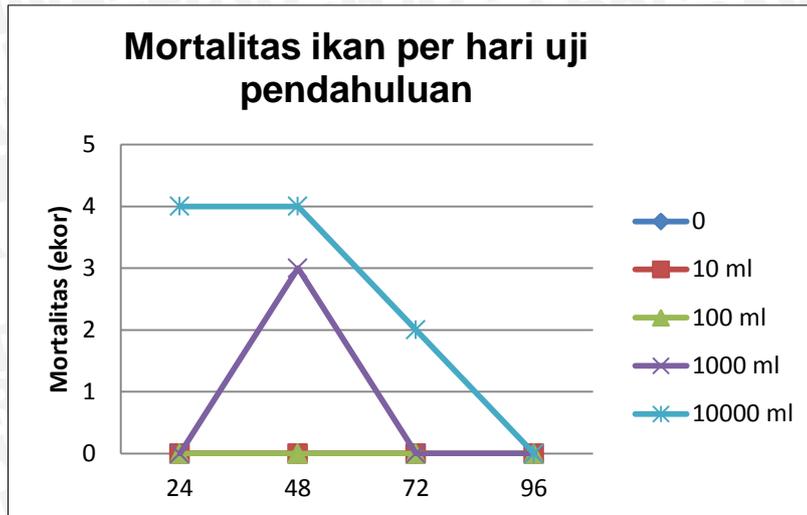
##### 4.1 Uji Pendahuluan Toksisitas Limbah Cair Penyamakan Kulit terhadap Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Data hasil uji toksisitas akut limbah cair penyamakan kulit terhadap ikan mas (*Cyprinus carpio*) selama uji pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil uji pendahuluan yang diperoleh sesuai dengan Tabel 2 adalah, pada konsentrasi 0 ml / L mortalitas ikan sebesar 0 %, pada konsentrasi 10 ml / L mortalitas ikan sebesar 10 %, pada konsentrasi 100 ml / tidak ada ikan yang mati dan pada konsentrasi 1000 ml / L serta konsentrasi 10000 ml total mortalitas ikan masing – masing sebesar 30 % dan 100 %. Jadi dari data tersebut dapat ditentukan  $LC_{50-96jam}$  terletak pada kisaran dosis 1000 ml – 10000 ml. Dalam penentuan konsentrasi untuk uji sesungguhnya dilakukan secara *progressive bisection* pada skala logaritmik (Lampiran 2). Konsentrasi uji sesungguhnya ditentukan berdasarkan nilai ambang batas bawah yakni dosis 1000 ml dan nilai ambang batas atas yakni dosis 10000 ml.

Tabel 2. Data Hasil Uji Pendahuluan

Konsentrasi limbah (ml)	Jumlah hewan uji (ekor)	Jumlah kematian ikan (ekor / jam)				Total kematian (4x24 jam)	Persentase kematian (%)
		24	48	72	96		
0	10	-	-	-	-	0	0
10	10	-	-	-	-	0	0
100	10	-	-	-	-	0	0
1000	10	-	3	-	-	3	30
10000	10	4	4	2	-	10	100



Grafik 1. Grafik Kematian Ikan Per Hari Pada Uji Pendahuluan

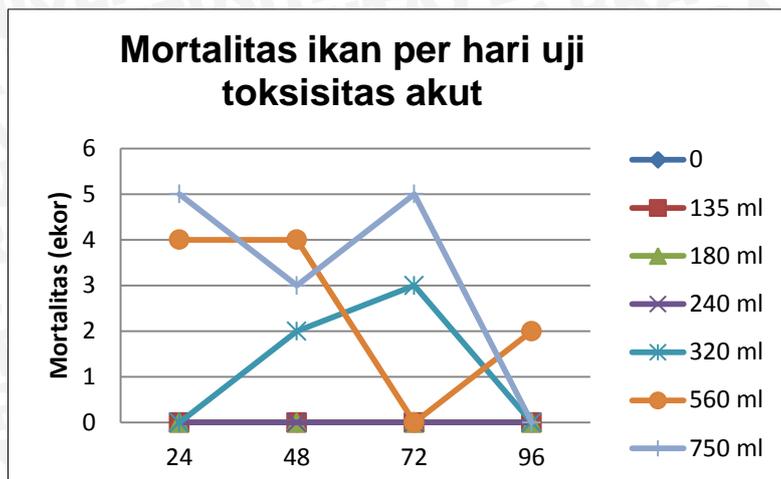
#### 4.2 Uji Toksisitas Akut ( $LC_{50-96jam}$ ) Limbah Cair Penyamakan Kulit terhadap Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Data hasil uji toksisitas akut limbah cair penyamakan kulit terhadap ikan mas (*Cyprinus carpio*) selama uji sesungguhnya dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui tingkat mortalitas ikan mas yang terkena paparan limbah cair penyamakan kulit selama 96 jam. Tingkat mortalitas ikan mas berbeda – beda sesuai dengan konsentrasi limbah cair penyamakan kulit yang diberikan. Pada konsentrasi terendah yakni 135 ml, 180 ml dan 240 ml tidak ada ikan yang mati. Pada konsentrasi 320 ml, ikan mulai mengalami kematian sebanyak 2 ekor pada ulangan pertama dan sebanyak 3 ekor pada ulangan kedua. Jadi jumlah ikan yang mati pada konsentrasi tersebut sebanyak 5 ekor. Pada konsentrasi 560 ml, mortalitas ikan mas meningkat yakni pada ulangan pertama jumlah ikan yang mati sebanyak 4 ekor dan pada ulangan kedua sebanyak 6 ekor. Jadi jumlah ikan yang mati sebanyak 10 ekor pada konsentrasi tersebut. Pada konsentrasi 750 ml yang merupakan konsentrasi tertinggi, tingkat mortalitas ikan mas juga menempati urutan tertinggi dengan jumlah ikan yang mati pada ulangan pertama sebanyak 6 ekor dan ulangan kedua sebanyak 7 ekor.

Proses kematian ikan mas diawali dengan pergerakan ikan yang tidak teratur. Ikan bergerak ke permukaan dan ke dasar toples secara cepat diikuti dengan bukaan operculum yang semakin cepat. Selama pengamatan ikan cenderung berada di dekat aerator, diduga karena ikan – ikan tersebut mencari asupan oksigen yang lebih banyak. Menurut Martini (2001), ikan yang terkena daya racun pencemar dapat diketahui dari gerakannya yang hiperaktif, menggelepar, lumpuh dan kemudian mati. Secara klinis hewan yang terkontaminasi racun memperlihatkan gejala stress bila dibandingkan dengan kontrol, ditandai dengan menurunnya nafsu makan, gerakan kurang stabil, dan cenderung berada di dasar. Adapun pengamatan ikan selama dilakukan pemaparan limbah cair penyamakan kulit pada masing – masing konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Data Hasil Uji Toksisitas Akut

Konsentrasi limbah (ml)	Ulangan	Jumlah Hewan Uji (ekor)	Jumlah mortalitas ikan (ekor/jam)				Total mortalitas ikan (ekor)	Persentase mortalitas (%)
			24	48	72	96		
0	A	10	0	0	0	0	0	0
	B	10	0	0	0	0	0	0
135	A	10	0	0	0	0	0	0
	B	10	0	0	0	0	0	0
180	A	10	0	0	0	0	0	0
	B	10	0	0	0	0	0	0
240	A	10	0	0	0	0	0	0
	B	10	0	0	0	0	0	0
320	A	10	0	0	2	0	2	20
	B	10	0	2	1	0	3	30
560	A	10	1	1	0	2	4	40
	B	10	3	3	0	0	6	60
750	A	10	3	1	2	0	6	60
	B	10	2	2	3	0	7	70



Grafik. 2 . Garfik Kematian Ikan Per Hari Pada Uji Toksisitas Akut.

Perubahan tingkah laku ikan selama pengamatan disebabkan oleh adanya perubahan media hidupnya. Adanya masukan limbah inilah yang membuat perubahan tersebut. Tingkah laku ikan mas yang cenderung agresif merupakan salah satu respon tubuh ikan terhadap lingkungan hidupnya. Seperti yang dinyatakan oleh Syafriadiman *et.al*, (2009) bahwa proses terjadinya mortalitas berawal dari perubahan tingkah laku seperti dari gerakan normal menjadi gerakan tak menentu, tubuh membentuk garis vertikal dengan permukaan air, ikan bergerak dengan keadaan ekor di atas dan kepala ke bawah dengan posisi miring, ikan melompat ke permukaan dan akhirnya ikan mati.

Tabel 4. Pengamatan Tingkah Laku Ikan Mas yang Terpapar Limbah Cair Penyamakan Kulit Selama 96 jam

Konsentrasi limbah cair penyamakan kulit	Tingkah laku ikan mas
0 ml (kontrol)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ikan berenang aktif</li> <li>- Tidak ada ikan yang mati selama pengamatan</li> </ul>
135 ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ikan berenang aktif seperti pada toples kontrol</li> <li>- Ikan tetap hidup selama pengamatan</li> </ul>
180 ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ikan masih tetap berenang aktif dan tetap hidup selama pengamatan</li> </ul>
240 ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ikan belum menunjukkan tanda – tanda stress dan tetap berenang aktif</li> <li>- Tidak ada ikan yang mati</li> </ul>
320 ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ikan mulai menunjukkan gejala stress yakni dengan berenang ke atas dan ke bawah secara cepat dan berulang – ulang</li> <li>- Terdapat total 5 ekor ikan yang mati selama pengamatan</li> </ul>
560 ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ikan berenang lamban dan hampir semua ikan mendekati aerator dan berkumpul disekitarnya</li> <li>- Ikan yang mati berjumlah 10 ekor</li> </ul>
750 ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ikan berada di permukaan toples dan mendekati aerator</li> <li>- Air dalam toples keruh dan berbusa</li> <li>- Total ikan yang mati berjumlah 13 ekor</li> </ul>

Widayanti *et.al.*,(2011), juga menjelaskan bahwa ikan dapat menunjukkan reaksi terhadap perubahan fisik air maupun terhadap adanya senyawa pencemar yang terlarut dalam batas konsentrasi tertentu. Reaksi yang dimaksud antara lain adanya perubahan aktivitas pernafasan, aktivitas dan gerakan renang, warna tubuh ikan dan sebagainya.

Berdasarkan penjabaran dan hasil uji toksisitas di atas dapat disimpulkan bahwa masukan limbah cair penyamakan kulit pada media hidup ikan mas memberikan berpengaruh yang cukup signifikan terhadap kelangsungan hidupnya, karena ikan mas merupakan biota yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Semakin banyak limbah yang dimasukkan ke dalam media uji maka semakin banyak pula ikan mas yang mati. Hal ini berdasarkan grafik regresi (Lampiran 3), dimana nilai probit (y) dan nilai log konsentrasi (x)

menunjukkan hubungan yang positif yang berarti semakin tinggi nilai probit, maka semakin tinggi pula nilai log konsentrasi.

Total kematian yang ditunjukkan pada Tabel 3, selanjutnya diolah dengan menggunakan analisa probit yang disajikan pada Lampiran 3. Dari hasil perhitungan analisa probit didapatkan nilai  $LC_{50-96jam}$  277,073 ml/l. Berdasarkan nilai  $LC_{(50-96jam)}$  tersebut dapat diketahui bahwa limbah cair penyamakan kulit bersifat toksik yang dapat menyebabkan kemataina pada hewan uji.

Menurut Guthrie dan Jerome (1980) respon terhadap stimulus yang menimbulkan efek parah dan terjadi secara cepat dan singkat disebut akut. Selama serangkaian uji toksisitas dilakukan kematian hewan uji memang berlangsung sangat cepat. Respon terhadap limbah ditunjukkan dengan perubahan tingkah laku ikan yang abnormal. Seperti berenang cepat dari dasar ke permukaan toples, berkumpul di dekat aerator hingga meloncat keluar toples untuk mendapatkan pasokan oksigen.

#### **4.2.1 Karakteristik Limbah Cair Penyamakan Kulit**

Berdasarkan hasil analisis laboratorium (Lampiran 6), kadar kromium dalam limbah cair penyamakan kulit sebesar 6,1833 ppm dengan 500 kali pengenceran. Menurut Kep. Men. Neg. Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri (Lampiran 8), kadar kromium maksimum yang diperbolehkan masuk ke perairan hanya sebesar 0,60 mg/l. Sudah jelas bahwa kadar krom limbah cair penyamakan kulit yang digunakan dalam penelitian ini melebihi ambang batas maksimum. Kromium inilah yang merupakan penyebab utama kematian ikan. Kromium memiliki sifat tidak dapat dirombak dan dihancurkan oleh organisme, serta dapat terakumulasi dalam tubuh organisme termasuk manusia (Sunardi dan Supriyanto, 2008).

Daya racun yang terdapat dalam bahan aktif dari logam berat akan mempengaruhi proses fisiologis atau metabolisme tubuh, sehingga proses metabolisme terputus (Palar, 2008). Ion  $\text{Cr}^{6+}$  dalam proses metabolisme tubuh akan menghambat kerja dari enzim *benzopiren hidrosilase*, akibatnya terjadi perubahan dalam pertumbuhan sel, sehingga sel-sel tumbuh secara liar atau dikenal dengan istilah kanker. Hal itulah yang menjadi dasar dari penggolongan Cr ke dalam kelompok logam yang bersifat *karsinogenik* (Palar, 1994 dalam Asmadi dan Oktiawan, 2009).

Logam berat yang terlarut dalam badan perairan pada konsentrasi tertentu akan menjadi sumber racun bagi organisme di perairan. Meskipun efek toksik yang ditimbulkan pada satu logam berat terhadap biota air tidak sama, tetapi kehancuran dari suatu kelompok organisme dapat menimbulkan rantai makanan kehidupan terputus sehingga pada tingkat selanjutnya dapat merusak tatanan ekosistem perairan (Pikturalistiik, 2013). Organisme yang hidup dalam perairan yang telah tercemar logam berat dalam jangka waktu yang lama akan mengalami kelainan struktural maupun fungsional juga mengalami perubahan kondisi histologi (Hardi, 2003 dalam Martini, 2001).

Kematian ikan diduga juga disebabkan oleh adanya penurunan kualitas air berupa suhu, kadar oksigen terlarut, pH dan tingkat kekeruhan air. Limbah cair penyamakan kulit berwarna sangat pekat, sehingga ketika dimasukkan ke dalam toples akan membuat air dalam toples menjadi keruh. Jika media hidup ikan terlalu keruh akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidupnya. Ikan akan kesulitan melihat dan menerima rangsang dari luar. Selain itu kadar oksigen dalam media uji juga dapat mengalami penurunan. Menurut Ratningsih (2008) dalam Insyraah (2010), bahwa kekeruhan dapat memberikan pengaruh negatif terhadap kadungan oksigen terlarut karena adanya partikel – partikel yang tersuspensi menghambat proses reaerasi. Effendi (2003) melanjutkan, semakin

tinggi konsentrasi yang diberikan maka kekeruhan yang ditimbulkan juga semakin tinggi dan mengakibatkan terganggunya sistem osmoregulasi. Misalnya pernafasan dan daya lihat organisme akuatik.

### 4.3 Analisis Data Kualitas Air

#### 4.3.1 Suhu

Pada uji sesungguhnya suhu media uji berkisar antara 19 - 28 °C. Menurut Rochdianto (1991) suhu perairan yang diinginkan ikan mas adalah 25 - 30 °C. Kisaran suhu tersebut masih bisa dikatakan normal namun nafsu makan ikan mulai menurun (Effendi, 2003). Menurunnya nafsu makan ikan diduga disebabkan adanya toksikan yakni limbah cair penyamakan kulit yang ikut.

Suhu merupakan salah satu faktor fisika yang sangat berpengaruh bagi kehidupan ikan. Suhu mempengaruhi aktifitas fisika dan kimia dalam perairan. Kenaikan suhu akan menaikkan derajat metabolisme (Hudiyono dan Harini, 1999). Suhu yang optimal bagi ikan di daerah tropis adalah 28 – 32 °C.

terlarut dalam air.

#### 4.3.2 Derajat Keasaman (pH)

pH air merupakan tingkat konsentrasi ion hidrogen yang ada perairan. Hasil pengukuran pH selama pengamatan cenderung asam yakni berkisar antara 5 – 6. pH bersifat asam karena adanya masukan limbah di dalam media uji ikan mas. Hal tersebut merupakan salah satu penyebab kematian ikan mas. Menurut Rudiyaniti dan Ekasari (2009), pH optimal bagi ikan adalah 6,7 – 8,2.

Nilai pH yang cenderung asam dikarenakan adanya toksikan logam berat kromium yang masuk ke dalam media uji. Hal ini mempengaruhi kestabilan pH dalam air. Sarjono (2009) menyatakan bahwa pada pH alami, logam berat sukar terurai dalam bentuk partikel atau padatan tersuspensi, sedangkan pH yang rendah ion bebas logam berat cenderung dilepas ke kolam air. Jadi dapat

dikatakan bahwa penurunan nilai pH akan menambah toksisitas logam berat di perairan.

#### 4.3.3 Kadar Oksigen Terlarut (DO)

Nilai kadar oksigen terlarut pada uji sesungguhnya berkisar antar 4,3 – 5,9 mg/l. Menurut Nugroho (2006), umumnya pengaruh oksigen terlarut terhadap kehidupan ikan adalah sebagai berikut:

- Oksigen terlarut < 3 mg/L : tidak cocok untuk kehidupan ikan
- Oksigen terlarut 3 – 6 mg/L : kurang cocok untuk kehidupan ikan
- Oksigen terlarut > 6 mg/L : cocok untuk kehidupan ikan

Oksigen terlarut merupakan faktor penting di dalam ekosistem perairan, terutama sekali dibutuhkan oleh proses respirasi bagi sebagian besar organisme air. Kelarutan oksigen di dalam air sangat dipengaruhi terutama oleh faktor suhu. Kelarutan oksigen di perairan berbanding terbalik dengan suhu dimana peningkatan suhu menyebabkan konsentrasi oksigen menurun dan sebaliknya semakin rendah suhu semakin tinggi konsentrasi oksigen terlarut (Barus, 2002). Menurut SNI (1999), kisaran yang baik untuk produksi ikan mas harus lebih 5 mg/L.