

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

4.1 Limbah Batik

Limbah batik yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair yang dihasilkan dari proses membatik di Kampung Batik Giriloyo Bantul Yogyakarta. Limbah yang telah terkumpul dari proses pewarnaan, pelorotan lilin, maupun pencucian dikumpulkan menjadi satu dalam bak. Limbah tersebut belum melalui proses pengolahan, sehingga dalam penelitian uji toksisitas akut limbah cair Kampung Batik Giriloyo digunakan limbah sebelum pengolahan (*influent*) serta setelah pengolahan menggunakan reaktor kombinasi anaerob-aerob yang telah dirancang (*effluent*) terhadap ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang kemudian akan dibandingkan nilai LC_{50} dari masing-masing limbah sehingga diketahui nilai TUa.



Gambar 4.1 Wadah Penampungan Limbah di Kampung Batik Giriloyo

Untuk mengetahui kualitas limbah sebelum digunakan pada pengujian toksisitas terhadap hewan uji dilakukan pengujian beberapa parameter yang mewakili dari karakteristik limbah cair industri batik yaitu BOD, COD, TSS,

warna, dan total krom (Cr). Dari hasil pengujian limbah menunjukkan hasil seperti pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kandungan Limbah Batik Kampung Batik Giriloyo

No	Parameter	Kadar Sebelum Pengolahan (mg/L)	Kadar Setelah Pengolahan (mg/L)	Efisiensi Pengolahan (%)	Baku Mutu (mg/L)
1	BOD	501,40	135,02	73%	85
2	COD	3936,67	1037,33	74%	250
3	TSS	1462,00	452,00	69%	85
4	Warna	2180,00	1015,00	53%	-
5	Total Krom	-	-	-	1

Sumber: Pengujian dan Peraturan Daerah DIY No. 7 Tahun 2016

Hasil penelitian ini menghasilkan persen efisiensi pengolahan dengan parameter BOD, COD, TSS, dan warna secara berturut-turut sebesar 73%, 74%, 69%, 53% dengan perlakuan tiga hari dalam pengolahan anaerob dan tiga hari dalam pengolahan aerob menunjukkan nilai lebih kecil dibandingkan dengan penelitian (Sastrawidana, 2012) dan (Aliyuddin, 2016). Parameter total krom (Cr) yang diuji pada limbah sebelum dan sesudah pengolahan tidak menunjukkan adanya kandungan krom dalam limbah. Persentase *removal* tertinggi terjadi pada parameter COD dengan 74% dan yang terendah yaitu 53% untuk warna.

Hasil pengujian tersebut kemudian dibandingkan dengan Peraturan Daerah DIY No 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Limbah Cair Industri Batik di DIY. Hasil perbandingan parameter uji menunjukkan bahwa seluruh limbah sebelum pengolahan dan setelah pengolahan memiliki nilai yang masih diatas baku mutu. Berdasarkan (Sastrawidana, 2012) penurunan warna, TSS, COD, dan BOD setelah dilakukan pengolahan enam hari pada reaktor kombinasi anaerob-aerob menggunakan *biofilm* bakteri konsorsium dari lumpur limbah tekstil berturut-turut sebesar 96,94%, 68,03%, 97,68%, dan 94,60%. Penelitian lain pengolahan air buangan industri batik menggunakan bioreaktor *hibrid* dengan media *bioball* menunjukkan penurunan kadar COD sebesar 90,99%, TSS sebesar 77,3%, dan warna 61,85% dalam waktu tinggal 36 jam (Aliyuddin, 2016).

Proses pengolahan limbah cair industri batik reaktor anaerob-aerob dan koagulan tawas menurut (Sianita, 2008) menghasilkan efisiensi *removal* COD sebesar 76,59% pada proses aerob untuk konsentrasi koagulan 150 ppm dan penurunan COD pada proses anaerob dengan konsentrasi koagulan 150 ppm sebesar 69,43%. Apabila dibandingkan dengan pengolahan pada penelitian ini yang tidak menggunakan proses *pretreatment*, reaktor kombinasi anaerob-aerob sudah cukup tinggi dalam meremoval parameter uji sehingga apabila dilakukan uji *pretreatment* pada pengujian reaktor kombinasi anaerob-aerob selanjutnya berpotensi besar dalam menghasilkan angka *removal* yang lebih tinggi.

Hasil pengolahan reaktor kombinasi anaerob-aerob ini yang digunakan dalam pengujian toksisitas akut pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) sebagai limbah *effluent*. Pengujian limbah *influent* untuk uji toksisitas digunakan limbah yang berbeda dengan limbah yang digunakan pada pengolahan reaktor kombinasi. Perbedaan limbah tersebut dikarenakan beberapa faktor yang berada di lapangan pada saat pengambilan limbah. Limbah yang dihasilkan dari Kampung Batik Giriloyo hanya ada pada hari tertentu sehingga tidak cukup untuk memenuhi seluruh kebutuhan penelitian. Solusi yang dapat dilakukan adalah dengan memulai pengolahan dan pengujian toksisitas dengan mengambil limbah pada hari yang berbeda.

Tabel 4.2 Kadar Limbah *Influent* dan *Effluent* untuk Uji Toksisitas

No	Parameter	Limbah	Kadar	Satuan
1	BOD	<i>Influent</i>	424,3	mg/L
		<i>Effluent</i>	135	
2	COD	<i>Influent</i>	3637	mg/L
		<i>Effluent</i>	1037	
3	TSS	<i>Influent</i>	1106	mg/L
		<i>Effluent</i>	452	
4	Warna	<i>Influent</i>	1946,7	-
		<i>Effluent</i>	1015	

Sumber: Pengujian dan Perhitungan

Limbah *influent* diambil langsung dari Kampung Batik Giriloyo dan langsung digunakan untuk uji toksisitas tanpa melalui pengolahan. **Tabel 4.2**

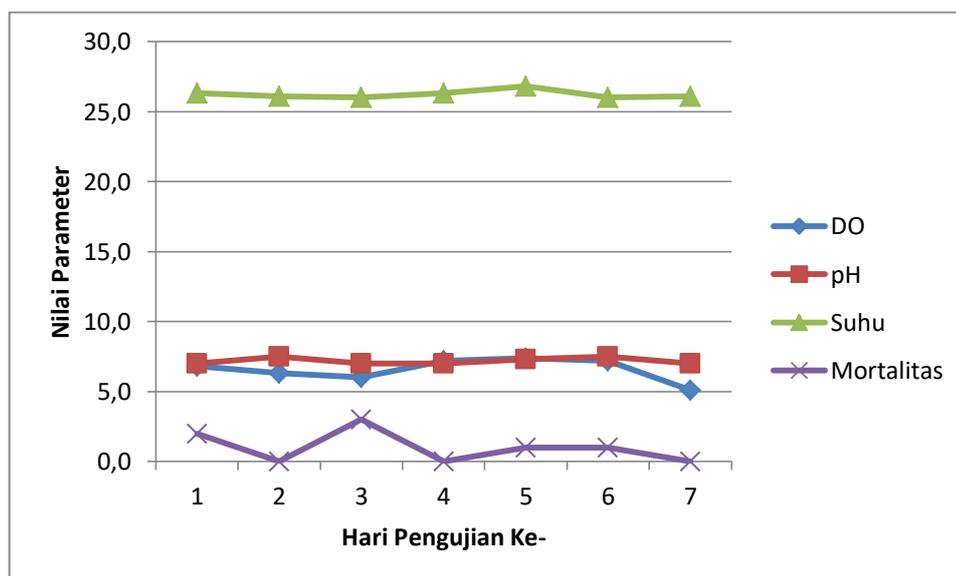
menunjukkan kadar limbah *influent* dan kadar limbah *effluent* yang digunakan dalam uji toksisitas.

4.2 Toksisitas Akut

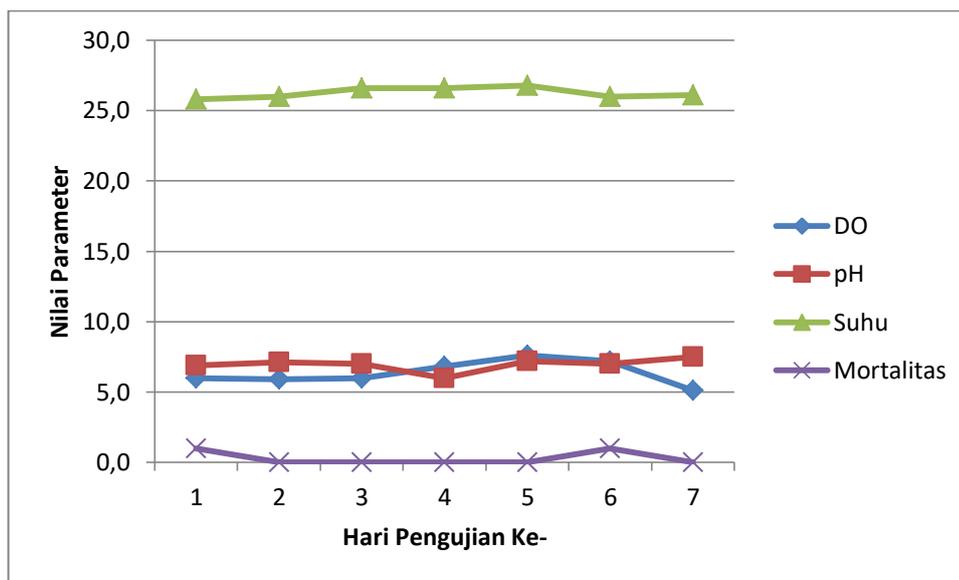
Pengujian dilakukan selama 96 jam terhadap ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dengan menghitung mortalitas hewan uji serta perubahan secara fisiologi untuk mendapatkan nilai LC_{50} pada masing-masing pengujian limbah *influent* dan *effluent* yang selanjutnya akan diketahui nilai TU_a nya. Dalam pengujian toksisitas akut terhadap hewan uji dilakukan proses aklimatisasi, uji pendahuluan (*finding range test*), serta uji definitif (*toxicity test*).

4.2.1 Aklimatisasi

Tahap aklimatisasi dilakukan untuk mempersiapkan kondisi hewan uji sebelum dilakukan pengujian.



Gambar 4.2 Parameter Kimia dan Mortalitas pada Tahapan Aklimatisasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Terhadap *Influent* Limbah Batik



Gambar 4.3 Parameter Kimia dan Mortalitas pada Tahapan Aklimatisasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Terhadap *Effluent* Limbah Batik

Aklimatisasi dilakukan dua kali karena pengujian toksisitas terhadap limbah *influent* dan *effluent* dilakukan pada waktu yang berbeda. **Gambar 4.2** dan **gambar 4.3** merupakan data aklimatisasi yang dilakukan selama tujuh hari berlangsung. Hasil aklimatisasi menunjukkan bahwa kematian Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada aklimatisasi untuk pengujian limbah *influent* berjumlah tujuh ekor (2,3%) dan pada aklimatisasi untuk pengujian limbah *effluent* berjumlah dua ekor (0,6%), keduanya menunjukkan persentase kematian yang masih dibawah persentase kematian yang diperbolehkan (10%) (USEPA, 2002) sehingga ikan dianggap siap untuk digunakan pada uji toksisitas.

Grafik pada **gambar 4.2** dan **gambar 4.3** menunjukkan nilai DO terendah pada angka 5,1 mg/L. Menurut (SNI 8296.4, 2016) kadar oksigen untuk pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) minimal 5 mg/L. Nilai pH masih berkisar pada 6,9-7,5 serta nilai suhu 25,8-26,8⁰C yang masih sesuai dengan persyaratan kondisi aklimatisasi dan kualitas air pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

4.2.2 Uji Pendahuluan (*finding range test*)

Pengujian ini dilakukan selama 48 jam untuk menentukan batas atas dan batas bawah konsentrasi. Persen pengenceran yang digunakan pada uji pendahuluan limbah *influent* maupun *effluent* yaitu 0%; 6,25%; 12,5%; 25%; 50%; dan 100% (USEPA, 2000). Hewan uji dimasukkan ke dalam masing-masing akuarium uji yang berisi limbah yang telah diencerkan. Jumlah mortalitas pada uji pendahuluan limbah *influent* dan *effluent* menentukan persen pengenceran yang akan digunakan pada uji toksisitas.

Tabel 4.3 Data Mortalitas Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada Uji Pendahuluan

Konsentrasi Limbah	1			2		
	Mortalitas		Jumlah	Mortalitas		Jumlah
	24 jam	48 jam		24 jam	48 jam	
0%	-	-	-	-	-	-
6,25%	20	-	20	-	1	1
12,50%	20	-	20	-	-	-
25%	20	-	20	-	1	1
50%	20	-	20	-	-	-
100%	20	-	20	15	5	20

Sumber: Pengujian

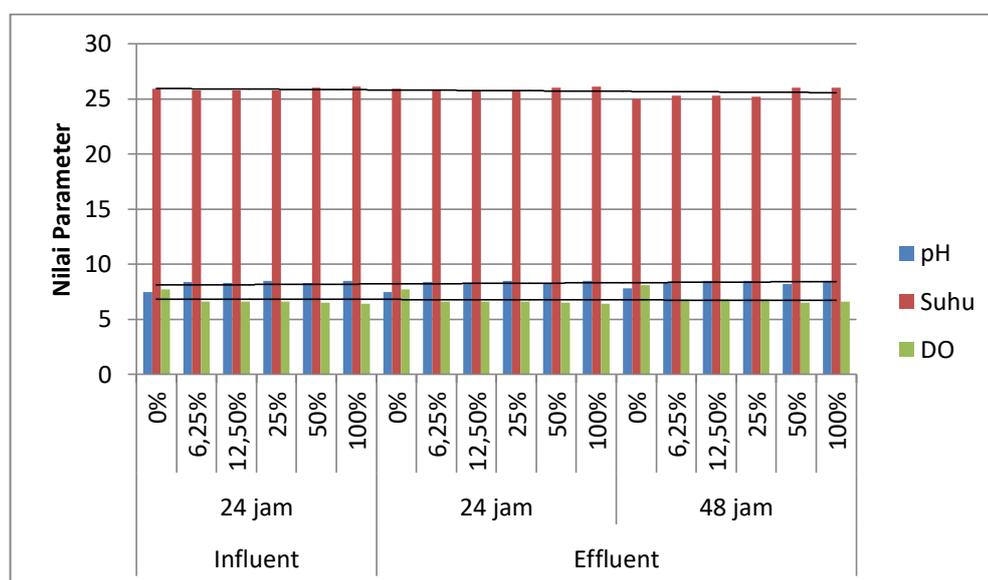
Keterangan:

1. Uji Pendahuluan Limbah *Influent*
2. Uji Pendahuluan Limbah *Effluent*

Kedua uji pendahuluan menunjukkan mortalitas hewan uji yang berbeda. Pada uji pendahuluan limbah *influent* ikan mas (*Cyprinus carpio*) mengalami kematian pada 24 jam awal pemaparan limbah hingga persen pengenceran terkecil yaitu 6,25% dan pada bak kontrol tidak terjadi kematian sehingga persen pengenceran yang baru dihitung dengan faktor pengenceran 0,5 (USEPA, 2000) dan didapat selang pengenceran baru yaitu 0%; 0,19%; 0,39%; 0,78%; 1,56%; 3,125% limbah. Pada uji pendahuluan limbah *effluent* menunjukkan dosis pengenceran batas atas 50% dan batas bawah 6,25% sehingga perkiraan

pengenceran uji toksisitas dihitung berdasarkan rumus dan didapat persen pengenceran yang baru yaitu 0%; 10,5%; 17,64% ;29,6%; 50%; 80%.

Kualitas air diamati selama proses uji pendahuluan dengan dilakukan pengukuran pH, suhu, dan DO. Berikut data nilai pH, suhu, serta DO pada uji pendahuluan limbah *influent* dan *effluent* dalam waktu 24 jam dan 48 jam.



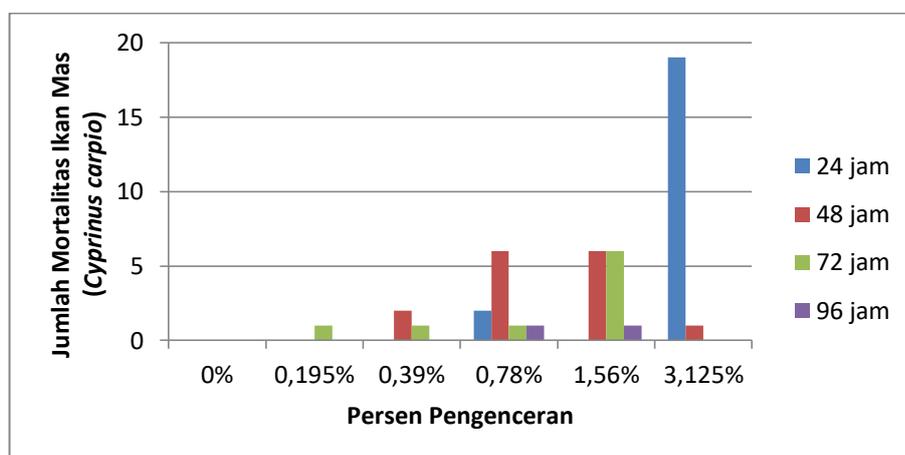
Gambar 4.4 Grafik Pengukuran pH, Suhu, dan DO pada Uji Pendahuluan Limbah *Influent* dan *Effluent*

Pengukuran pH, suhu, dan DO pada **gambar 4.4** menunjukkan nilai DO 6,4-8,3 mg/l dimana nilai tersebut sesuai dengan kadar DO yang dibutuhkan untuk organisme perairan tawar. Nilai DO tersebut sesuai dengan Kartamihardja 1981 dalam Rudiyantri (2009) yang menyebutkan bahwa kisaran DO yang masih layak untuk pemeliharaan benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yaitu > 3 mg/L. Nilai pengukuran pH masih berkisar pada 7,2-8,5 dimana nilai tersebut masih sesuai dengan kondisi lingkungan hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang disebutkan Pescod 1973 dalam Rudiyantri (2009) sebesar 6,5-8,5. Pengukuran suhu sebesar 23-26,1⁰C sesuai dengan persyaratan kondisi hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) menurut Santoso 1992 dalam Rudiyantri (2009) yaitu 14-38⁰C. Nilai-nilai tersebut

menunjukkan bahwa kematian hewan uji yang terjadi saat uji pendahuluan tidak dipengaruhi oleh ketiga parameter yang diukur.

4.2.3 Uji Toksisitas

Rentang persentase pengenceran yang didapatkan pada uji pendahuluan (*range finding test*) digunakan untuk perlakuan pada uji toksisitas. Uji toksisitas limbah *influent* dan *effluent* dilakukan selama 96 jam dengan waktu pengamatan pada 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam. Rentang pengenceran yang digunakan pada uji toksisitas limbah *influent* yaitu 0%; 0,19%; 0,39%; 0,78%; 1,56%; 3,125%. Jumlah mortalitas hewan uji menunjukkan kematian paling banyak pada konsentrasi pengenceran tertinggi yaitu 3,125%. Berdasarkan mortalitas hewan uji pada uji toksisitas limbah *influent* dapat dilihat pada **gambar 4.5**.



Gambar 4.5 Grafik Mortalitas Hewan Uji pada Uji Toksisitas Limbah *Influent*

Uji toksisitas akut selama 96 jam menunjukkan mortalitas hewan uji yang semakin tinggi seiring dengan meningkatnya persentase pengenceran limbah. Pada pengenceran tertinggi yaitu 3,125% hewan uji mati sebanyak 19 ekor (95%) pada 24 jam pertama dan satu ekor pada 48 jam berikutnya. Pada pengenceran 1,56% mortalitas hewan uji sebanyak 65% pada 96 jam pengujian. Pada pengenceran 0,78% mortalitas hewan uji sebanyak 50% pada 96 jam pengujian.

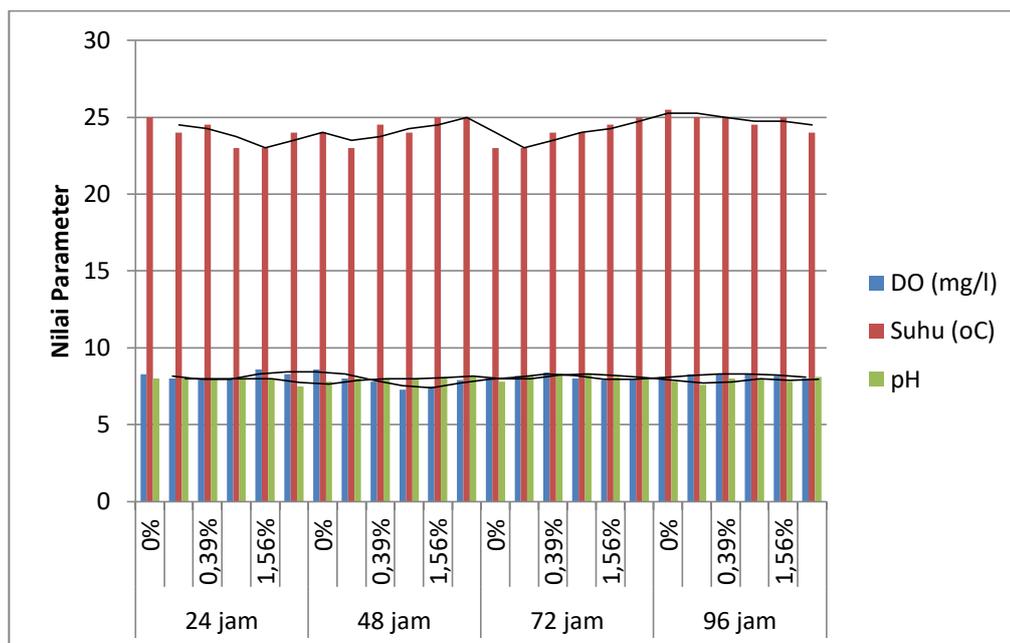
Pada pengenceran 0,39% mortalitas sebanyak 15% pada 96 jam dan pada pengenceran 0,19% mortalitas hewan uji sebanyak 5% pada 96 jam pengujian.



Gambar 4.6 Morfologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Mati Pada Konsentrasi Air Limbah 3,125% Dengan Waktu Paparan 24 Jam

Pengamatan visual terhadap hewan uji dilakukan dan terlihat pada saat pengujian ikan yang dimasukkan pada konsentrasi tertinggi yaitu 3,125% mengalami perubahan tingkah laku seperti gerakan berenang yang hiperaktif dan kemudian mati beberapa ekor dalam waktu kurang dari 24 jam. Pada **gambar 4.6** terlihat insang ikan lebih gelap dari sebelum pengujian. Terlihat tubuh ikan pada gambar bagian bawah berwarna gelap pada beberapa bagian tubuhnya. Hal tersebut karena terjadi penempelan zat yang terkandung dalam limbah setelah paparan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa ikan mati karena terpapar oleh kandungan di dalam limbah yang diujikan. Hasil ini sesuai dengan (Andriani, 2017) yang mengatakan bahwa kematian ikan dapat disebabkan oleh kerusakan *epithelium* insang karena paparan limbah cair batik.

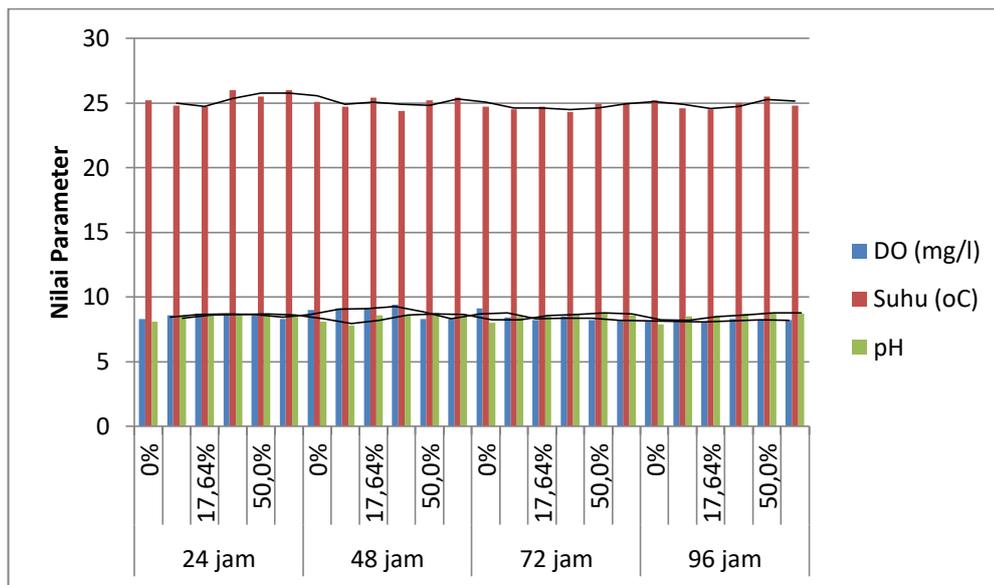
Kualitas air diamati selama proses uji toksisitas dengan dilakukan pengukuran pH, suhu, dan DO. Berikut data nilai pH, suhu, serta DO pada uji toksisitas limbah *influent* dalam 24, 48, 72, dan 96 jam pengujian terlihat pada **gambar 4.7**.



Gambar 4.7 Grafik Pengukuran pH, Suhu, dan DO pada Uji Toksisitas Akut Limbah *Influent*

Pengukuran pH, suhu, dan DO pada **gambar 4.7** menunjukkan nilai DO 7,3-8,6 mg/l, dan pH berkisar pada 7,5-8,3, sesuai dengan persyaratan kualitas air pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) berdasarkan (SNI 8296.4, 2016), serta suhu sebesar 23-25,5⁰C sesuai dengan persyaratan kondisi hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) menurut Santoso 1992 dalam Ruidiyanti (2009) yaitu 14-38⁰C.

Pengujian toksisitas akut pada limbah *effluent* menggunakan pengenceran dengan persentase 0%; 10,5%; 17,64% ;29,6%; 50%; 80% tidak menghasilkan mortalitas hewan uji selama 96 jam pengujian. Menurut (EPA, 2000) hasil pengujian toksisitas menggunakan metode WET dengan hasil tanpa terjadi mortalitas kemungkinan besar dapat terjadi namun belum bisa dikatakan limbah tersebut tidak toksik. Apabila terjadi pengujian toksisitas tanpa mortalitas perlu dilakukan pertimbangan uji pendahuluan sebelumnya, seperti pada pengujian ini hasil mortalitas dengan persen pengenceran tertinggi yaitu 100% terjadi saat uji pendahuluan.



Gambar 4.8 Grafik Pengukuran pH, Suhu, dan DO pada Uji Toksisitas Akut Limbah *Effluent*

Pengukuran pH, suhu, dan DO pada **gambar 4.8** menunjukkan nilai DO 8-9,4 mg/l, hal tersebut sesuai dengan (SNI 8296.4, 2016) yang menyebutkan DO untuk kualitas pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) minimal 5 mg/L sehingga dapat dikatakan kualitas DO pada uji toksisitas terhadap limbah *effluent* baik karena melebihi batas minimal. Nilai pengukuran pH berkisar pada 7,9-8,8, besaran nilai pH tidak sesuai dengan persyaratan kualitas air pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) berdasarkan (SNI 8296.4, 2016) dengan kadar maksimal 8,5 untuk menunjang kehidupan Ikan Mas (*Cyprinus cario*). Nilai pH yang tinggi dapat mendorong produksi lendir yang dapat menutup insang dan menyebabkan pendarahan (Svobodova, 1993). Suhu pada pengujian ini berkisar 24,3-26⁰C sesuai dengan (SNI 8296.4, 2016) tentang persyaratan kondisi hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

4.2.4 Lethal Concentration (LC₅₀) dan Toxic Unit acute (TUa)

Nilai LC₅₀ pengujian toksisitas akut limbah *influent* dihitung menggunakan Metode Probit (US EPA, 2002). Berdasarkan *software EPA Probit Analysis Program Used For Calculating LC/ EC Value Version 1.5*. Hasil analisa probit didapatkan nilai LC₅₀ 96 jam sebesar 0,861. Nilai tersebut menunjukkan bahwa

pada konsentrasi 0,861% dapat mematikan 50% hewan uji dalam jangka waktu 96 jam. Nilai *toxic unit acute* (TUa) ditentukan dari nilai LC_{50} yang telah didapatkan. TUa limbah *influent* dihitung dengan rumus dan didapat nilai 116,144. Nilai TUa limbah *influent* menunjukkan nilai di atas 100 sehingga masuk dalam kategori toksik kelas lima dan dapat dikatakan berdasarkan (Persoone et. al., 2003) bahwa limbah *influent* mengandung toksisitas akut sangat tinggi (*Very high acute toxicity*).

Perhitungan nilai LC_{50} pada limbah *effluent* dilakukan dengan metode analisa grafik. Hal tersebut dilakukan karena pada pengujian toksisitas akut limbah *effluent* pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) tidak terjadi mortalitas sehingga analisa LC_{50} digunakan metode grafik berdasarkan (USEPA, 2002). Hasil analisa didapatkan perkiraan nilai LC_{50} 96 jam sebesar 90. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pada konsentrasi 90% dapat mematikan 50% hewan uji dalam jangka waktu 96 jam. Nilai *toxic unit acute* (TUa) ditentukan dari nilai LC_{50} yang telah didapatkan. TUa limbah *effluent* dihitung dengan rumus dan didapat nilai 1,1. Nilai TUa limbah *effluent* masuk dalam kategori toksik kelas tiga yaitu *Acute toxicity* (Persoone et. al., 2003).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa limbah *influent* lebih toksik dari limbah *effluent* terhadap Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dengan nilai TUa pada masing-masing limbah secara berturut-turut sebesar 116,144 (*Very high acute toxicity*) dan 1,1 (*acute toxicity*). Hasil ini sesuai dengan pengujian (Roopadevi, 2012) yaitu pengujian yang dilakukan terhadap *influent* dan *effluent* limbah cair industri tekstil menggunakan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) menunjukkan tingkat toksisitas akut limbah *influent* lebih besar dibandingkan dengan limbah *effluent* dengan nilai TUa secara berturut-turut yaitu 8,99 dan 2,77.

Berdasarkan penelitian (Aryani, 2004) mengenai toksisitas akut limbah cair pabrik batik dengan kadar parameter BOD, COD, TSS, dan warna dan secara berturut-turut 869mg/L, 2200 mg/L, 243mg/L, dan 2500mg/L, menggunakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus T.*) menghasilkan nilai LC_{50} sebesar 6062,93 mg/L, apabila dihitung nilai TUa nya menunjukkan nilai 0,0165 yang merujuk pada (Persoone et. al., 2003) masuk dalam kategori tidak toksik. Apabila penelitian

(Aryani, 2004) dibandingkan dengan penelitian ini dengan kadar BOD, COD, dan warna yang tidak jauh berbeda namun perbedaan jauh terletak pada parameter TSS (dengan limbah *influent* pada penelitian ini) maka Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dapat dikatakan lebih sensitif terhadap toksikan dibandingkan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* T.).

Hasil pengolahan limbah cair batik Kampung Batik Giriloyo menggunakan reaktor kombinasi anaerob-aerob telah menurunkan parameter BOD, COD, TSS, dan warna dengan persen *removal* yang cukup tinggi. Penurunan kadar parameter pada limbah berpengaruh terhadap nilai toksik yang terkandung di dalamnya. Hal tersebut dibuktikan dengan pengujian toksisitas limbah cair batik Kampung Batik Giriloyo terhadap Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang menghasilkan nilai *toxic unit acute* (TUa) pada limbah *influent* lebih tinggi dari pada limbah *effluent*.

4.3 Analisis Pengaruh Karakteristik Limbah Cair Batik terhadap Mortalitas Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Pengujian kadar BOD, COD, TSS, dan warna dilakukan pada sampel limbah *influent* dan *effluent*. Hasil pengujian menunjukkan persen *removal* yang cukup tinggi namun seluruh kadarnya masih di atas baku mutu sehingga nilai kadar BOD, COD, TSS, dan warna berpeluang yang menjadikan limbah uji bersifat toksik.

Nilai BOD yang tinggi dalam limbah mengindikasikan tingginya kandungan beban organik yang dapat menyebabkan terjadinya biodegradasi secara anaerob (Ogundiran, 2010) serta menghasilkan produk dekomposisi berupa amonia, CO₂, asam asetat, hidrogen sulfida dan metana yang bersifat toksik untuk hewan perairan (Husni, 2012). Limbah industri dengan beban organik tinggi dapat menurunkan oksigen terlarut yang menghambat pernapasan penyebab afiksia dan gangguan organ seperti disfungsi hati yang menyebabkan kematian (Adewoye, 2005). Berdasarkan (Svobodova, 1993) batas atas nilai BOD untuk kehidupan optimal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada lingkungan kolam atau sungai berkisar 8-15 mg/L.

Hasil pengujian menunjukkan kandungan COD limbah *influent* lebih besar dari pada limbah *effluent* serta tingkat toksisitas yang lebih tinggi pada kadar COD tinggi. Hasil ini sesuai dengan penelitian (Raptis, 2014) mengatakan bahwa peningkatan konsentrasi COD dan BOD menyebabkan peningkatan nilai toksisitas. Berdasarkan (Svobodova, 1993) batas atas nilai COD untuk kehidupan optimal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada lingkungan kolam atau sungai berkisar 20-30 mg/L.

Total Suspended Solid (TSS) mempengaruhi nilai LC_{50} (Husni, 2012). Tingginya kadar TSS pada limbah batik diakibatkan oleh adanya sisa malam dan zat-zat yang ditambahkan pada saat produksi yang masuk ke dalam air (Aryani, 2004). Pada penelitian ini kadar TSS sebesar 1462 mg/L untuk limbah *influent* dan 452 mg/L untuk limbah *effluent*. Menurut (Svobodova, 1993) TSS dengan kadar 200-300 mg/L dapat menjadi faktor lingkungan yang berbahaya bagi ikan perairan hangat dan dingin karena dapat meningkatkan kerentanan pada penyakit tertentu.

Pada penelitian ini kadar warna limbah *influent* sebesar 2180 mg/L dan 1015 mg/L pada limbah *effluent*. Zat warna pada limbah cair industri batik berasal dari pencelupan warna pertama hingga pelorotan karena tidak semua zat warna yang digunakan terserap oleh kain sehingga sebagian tersuspensi di dalam air (Aryani, 2004). Zat warna tidak dapat langsung menimbulkan efek toksik pada ikan, toksisitas zat warna tergantung pada komposisi fisika-kimia air limbah. Pada limbah yang terkandung zat organik dalam jumlah yang besar zat warna terikat pada zat tersebut. Zat warna yang menimbulkan toksisitas sedang pada ikan yang menghasilkan LC_{50} dengan paparan 48 jam berkisar 10-100 mg/L. Kelompok zat warna yang memberikan efek toksik pada ikan meliputi jenis dari pewarna *malachite green* (Svobodova, 1993). *Malachite green* merupakan zat warna dasar untuk celup. *Malachite green* mempunyai warna yang paling cemerlang dibandingkan bahan celup sintesis lainnya yang biasa terkandung dalam pewarna tekstil. Akumulasi zat warna *Malachite green* dalam tubuh makhluk hidup dapat mempengaruhi sistem kekebalan tubuh, sistem reproduksi dan bersifat karsinogenik serta gemotoksik (Sukmawati, 2014).