

**EFEKTIFITAS REKAYASA LINGKUNGAN UNTUK
MENINGKATKAN OKSIGEN TERLARUT PADA KOLAM BUDIDAYA**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh:
**MEILYNA MEGASARI
NIM. 115080509111008**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**EFEKTIFITAS REKAYASA LINGKUNGAN UNTUK
MENINGKATKAN OKSIGEN TERLARUT PADA KOLAM BUDIDAYA**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana
Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

**Oleh:
MEILYNA MEGASARI
NIM. 115080509111008**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**EFEKTIFITAS REKAYASA LINGKUNGAN UNTUK
MENINGKATKAN OKSIGEN TERLARUT PADA KOLAM BUDIDAYA**

Oleh:
MEILYNA MEGASARI
NIM. 115080509111008

Telah dipertahankan didepan penguji
Pada tanggal: 23 Juni 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No. :
Tanggal :

Dosen Penguji

**Menyetujui
Dosen Pembimbing I**

Ir. M. Rasyid Fadholi, MS
NIP. 19520713 198003 1 001
Tanggal:

(Prof.Dr.Ir.Sri Andayani, MS)
NIP. 19611106 198602 2 001
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

(Ir. Ellana Sanoesi, MP)
NIP. 19630924 198803 2 002
Tanggal :

**Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP**

Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam laporan skripsi yang saya tulis ini benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Juni 2015
Mahasiswa,

MEILYNA MEGASARI



UCAPAN TERIMAKASIH

Pembuatan skripsi ini tidak luput dari bantuan banyak pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan banyak berkah kepada penulis untuk menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Ibu, Papah, Bunda dan keluarga besar Martosubroto yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan doa kepada penulis.
3. Alm. Om Bambang yang selama ini memberikan semangat , motivasi yang dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
4. Ibu Ir. Liestijaningsih, MP selaku pembimbing lapang yang banyak membantu penulis dalam penelitian dan memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan laporan skripsi ini.
5. Bapak Wawan, Bapak Teddy selaku teknisi yang banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
6. Rekan penelitian Septianan Subekti yag banyak memotivasi penulis untuk menyelesaikan laporan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis selama penelitian berlangsung dan selama pembuatan skripsi ini.

Malang, Juni 2015

Penulis

RINGKASAN

Meilyna Megasari“Efektifitas Rekayasa Lingkungan Untuk Meningkatkan Oksigen Terlarut Pada Kolam Budidaya. Dibawah bimbingan**Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS.**dan**Ir. Ellana Sanoesi, MP**

. Kualitas air seperti amonia, nitrit, nitrat, suhu, pH dan oksigen terlarut berpengaruh terhadap kehidupan ikan karena bersifat toksik yang memetikan ataupun kronik sehingga dapat menurunkan produktifitas. Perubahan kondisi lingkungan berkaitan dengan parameter fisika kimia air maka optimalisasi lingkungan perlu tetap terjaga kestabilannya. Untuk itu perlu dilakukan percobaan berkaitan dengan ketersediaan oksigen terlarut. Perekayasaan perbedaan ketinggian inlet pada kolam budidaya dengan penggunaan pipa paralon dari berbagai ukuran sebagai tempat masuknya oksigen dari udara yang dialirkan ke saluran inlet kolam budidaya ikan belida. Diharapkan adanya proses dispersi dapat meningkatkan konsentrasi oksigen dalam kolam budidaya

Untuk mengetahui efektifitas rekayasa lingkungan peningkatan dan penyebaran oksigen terlarut pada kolam budidaya melalui perbedaan aliran masuk (*inlet*). Penelitian ini dilaksanakan di Intalasi Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar Bogor pada tanggal 1 agustus hingga 6 September 2014.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Sampel diperoleh dari 3 kolam yang berbeda aliran masuk (*inlet*). Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah Oksigen terlarut, suhu, pH, amonia, nitrit, nitrat dan kelangsungan hidup ikan belida.

Hasil penelitian ini menunjukkan untuk Oksigen terlarut yang terbaik pada perlakuan aliran masuk (*inlet*) atas. Pada suhu yang terbaik yaitu pada perlakuan aliran masuk (*inlet*) atas. Pada pH yang terbaik perlakuan aliran masuk (*inlet*) bawah. sedangkan untuk amonia, nitrit dan nitrat perlakuan terbaik pada perlakuan aliran masuk (*inlet*) bawah. Untuk kelulushidupan ikan belida yaitu 100%

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah penelitian efektifitas rekayasa lingkungan untuk meningkatkan oksigen terlarut pada kolam budidaya, maka dapat diambil kesimpulan.hasil yang terbaik yaitu pada aliran inlet atas dengan nilai rata-rata 3,7 ppm. Dan saran yang dapat penulis sampaikan adalah perlu dilakukannya penelitian dengan penerapan teknologi budidaya dengan perbedaan aliran masuk (*inlet*) dengan menggunakan organisme air yang lain untuk mengetahui pertumbuhan dan kelangsungan hidup dengan diterapkannya teknologi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat, perlindungan dan hidayahNya penulis diberikan kesempatan, bimbingan dan kekuatan sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Efektifitas Rekayasa Lingkungan Untuk Meningkatkan Oksigen Terlarut Pada Kolam Budidaya”.Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Ellana Sanoesi, MPselaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan oleh karena itu penulis menerima segala bentuk saran dan kritik demi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap supaya skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan para pembaca pada umumnya.

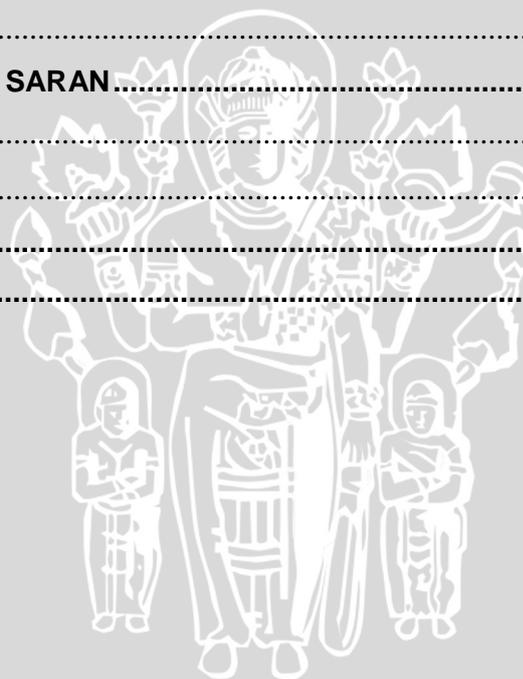
Malang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1.PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
1.5 Hipotesis.....	4
1.6 Waktu dan TempatPelaksanaan	4
2.TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Oksigen Terlarut/ Disolved Oxygen (DO).....	5
2.1.1 Sumber Oksigen Terlarut/ Disolved Oxygen (DO) di Perairan	7
2.1.2 Pemanfaatan Oksigen Terlarut / <i>Disolved Oxygen</i> (DO).....	8
2.1 Ikan Belida	9
2.3 Suhu.....	11
2.4 pH.....	11
2.5 Amonia	12
2.6 Nitrit (NO ₂ ⁻).....	13
2.7 Nitrat (NO ₃ ⁻).....	14
3.MATERI DAN METODE PENELITIAN	15
3.1 Materi Penelitian	15
3.1.1 Alat Penelitian	15
3.1.2 Bahan Penelitian.....	15
3.4 Prosedur Penelitian.....	17
3.4.1 Persiapan Penelitian	17
3.4.2 Pelaksanaan Penelitian	18
3.5 Parameter Utama	18

3.5.1 Pengukuran DO (Disolved Oksigen).....	18
3.6 Parameter Penunjang	18
3.6.1 Suhu.....	18
3.6.2 Pengukuran pH.....	19
3.6.3 Pengukuran Amonia (NH ₃)	19
3.6.4 Nitrit (NO ₂ ⁻).....	20
3.6.5 Nitrat.....	22
3.6.6 Kelulushidupan Ikan Belida	23
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Hubungan Aliran Air dengan Oksigen terlarut	25
4.2 Suhu.....	26
4.3 pH.....	28
4.4 Amonia	29
4.5 Nitrit	31
4.6 Nitrat.....	32
5. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
TABEL 1. LARUTAN STANDART AMONIA DAN KONSENTRASI LARUTAN	
STANDART AMONIA	20
TABEL 2. LARUTAN STANDART NITRIT	21
TABEL 3. KONSENTARSI LARUTAN STANDART NITRIT	21
TABEL 4. LARUTAN STANDART NITRAT	22
TABEL 5. KONSENTARSI LARUTAN STANDART NITRAT	23
TABEL 6. PERSENTASE KELULUSHIDUPAN (SR) IKAN BELIDA.....	34



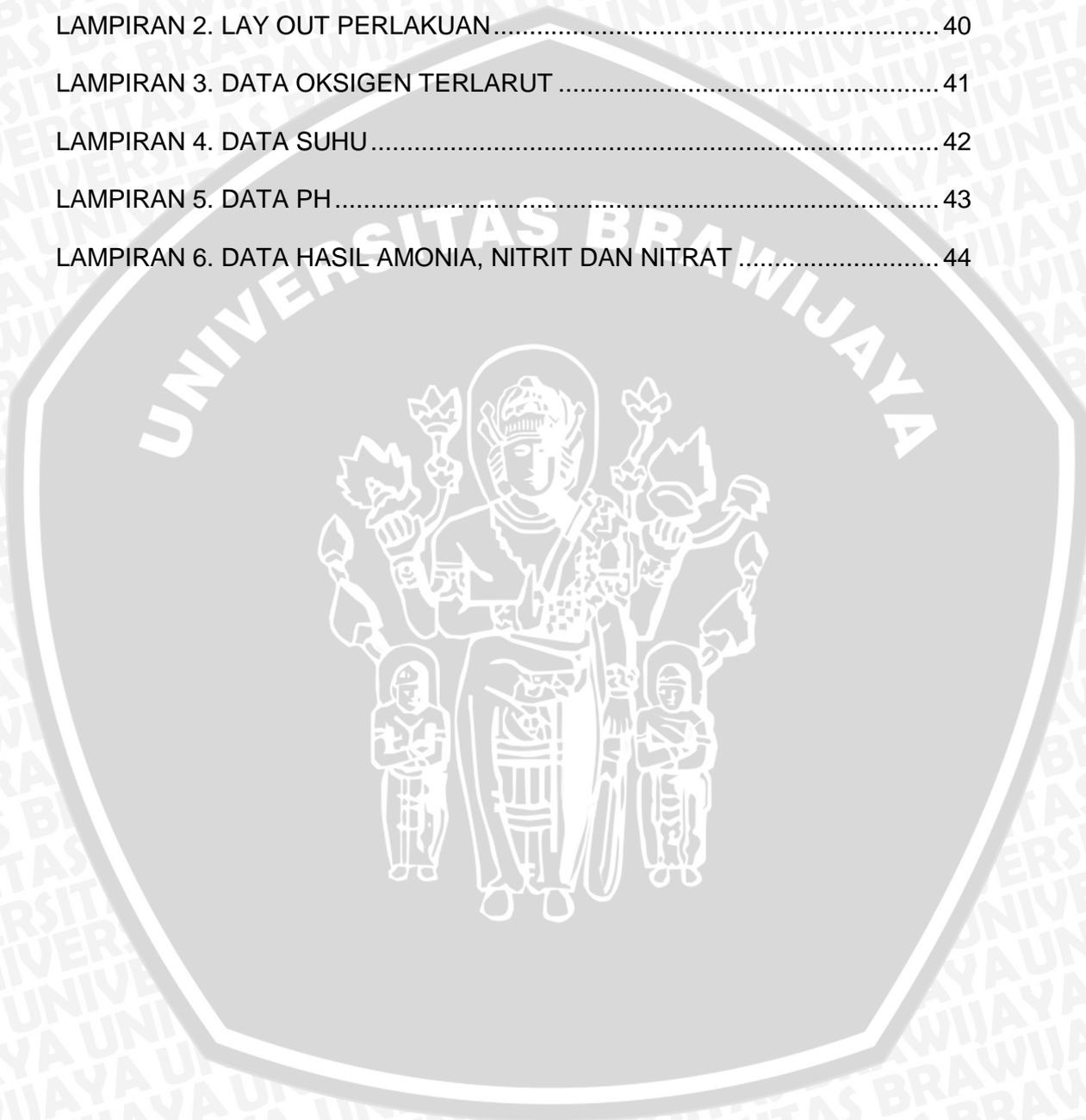
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
GAMBAR 1. GRAFIK HUBUNGAN ALIRAN AIR DENGAN OKSIGEN TERLARUT (DO)	25
GAMBAR 2. RATA-RATA SUHU PADA PERBEDAAN ALIRAN INLET	27
GAMBAR 3. KONSENTRASI PH SELAMA 30 HARI PENGUKURAN	28
GAMBAR 4. KONSENTRASI AMONIA SELAMA 30 HARI PENGUKURAN	30
GAMBAR 5. KONSENTRASI NITRIT SELAMA 30 HARI PENGUKURAN	31
GAMBAR 6. KONSENTRASI NITRAT SELAMA 30 HARI PENGUKURAN	32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
LAMPIRAN 1. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	39
LAMPIRAN 2. LAY OUT PERLAKUAN	40
LAMPIRAN 3. DATA OKSIGEN TERLARUT	41
LAMPIRAN 4. DATA SUHU	42
LAMPIRAN 5. DATA PH	43
LAMPIRAN 6. DATA HASIL AMONIA, NITRIT DAN NITRAT	44



1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktifitas dalam perikanan budidaya perlu memperhatikan keberlanjutan lingkungan dan pelestarian populasi. Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kelulusan hidup organisme air yaitu media budidaya. Kualitas air seperti amonia, nitrit, nitrat, suhu, pH dan oksigen terlarut berpengaruh terhadap kehidupan ikan karena bersifat toksik yang memetikan ataupun kronik sehingga dapat menurunkan produktifitasi. Oksigen Terlarut / *Disolved Oxygen* (DO) adalah salah satu parameter sangat penting bagi kehidupan organisme air karena merupakan faktor pembatas bila ketersediaannya di dalam air tidak mencukupi kebutuhan organisme budidaya, maka segala aktivitas organisme air akan terhambat.

Menurut Zonneveld *et al.* (1991), kebutuhan oksigen pada organisme air terdapat dua aspek, yaitu kebutuhan lingkungan bagi spesies tertentu dan kebutuhan konsumtif yang tergantung pada metabolisme ikan. Perbedaan kebutuhan oksigen dalam suatu lingkungan bagi ikan dari spesies tertentu disebabkan oleh adanya perbedaan struktur molekul sel darah ikan, yang mempengaruhi hubungan antara tekanan parsial oksigen dalam air dan derajat kejenuhan oksigen dalam sel darah.

Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting di dalam ekosistem air, terutama dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme air (Barus, 2002). Pengaruh oksigen terlarut terhadap fisiologis semua organisme air terutama adalah dalam proses respirasi. Berbeda dengan faktor suhu yang mempunyai pengaruh yang merata terhadap fisiologis semua organisme air, konsentrasi oksigen terlarut dalam air hanya berpengaruh secara

nyata terhadap organisme air yang memang mutlak membutuhkan oksigen terlarut untuk respirasinya.

Diantara berbagai spesies ikan air tawar yang potensial dibudidayakan secara komersial, belida menempati posisi tersendiri, karena ikan belida adalah ikan air tawar berkonsentrasi ekonomis tinggi sebagai bahan pangan dan bahan baku olahan (Kottelat dan Widjanarti, 2005). selain itu ikan belida memiliki polasisik unik sehingga dimanfaatkan untuk ikan hias (Madang, 1999).

Daerah penyebaran ikan belida di Sumatera dan Kalimantan sudah dikategorikan sebagai spesies langka bahkan hampir punah, diakibatkan kerusakan habitat dan tekanan penangkapan yang tinggi di alam. Oleh karena itu *Conservation Assessment and Management Plan* (CAMP) mengkatagorikan *Notopterus sp* terutama jenis *Chitala* sebagai spesies langka (Sarkar et al, 2008). Namun perkembangan teknologi budidaya mendorong membudidayakan ikan belida dari kehidupan di alam ke budidaya secara terkontrol. Ikan belida membutuhkan kondisi lingkungan perairan untuk hidup, tumbuh, dan berkembang biak. Kondisi lingkungan perairan yang dibutuhkan ikan belida terutama lingkungan fisika-kimia air seperti oksigen terlarut, suhu, pH, amonia, nitrit dan nitrat.

Perubahan kondisi lingkungan berkaitan dengan parameter fisika kimia air maka optimalisasi lingkungan perlu tetap terjaga kestabilannya. Untuk itu perlu dilakukan percobaan berkaitan dengan ketersediaan oksigen terlarut. Perencanaan perbedaan ketinggian inlet pada kolam budidaya dengan penggunaan pipa paralon dari berbagai ukuran sebagai tempat masuknya oksigen dari udara yang dialirkan ke saluran inlet kolam budidaya ikan belida. Diharapkan adanya proses dispersi dapat meningkatkan konsentrasi oksigen dalam kolam budidaya. Untuk itu dilakukan penelitian rekayasa lingkungan

dengan perbedaan aliran masuk (*inlet*) yang optimal dengan memaksimalkan penambahan oksigen dari udara melalui pengadukan.

1.2 Perumusan Masalah

Kualitas air yang optimal dalam kolam budidaya sangatlah erat hubungannya dengan kegiatan budidaya secara terkontrol. Permasalahan dalam kegiatan budidaya ikan adalah perbedaan habitat yang semula hidup di perairan umum dengan ketersediaan oksigen tanpa batas. Sementara pengalihan habitat ke kolam budidaya secara terkontrol dengan luasan kolam tertentu diperlukan ketersediaan oksigen yang tercukupi untuk pertumbuhan ikan yang dibudidayakan. Kandungan oksigen terlarut sangat penting artinya bagi kehidupan organisme yang berada dalam kolam budidaya. Dimana, kandungan O_2 di dalam kolam budidaya dapat dijadikan indikator kelulusan hidup organisme air. Upaya peningkatan oksigen dalam kolam budidaya diantaranya dapat menggunakan aerasi dan penambahan kincir air dalam kolam budidaya, namun penggunaan aerasi dan kincir tidak efektif karena sangat tergantung pada keberadaan penerangan (*listrik*) dan biaya operasional.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui efektifitas rekayasa lingkungan peningkatan dan penyebaran oksigen terlarut pada kolam budidaya melalui perbedaan aliran masuk (*inlet*).

1.4 Kegunaan Penelitian

Kestabilan konsentrasi parameter fisika kimia air diharapkan dapat menjaga kelulusan hidup organisme air yang dibudidaya secara terkontrol, sehingga populasi organisme air yang dibudidayakan dapat dilestarikan dan dapat memenuhi bahan pangan dan bahan baku olahan.

1.5 Hipotesis

H0 = Diduga perbedaan aliran masuk (inlet) tidak berpengaruh terhadap peningkatan dan penyebaran oksigen dalam kolam budidaya.

H1 = Diduga perbedaan aliran masuk (inlet) berpengaruh terhadap peningkatan dan penyebaran oksigen dalam kolam budidaya.

1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Intalasi Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar Bogor pada 1 Agustus sampai 6 September 2014.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Oksigen Terlarut/ Disolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut (*DO*) adalah jumlah oksigen dalam miligram yang terdapat dalam satu liter air (ppt). *DO* umumnya berasal dari difusi udara melalui permukaan air, aliran air masuk, air hujan, dan hasil dari proses fotosintesis plankton atau tumbuhan air. *DO* merupakan parameter penting karena dapat digunakan untuk mengetahui gerakan massa air serta merupakan indikator yang peka bagi proses kimia dan biologi. Konsentrasi oksigen terlarut berkaitan dengan suhu dan pH.

Jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh organisme akuatik tergantung spesies, ukuran, jumlah pakan yang dimakan, aktivitas, suhu, dan lain-lain (Boyd, 1990). Konsentrasi oksigen yang rendah dapat menimbulkan anorexia, stress, dan kematian pada ikan. Menurut Swingle dalam Boyd (1982), bila dalam suatu kolam konsentrasi oksigen terlarut sama dengan atau lebih besar dari 5 mg/l, maka proses reproduksi dan pertumbuhan ikan akan berjalan dengan baik. Pada perairan yang tercemar seperti adanya konsentrasi deterjen, maka suplai oksigen dari udara akan sangat lambat sehingga oksigen dalam air sangat sedikit. Oksigen terlarut yang terkandung di dalam air, berasal dari udara dan hasil proses fotosintesis tumbuhan air. Oksigen diperlukan oleh semua makhluk yang hidup di air seperti ikan, udang, kerang dan hewan lainnya termasuk mikroorganisme seperti bakteri.

DO adalah jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesa dan absorpsi atmosfer/udara. *DO* di suatu perairan sangat berperan dalam proses penyerapan makanan oleh makhluk hidup dalam air. Untuk mengetahui kualitas air dalam suatu perairan, dapat dilakukan dengan mengamati beberapa

parameter kimia seperti DO. Semakin banyak jumlah DO maka kualitas air semakin baik, jika konsentrasi oksigen terlarut yang terlalu rendah akan menimbulkan bau yang tidak sedap akibat degradasi anaerobik yang mungkin saja terjadi. Satuan DO dinyatakan dalam persentase saturasi. Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan – bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik.

Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut (Salmin, 2000). Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut DO berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Selain itu, oksigen juga menentukan proses biologis yang dilakukan oleh organisme aerobik dan anaerobik. Dalam kondisi aerobik, peranan oksigen adalah untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhirnya adalah nutrisi yang ada pada akhirnya dapat memberikan kesuburan perairan. Dalam kondisi anaerobik oksigen yang dihasilkan akan mereduksi senyawa – senyawa kimia menjadi lebih sederhana dalam bentuk nutrisi dan gas. Karena proses oksidasi dan reduksi inilah maka peranan oksigen terlarut sangat penting untuk membantu mengurangi beban pencemaran pada perairan secara alami maupun secara perlakuan aerobik yang ditujukan untuk memurnikan air buangan industri dan rumah tangga.

2.1.1 Sumber Oksigen Terlarut/ Dissolved Oxygen (DO) di Perairan

Oksigen terlarut (*DO*) adalah konsentrasi gas oksigen yang terlarut di dalam air (Wetzel, 2001). (*DO*) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernafasan dan oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik (Salmin, 2000). Sumber *DO* diperairan adalah difusi langsung dari atmosfer dan hasil fotosintesis organisme autotrof (Welch 1952). Sumber utama oksigen terlarut di perairan adalah difusi dari udara. Laju transfer oksigen tergantung pada konsentrasi oksigen terlarut di lapisan permukaan, konsentrasi saturasi oksigen, dan bervariasi sesuai kecepatan.

Difusi oksigen dari atmosfer ke air bisa terjadi secara langsung pada kondisi air diam atau adanya pergolakan massa air akibat arus atau angin. Pada kondisi air diam, difusi terjadi apabila tekanan parsial udara lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan parsial permukaan perairan. Pada kondisi pergolakan massa air, terjadi peningkatan peluang bagi molekul air untuk bersentuhan dengan atmosfer (Wetzel, 2001). Penyerapan oksigen dari atmosfer ke dalam air terjadi dalam 2 cara: a) difusi langsung di permukaan perairan dan b) melalui berbagai bentuk aktifitas turbulensi (*agitas*) pada permukaan air, seperti gelombang, air terjun, dan turbulensi. Namun, difusi langsung dari udara melalui lapisan permukaan ke dalam perairan terjadi sangat lambat dan relatif tidak efektif dalam menyediakan oksigen ke perairan walaupun dapat berlangsung selama 24 jam (Welch, 1952).

Menurut Salmin (2000), fotosintesis terjadi di zona fotik, sedangkan respirasi terjadi di seluruh kolom perairan bahkan sampai ke dasar perairan. Oleh karena itu, lapisan permukaan air cenderung kaya akan oksigen terlarut dan berkurang dengan bertambahnya kedalaman. Umumnya pada pagi hari, konsentrasi *DO* cukup rendah. Pada siang hari, konsentrasi (*DO*) akan

meningkat dan pada sore hingga malam hari secara kontinu konsentrasi (DO) semakin berkurang karena dipakai untuk respirasi organisme air.

2.1.2 Pemanfaatan Oksigen Terlarut / *Dissolved Oxygen* (DO)

Oksigen terlarut (DO) di perairan dimanfaatkan oleh tumbuhan air (termasuk di dalamnya fitoplankton) dan biota perairan lainnya dalam proses respirasi, serta mikroba untuk mendekomposisi bahan organik. Penggunaan oksigen terlarut di perairan untuk respirasi plankton dan mikroorganisme perairan lainnya mencapai 72%, untuk ikan hanya 22%, digunakan untuk respirasi organisme dasar perairan sebesar 2,9% serta sisanya 3,1% lepas ke udara. Proses respirasi berlangsung sepanjang hari baik siang maupun malam hari, sedangkan, fotosintesis berlangsung hanya pada siang hari. Hal ini menyebabkan terjadinya fluktuasi harian konsentrasi oksigen terlarut lapisan eufotik. Proses respirasi juga berlangsung di seluruh lapisan perairan, sehingga pada lapisan eufotik konsentrasi oksigen cenderung lebih melimpah dibandingkan lapisan bawahnya. Titik kedalaman terjadinya konsumsi oksigen dalam proses respirasi sama dengan produksi melalui proses fotosintesis disebut kedalaman kompensasi (Widyastuti, 2004). Data mengenai konsentrasi oksigen dan tingkat konsumsi sangat berguna untuk menggambarkan sebab dan akibat terjadinya eutrofikasi di perairan (Carlsson et al, 1999).

Oksigen juga memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Selain itu, oksigen juga menentukan keadaan biologis yang dilakukan oleh organisme aerobik atau anaerobik. Dalam kondisi aerobik, peranan oksigen adalah untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhirnya adalah nutrisi yang pada akhirnya dapat memberikan kesuburan perairan. Dalam kondisi anaerobik, oksigen yang

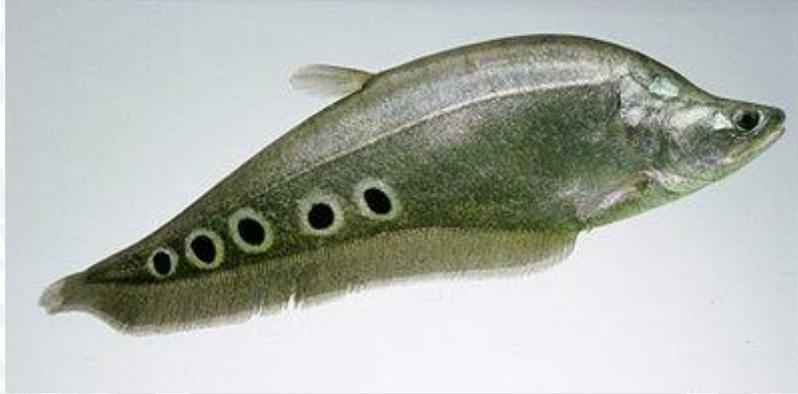
dihasilkan akan mereduksi senyawa-senyawa kimia menjadi lebih sederhana dalam bentuk nutrien dan gas. Karena proses oksidasi dan reduksi inilah maka peranan oksigen terlarut sangat penting untuk membantu mengurangi beban pencemaran pada perairan secara alami maupun secara perlakuan aerobik yang ditujukan untuk memurnikan air buangan industri dan rumah tangga.

Sebagaimana diketahui bahwa oksigen berperan sebagai pengoksidasi dan pereduksibahan kimia beracun menjadi senyawa lain yang lebih sederhana dan tidak beracun. Disamping itu, oksigen juga sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk pernapasan. Organisme tertentu, seperti mikroorganisme, sangat berperan dalam menguraikan senyawa kimia beracun menjadi senyawa lain yang lebih sederhana dan tidak beracun. Karena peranannya yang penting ini, air buangan industri dan limbah sebelum dibuang ke lingkungan umum terlebih dahulu diperkaya konsentrasi oksigennya.

2.1 Ikan Belida

Menurut Kottelat et al.(1993) ikan ini termasuk klasifikasi :

Ordo	: Osteoglossiformes
Familia	: Notopteridae
Genus	: Chitala/Notopterus
Species	: <i>Chitala lopis</i>
Synonim	: <i>Notopterus chitala</i> (Weber & Beaufort, 1913) <i>Notopterus borneensis</i> (Roberts, 1992).



Ikan ini mudah dikenali dengan melihat sirip duburnya panjang dan berawal tepat dibelakang sirip perut yang dihubungkan dengan sisik-sisik kecil dengan sirip ekor. Bentuk kepala dekat punggung dari ikan ini adalah cekung, dan rahangnya semakin panjang sesuai dengan meningkatnya umur sampai jauh melampaui batas bagian belakang mata pada ikan yang sudah besar. Sisik preoperculumnya lebih dari 10 baris (Kottelat et al., 1993).

Menurut Roberts (1992) dan Kottelat et al. (1993) pola warna berbeda-beda menurut fase ukurannya; ada fase maculosus (pada ukuran 150-270 mm, dimana seluruh badan dan sirip tertutup oleh bintik-bintik bulat kecil), ada fase borneensis (pada ukuran 300-600 mm, dimana pada sirip dubur dan bagian belakang badan terdapat banyak garis miring berbintik-bintik dan sebuah bintik hitam pada pangkal sirip dada), dan ada fase hypselonotus (bila ukurannya lebih besar dari 600 mm, dimana hanya ada satu bintik hitam pada pangkal sirip dada). Panjang standar ikan ini mencapai 150 cm. Bentuk kepala dekat punggung cekung; rahang semakin panjang sesuai dengan meningkatnya umur sampai jauh melampaui batas belakang mata pada spesimen yang besar; sisik preoperculum lebih dari 10 baris; 117-127 jari-jari pada sirip dubur; 43-49 pasang duri kecil di sepanjang perut.

2.3 Suhu

Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme. Oleh karena itu, penyebaran ikan di lautan maupun diperairan tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan ikan dan biota akuatik lainnya. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, tetapi suhu dapat menekan kehidupan ikan bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim (drastis) (Gusti,2011). Sifat ikan yang poikilometris (suhu ikan dipengaruhi oleh suhu air di sekitarnya) mengakibatkan rendahnya tingkat metabolisme setelah air mengalami penurunan suhu.

Pada daerah beriklim tropis, suhu di perairan dipengaruhi oleh kondisi cuaca, sirkulasi udara dan sumber aliran perairan. Suhu memiliki peranan yang penting bagi proses fisika, kimia dan biologi di suatu perairan. Peningkatan suhu dapat menyebabkan peningkatan laju evaporasi, volatilisasi gas dan reaksi-reaksi kimia di perairan. Kenaikan suhu perairan dapat menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air (Effendi, 2003)

Distribusi suhu secara vertikal perlu diketahui karena akan mempengaruhi distribusi mineral dalam air karena kemungkinan terjadi pembalikan lapisan air. Suhu air akan mempengaruhi juga kekentalan air (Effendi, 2003). Perubahan suhu air yang drastis dapat mematikan ikan karena terjadi perubahan daya angkut darah. Seperti diketahui daya angkut darah akan lebih rendah pada suhu tinggi. Suhu juga mempengaruhi selera makan ikan. Ikan relatif lebih lahap makan pada pagi hari dan sore hari sewaktu suhu air berkisar antara 27-28^o C.

2.4 pH

Derajat keasaman atau pH air menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam larutan tersebut dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (dalam mol per

liter) pada suhu tertentu atau dapat ditulis: $\text{pH} = -\log (\text{H}^+)$. Air murni (H_2O) berasosiasi sempurna sehingga memiliki ion H^+ dan ion H^- dalam konsentrasi yang sama, dan dalam keadaan demikian pH air murni = 7. Semakin tinggi konsentrasi ion H^+ , semakin rendah konsentrasi ion H^- dan $\text{pH} < 7$. Perairan semacam ini bersifat asam. Hal sebaliknya terjadi jika konsentrasi ion OH^- yang tinggi dan $\text{pH} > 7$, maka perairan bersifat alkalis (basa).

Perairan umum dengan segala aktivitas fotosintesis dan respirasi organisme yang hidup di dalamnya membentuk reaksi berantai karbonat-karbonat. Semakin banyak CO_2 yang dihasilkan dari hasil respirasi, reaksi bergerak ke kanan dan secara bertahap melepaskan ion H^+ yang menyebabkan pH air turun. Reaksi sebaliknya terjadi dengan aktifitas fotosintesis yang membutuhkan banyak ion CO_2 menyebabkan pH air naik (Kordi, 2012).

Konsentrasi pH dipengaruhi oleh aktivitas biologis misalnya fotosintesis dan respirasi organisme, serta keberadaan ion-ion dalam perairan tersebut. Perubahan pH akan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas biologis. Keberadaan unsur hara di laut secara tidak langsung dapat dipengaruhi oleh perubahan pH . Konsentrasi pH yang tinggi akan meningkatkan persentase dari amonia yang tidak terionisasi dan meningkatkan kecepatan pengendapan fosfat di perairan (Boyd, 1990).

2.5 Amonia

Amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$) dan garam-garamnya bersifat mudah larut dalam air. Terdapat dua bentuk amonia di perairan, yaitu amonium yang dapat terionisasi (NH_4^+) dan amonia bebas yang tidak dapat terionisasi (NH_3). Amonia bebas (NH_3) yang tidak terionisasi (unionized) bersifat toksik bagi organisme akuatik. Keseimbangan reaksi kimia antara keduanya tergantung pada kondisi pH (keasaman dan alkalinitas) serta temperatur (Lloyd, 1992).

Amonia di perairan bersumber dari hasil metabolisme organisme akuatik dan dekomposisi bahan organik oleh bakteri (Boyd,1989). Selain itu, amonia dapat berasal dari nitrogen organik yang masuk ke perairan (urea), respirasi bakteri, organisme mati, dan sel yang pecah (Paiter 1970 in Novotny & Olem 1994). Meskipun amonia bersumber dari hasil ekresi hewan akuatik, namun proporsinya terhitung kecil jika dibandingkan dengan pembentukan amonia dari dekomposisi oleh bakteri (Wetzel,2001).

Amonia di perairan dapat dijumpai dalam bentuk amonia total yang terdiri dari amonia bebas (NH₃) dan ion amonium (NH₄⁺). Keseimbangan antara kedua bentuk amonia di atas bergantung pada kondisi pH dan suhu perairan (Midlen dan Redding, 2000). Berikut ini adalah bentuk keseimbangan gas amonia dan ion amonium di perairan:



Tingkat toksisitas amonia tak-terionisasi tergantung pada kondisi pH dan suhu di suatu perairan, sehingga kenaikan konsentrasi pH dan suhu menyebabkan proporsi amonia bebas di perairan meningkat.

2.6 Nitrit (NO₂⁻)

Nitrit (NO₂⁻) biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit di perairan alami. Konsentrasinya lebih tinggi daripada nitrat karena nitrit bersifat tidak stabil jika terdapat oksigen. Lebih lanjut dikatakan bahwa nitrit (nitrifikasi), dan juga antara nitrat dan gas nitrogen (denitrifikasi). Amonia hasil dekomposisi akan berubah menjadi nitrit dan nitrat melalui proses nitrifikasi oleh bakteri nitrifikasi (effendi, 2003).

Keberadaan nitrit di perairan sangat sedikit dibandingkan nitrat. Nitrit bersifat tidak stabil, berkaitan dengan keberadaan oksigen. Nitrit mudah dioksidasi menjadi nitrat saat kondisi aerob. Pada air limbah, konsentrasi nitrit

jarang melebihi 1,0 mg/l dan pada perairan alami jarang melebihi 0,1 mg/l (Irfim et al. 2008).

2.7 Nitrat (NO_3^-)

Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi fotosintesis oleh organisme autotrof di perairan. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Konsentrasi nitrat di perairan yang tidak tercemar biasanya lebih tinggi daripada konsentrasi amonium. Konsentrasi nitrat di perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 mg/l. Konsentrasi nitrat yang lebih dari 0,2 mg/l dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi perairan, yang selanjutnya menstimulasi pertumbuhan algae dan tumbuhan air secara pesat (blooming). Konsentrasi nitrat akan mengalami penurunan sejalan dengan bertambahnya kedalaman, karena tidak tersedianya oksigen terlarut di dasar perairan yang menyebabkan nitrifikasi tidak berjalan dengan baik.

Nitrat (NO_3^-) adalah bentuk nitrogen utama di perairan alami. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil, dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi adalah proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat yang merupakan proses penting dalam siklus nitrogen (Hanjodo, 1998).

3.MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

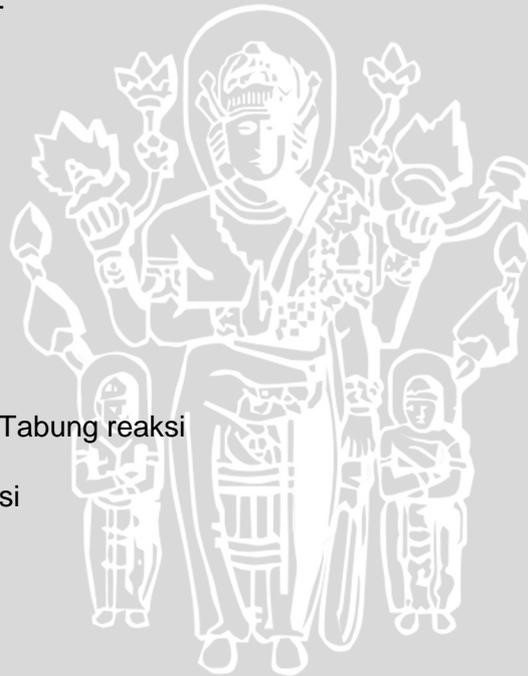
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (Lampiran 1).

- Water quality control
- Alat pengambil air,
- Gelas ukur
- Cuvet
- Labu erlenmeyer
- Pipet volume
- Autoklaf
- Gelas ukur
- Bunsen
- Cawan petri
- Spektrofotomete Tabung reaksi
- Rak tabung reaksi
- Pipet tetes
- Hot plate
- Vortex-mixer
- Bola hisap

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (Lampiran 1).

- Aquades
- Tissue



- Larutan Nessler
- Spiritus
- Kertas saring
- NH_4OH
- NaNO_2
- Sulfanilamid
- NED-dihydrochloride

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dimana menurut Sangadji dan Sopiah (2010), penelitian ini merupakan metode penelitian yang menjelaskan dan mengintegrasikan obyek penelitian apa adanya, tanpa manipulasi variabel penelitian sehingga sering disebut juga penelitian non-eksperimental. Penelitian ini mengamati dan mencatat segala sesuatu yang terdapat dilapang. Metode deskriptif dilakukan dengan mengadakan kegiatan pengumpulan dan penyusunan data, analisis data dan interpretasi yang bertujuan untuk membuat deskripsi mengenai kejadian yang terjadi saat penelitian dan teknik pengambilan data dilakukan dengan pengukuran secara langsung dilapang dan analisis di laboratorium.

Dalam penelitian ini, digunakan 3 kolam budidaya berbentuk bulat dengan volume $11,4 \text{ m}^3$. Sebagai perlakuan adalah perbedaan aliran masuk (*inlet*) terhadap kualitas air pada kolam budidaya. Desain perlakuan dapat dilihat pada lampiran 2. Perlakuan dalam penelitian ini adalah:

Perlakuan A : Perlakuan dengan aliran masuk (*inlet*) permukaan air.

Perlakuan B : Perlakuan dengan aliran masuk (*inlet*) di tengah kolam.

Perlakuan C : Perlakuan dengan aliran masuk (*inlet*) di dasar kolam.

Dalam perlakuan ini masing-masing perbedaan aliran masuk (*inlet*) di ambil sampel air pada tiga kolam. Pada setiap kolam akan diambil sampel air untuk oksigen terlarut, suhu dan pH setiap hari pada pukul 12.00 WIB dan untuk sampel air amonia, nitrit dan nitrat di ukur satu minggu sekali. Ikan belida di sampling pada saat awal dan akhir penelitian.

3.3 Parameter Uji

Parameter uji dalam penelitian ini adalah pengukuran kualitas air meliputi oksigen terlarut, suhu, dan pH dilakukan secara in situ. Pengambilan contoh air dilakukan untuk analisis amonia, nitrit dan nitrat. Dan sebagai parameter penunjang dihitung pertumbuhan ikan belida pada awal dan akhir penelitian.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

Sebelum dilakukan penelitian, semua alat dan bahan untuk pengukuran kualitas air dipersiapkan, untuk pengukuran parameter utama dan parameter penunjang disiapkan terlebih dahulu. pertama kolam disiapkan terlebih dahulu disurutkan airnya, dinding dan dasar kolam dibersihkan selanjutnya kolam dikeringkan selama 3 hari. Pemasangan pipa saluran masuk (*inlet*) dimulai dari tandon sampai kolam percobaan. Pemasangan pipa aliran masuk di kolam (A) diletakkan di bagian permukaan kolam, kolam B dipasang ditengah kolam dan kolam C dipasang didasar kolam. Setelah pemasangan pipa saluran masuk (*inlet*) terpasang semua, kolam diisi dengan air. Kemudian diisi dengan induk ikan belida. Selanjutnya dilakukan pengukuran kualitas air oksigen terlarut, suhu dan pH dilakukan setiap hari pada pukul 12.00 WIB dan untuk amonia, nitrit dan nitrat dilakukan satu minggu sekali.

3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

Pengukuran parameter kualitas air dilakukan setiap hari dengan pengambilan sampel air pagi, siang dan sore hari. Pengukuran oksigen terlarut, suhu dan pH dilakukan setiap hari secara in-situ (pengukuran langsung di lapangan). Pengukuran amonia, nitrit dan nitrat dilakukan satu minggu sekali.

3.5 Parameter Utama

3.5.1 Pengukuran DO (Disolved Oksigen)

Pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan DO meter. prosedur pengukuran DO sebagai berikut.

- *Probe* disambungkan sebelum mengoperasikan DO meter
- *Probe* dimasukkan ke dalam sampel air yang akan diukur konsentrasi oksigen terlarutnya (DO)
- Tombol ON ditekan, ditunggu sampai muncul angka pada layar DO meter
- Tombol CALL ditekan sebanyak 2 kali, ditekan RANGE maka alat akan mengukur konsentrasi DO serta dicatat hasilnya.
- Tombol OFF ditekan untuk mematikan alat
- *Probe* dicuci dengan aquades dan ditutup.

3.6 Parameter Penunjang

3.6.1 Suhu

Pengukuran suhu dilakukan bersamaan dengan pengukuran oksigen terlarut dengan menggunakan DO meter, pada saat dilayar tertera angka untuk oksigen terlarut, pada saat itu juga tertera angka untuk suhu dan DO. Tahapan pengukuran sebagai berikut :

- *Probe* disambungkan terlebih dahulu sebelum digunakan.

- *Probe* dimasukkan ke dalam air sampel yang diukur.
- Tombol ON ditekan, ditunggu sampai muncul angka pada layar.
- Angka yang muncul ditunggu sampai posisi stabil.
- Setelah selesai, di tekan tombol OFF untuk mematikan alat.
- *Probe* dicuci akuades lalu ditutup.

3.6.2 Pengukuran pH

pH diukur menggunakan pH meter dengan prosedur :

- *Probe* disambungkan terlebih dahulu sebelum digunakan.
- *Probe* dimasukkan ke dalam air sampel yang diukur.
- Tombol ON ditekan, ditunggu sampai muncul angka pada layar pH meter.
- Angka yang muncul ditunggu sampai posisi stabil.
- Setelah selesai, ditekan tombol OFF untuk mematikan alat.
- *Probe* dicuci akuades lalu ditutup.

3.6.3 Pengukuran Amonia (NH₃)

Pembuatan larutan standart untuk pengukuran amonia dengan menggunakan Spektofotometer UV Visible adalah sebagai berikut.

- (NH₄)₂SO₄ (Amonium sulphate) sebanyak 1 mg dilarutkan ke dalam 100 mL aquades sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 10 mgL⁻¹
- Larutan amonia 10 mgL⁻¹ tersebut diencerkan untuk membuat larutan standart sesuai konsentrasi yang diinginkan, seperti yang terdapat pada Tabel 1
- Larutan standart tersebut dimasukkan ke dalam cuvet dan di ukur konsentrasi absorbannya dengan menggunakan spektrofotometer UV Visible dengan panjang gelombang 425 nm. Konsentrasi larutan standart amonia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Larutan Standart Amonia dan Konsentrasi Larutan Standart Amonia

Larutan Amonia 10 mgL ⁻¹ (mL)	Pengencer (mL)	Konsentrasi (mgL ⁻¹)	Absorban
0,5	100	0,05	0,147
1	100	0,1	0,218
2,5	100	0,25	0,266
5	100	0,5	0,351
7,5	100	0,75	0,467
10	100	1	0,548

- Konsentrasi absorban digunakan untuk membuat regresi, dari hasil regresi amonia diperoleh persamaan $y = 0,0400x + 0,155$.

Metode analisa amonia menggunakan Nessler (SNI 06-2479-1991) dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Air sampel diambil sebanyak 12,5 mL dan dimasukkan ke dalam beaker glass 50 mL.
- Larutan Nessler sebanyak 0,5 mL ditambahkan ke dalam beaker glass, beaker glass digoyang-goyangkan agar larutan tercampur sempurna dan diamkan selama 30 menit.
- Sampel dimasukkan ke dalam cuvet kemudian ukur dengan menggunakan Spetofotometer UV Visible dengan panjang gelombang 425 nm.

3.6.4 Nitrit (NO₂⁻)

Pembuatan larutan standart untuk pengukuran nitrit dengan menggunakan Spektofotometer UV Visible adalah sebagai berikut.

- Nano₂ (Sodium nitrit) dilarutkan sebanyak 0,2 mg kedalam 100 ml aquades sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 2 mgL⁻¹.
- Larutan nitrit 2 mgL⁻¹ tersebut diencerkan untuk membuat larutan standart sesuai konsentrasi yang diinginkan, seperti yang terdapat pada Tabel 2

Tabel 2. Larutan Standart Nitrit

Larutan Nitrit 2 mg ^l ⁻¹ (ml)	Pengencer(ml)	Konsentrasi (mg ^l ⁻¹)
0,5	100	0,01
1	100	0,02
2	100	0,04
3	100	0,06
4	100	0,08
5	100	0,1

- Larutan standart tersebut dimasukkan ke dalam cuvet dan diukur konsentrasi absorbannya dengan menggunakan Spektrofotometer UV Visible dengan panjang gelombang 543 nm. Konsentrasi larutan standart nitrit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Konsentarsi Larutan standart Nitrit

Konsentrasi (mg ^l ⁻¹)	Absorban
0,01	0,05
0,02	0,082
0,04	0,165
0,06	0,221
0,08	0,332
0,1	0,399

- Konsentrasi absorban digunakan untuk membuat regresi, dari hasil regresi nitrit diperoleh persamaan $y = 3,959x + 0,003$

Metode analisa nitrit sesuai dengan hariyadi et al; (1992) dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Air sampel diambil sebanyak 10 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
- Larutan Sulfanilamid sebanyak 4 tetes ditambahkan ke dalam tabung reaksi, tabung reaksi digoyang-goyangkan agar larutan tercampur sempurna dan diamkan selama 5 menit.

- Larutan NED-dihydrochloride sebanyak 4 tetes ditambahkan kedalam tabung reaksi, tabung reaksi digoyang-goyangkan agar larutan tercampur sempurna dan diamkan selama 10 menit.
- Sampel dimasukkan ke dalam cuvet kemudian diukur dengan menggunakan Spektrofotometer UV Visible dengan panjang gelombang 543 nm.

3.6.5 Nitrat

Pembuatan larutan standart untuk pengukuran nitrat dengan menggunakan Spektrofotometer UV Visible adalah sebagai berikut.

- NaNO_3 (Sodium nitrat) dilarutkan sebanyak 1 mg kedalam 100 ml aquades sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 10 mg l^{-1} .
- Larutan nitrat 10 mg l^{-1} tersebut diencerkan untuk membuat larutan standart sesuai konsentrasi yang diinginkan, seperti yang terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Larutan Standart Nitrat

Larutan Nitrit 2 mg l^{-1} (ml)	Pengencer(ml)	Konsentrasi (mg l^{-1})
0,5	100	0,05
1	100	0,1
2,5	100	0,25
5	100	0,5
7,5	100	0,75
10	100	1

- Larutan standart tersebut dimasukkan ke dalam cuvet dan diukur konsentrasi absorbannya dengan menggunakan Spektrofotometer UV Visible dengan panjang gelombang 410 nm. Konsentrasi larutan standart nitrit dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Konsentrasi Larutan standar Nitrat

Konsentrasi (mg l^{-1})	Absorban
0,05	0,015
0,1	0,023
0,25	0,3
0,5	0,065
0,75	0,099
1	0,139

- Konsentrasi absorban digunakan untuk membuat regresi, dari hasil regresi nitrat diperoleh persamaan $y = 0,128x + 0,004$.

Metode analisa Nitrat sesuai Boyd (1986) dengan langkah – langkah sebagai berikut.

- Air sampel sebanyak 12,5 mL diambil dan dimasukkan ke dalam cawan porselen.
- Air sampel dipanaskan dengan hot plate sampai terbentuk kerak pada cawan porselen.
- Larutan Asam Fenoldisulfonik sebanyak 1 mL ditambahkan ke dalam beaker glass yang telah dikerakkan.
- Aquades ditambahkan sebanyak 2 mL ke dalam cawan porselen kemudian kerak pada beaker glass dikerik dengan spatula.
- Larutan NH_4OH ditambahkan ke dalam cawan porselen sampai kerak berubah warna menjadi kuning stabil dan aquades ditambahkan ke dalam cawan porselen hingga volume 12,5 mL (volume awal).
- Sampel dimasukkan ke dalam cuvet dan diukur konsentrasi nitrat dengan Spektrofotometer Uv Visible dengan panjang gelombang 410 nm.

3.6.6 Kelulushidupan Ikan Belida

Kelulushidupan adalah presentase jumlah biota budidaya yang hidup dalam kurun waktutertentu. Sampling dilakukan pada awal pemeliharaan dan akhir pemeliharaan.

Menurut Gufron et al (2009) untuk menghitung kelulushidupan dapat digunakan rumus berikut;

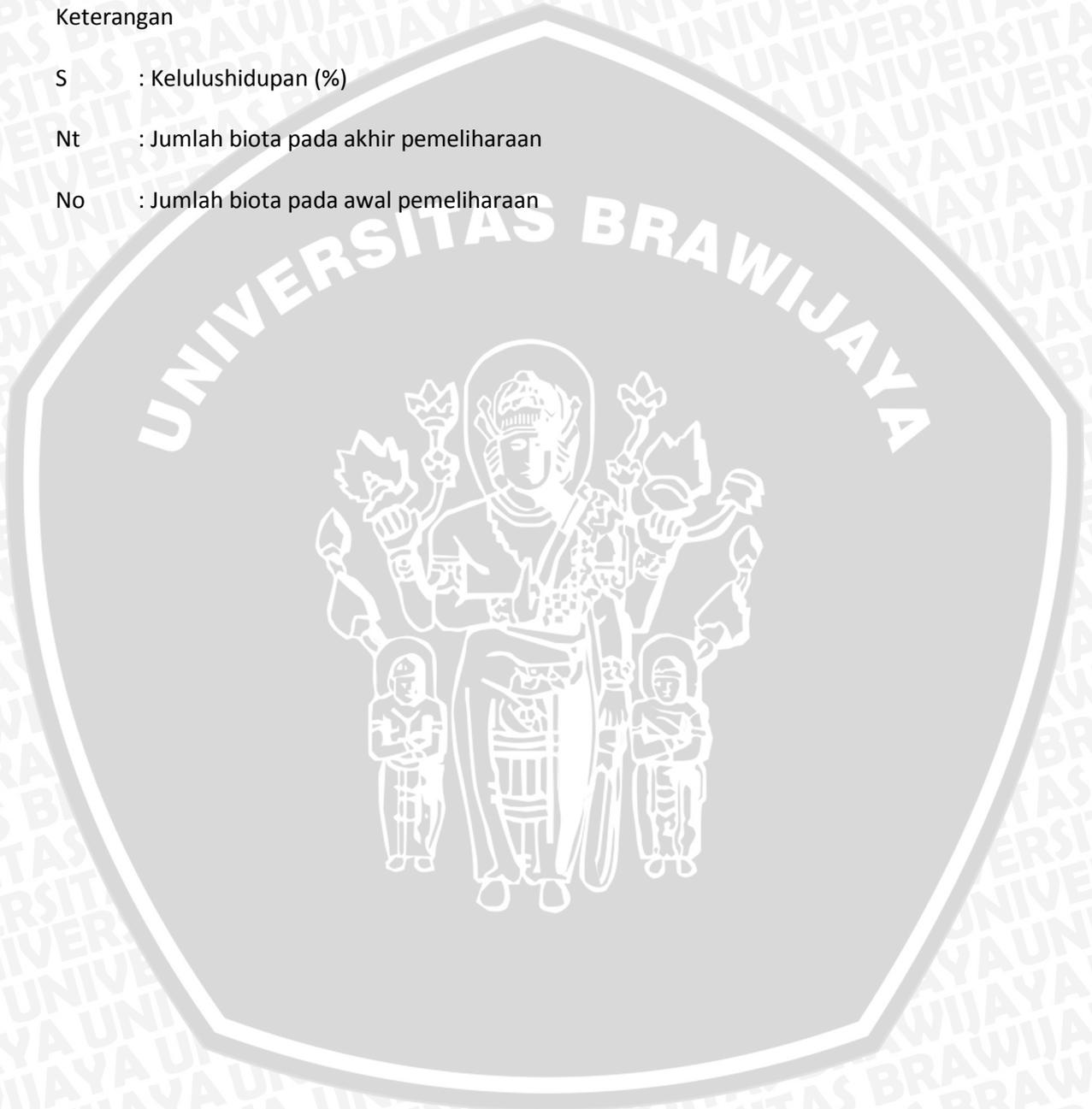
$$S = \frac{N_t}{N_o} \times 100$$

Keterangan

S : Kelulushidupan (%)

Nt : Jumlah biota pada akhir pemeliharaan

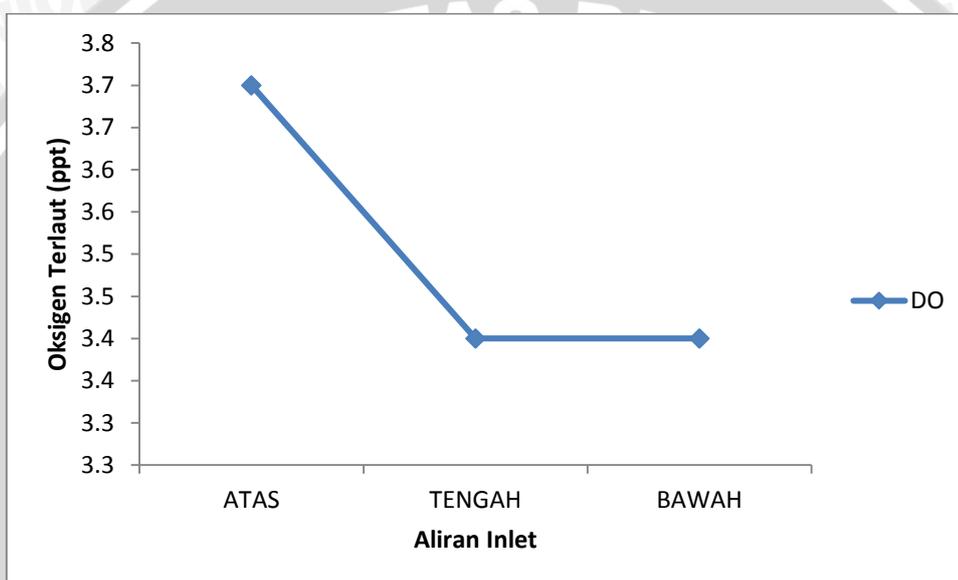
No : Jumlah biota pada awal pemeliharaan



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hubungan Aliran Air dengan Oksigen terlarut

Nilai rata-rata oksigen terlarut pada ketiga teknologi mengalami perbedaan. data hasil pengukuran DO selama penelitian dapat dilihat pada lampiran 3, sedangkan hubungan aliran air inlet dengan DO dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hubungan Aliran Air dengan Oksigen Terlarut (DO)

Nilai rata-rata DO pada masing-masing teknologi mengalami kenaikan dan penurunan dari awal sampai akhir penelitian. Pada perlakuan Aliran inlet atas terjadi kenaikan yang signifikan pada hari ke-7 yaitu 7 ppm dan terjadi penurunan yang signifikan pada hari ke-14 yaitu 2,3 ppm. Pada aliran inlet tengah pada hari ke-7 mengalami peningkatan mencapai nilai 6 ppm dan mengalami penurunan yang signifikan pada hari ke-10 dengan nilai 2 ppm. Pada perlakuan aliran inlet bawah peningkatan nilai DO terjadi pada hari ke-7 dengan nilai 6,7 ppm dan terjadi penurunan pada hari ke-9 dengan nilai 2 ppm.

Pada Grafik diatas nilai rata – rata DO tertinggi yaitu pada aliran inlet atas, sedangkan untuk aliran inlet tengah dan bawah nilai rata – ratanya sama. Menurut Anonymus (2011), kelarutan oksigen untuk kebutuhan minimal pada air media pemeliharaan kolam budidaya adalah < 3 ppm. batas minimum oksigen terlarut untuk ikan belida yaitu pada kisaran 2 – 6,6 ppm (Wahyuutomo,2011). Nilai rata-rata oksigen terlarut pada ketiga teknologi masih berada dikisaran normal untuk indukan ikan belida.

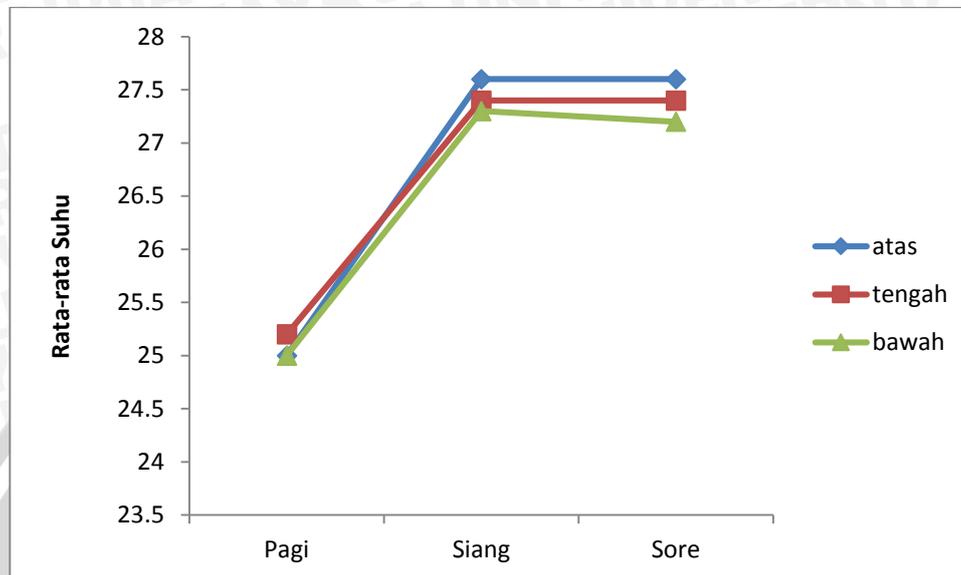
Kurangnya oksigen terlarut pada budidaya dikolam diperlukannya peningkatan kebutuhan oksigen sehingga suplai oksigen di perairan perlu ditingkatkan, antara lain dengan penambahan oksigen terlarut pada kolam budidaya dengan perbedaan aliran inlet. Dengan adanya teknologi ini akan mempertinggi kelarutan oksigen di dalam kolam budidaya. Konsentrasi oksigen terlarut dalam air yang mengalami stratifikasi, biasanya lebih rendah karena laju fotosintesis menurun seiring bertambahnya kedalaman. Proses fotosintesi masih dapat berlangsung sampai kedalaman air dua kali kedalaman pinggang secchi disk (Effendi,2003).

Oksigen di dalam air dapat berkurang karena proses difusi, respirasi dan reaksi kimia. Fluktuasi harian oksigen terlarut dapat mempengaruhi parameter kimia, terutama tanpa oksigen yang dapat mengakibatkan perubahan fisik learutan beberapa unsur kimia diperairan. Kadar Oksigen pada permukaan lebih tinggi dan semakin ke bawah semakin berkurang (Effendi, 2003).

4.2 Suhu

Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme yang dipelihara. Pada penerapan teknologi perbedaan aliran inlet, nilai suhu mengalami fluktuasi. Data hasil pengukuran suhu selama penelitian berlangsung dapat dilihat

pada lampiran 4, sedangkan rata-rata suhu selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Suhu Pada Perbedaan Aliran Inlet

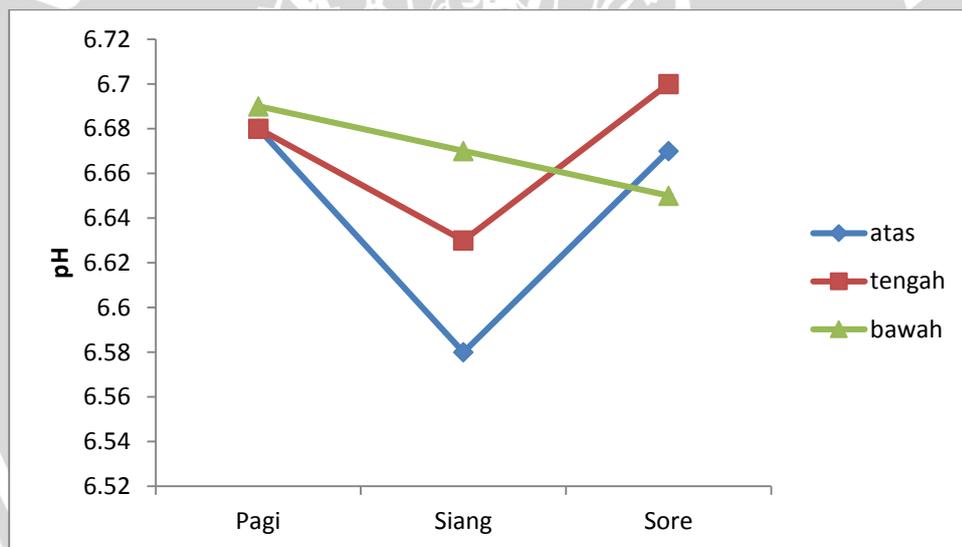
Nilai rata – rata suhu dari ketiga perbedaan aliran inlet mengalami fluktuasi. Dari ketiga perlakuan suhu terendah terjadi pada pagi hari, untuk suhu tertinggi pada siang dan sore hari. Nilai rata-rata terendah dari 3 perlakuan yaitu $24,1^{\circ}\text{C}$ pada aliran atas sore hari dan tertinggi $28,5^{\circ}\text{C}$ pada aliran tengah sore hari.. Rata – rata suhu mengalami penurunan dan peningkatan selama penelitian, fluktuasi suhu berkisar pada rentang 1°C sehingga dapat dikatakan bahwa rata-rata suhu masih stabil.

Menurut Kordi (2008), kisaran suhu untuk budidaya ikan belida $24 - 35^{\circ}\text{C}$. Pada penelitian ini konsentrasi suhu sudah berada pada kisaran. Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme dalam budidaya dibatasi oleh suhu perairan tersebut. Suhu sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kehidupan biota air. Secara umum, laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dapat menekan

kehidupan hewan budidaya bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim(drastis) (Kordi, 2012). Pada ketiga perlakuan nilai konsentrasi suhu masih dikisaran yang baik.

4.3 pH

Konsentrasi pH merupakan hasil pengukuran aktivitas ion hidrogen dalam perairan dan menunjukkan keseimbangan antara asam dan basa. Sejalan dengan konsentrasi rata-rata suhu yang mengalami perubahan selama masa budidaya, konsentrasi pH juga mengalami perubahan pada masing-masing teknologi budidaya. Data hasil pengukuran pH selama penelitian berlangsung dapat dilihat pada lampiran 5, sedangkan perubahan pH selama budidaya berlangsung dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Konsentrasi Ph Selama 30 Hari Pengukuran

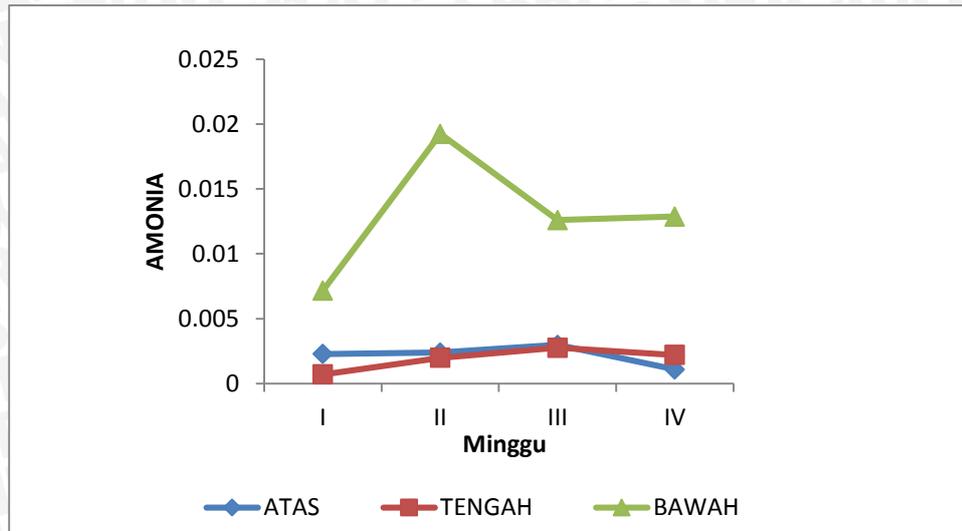
Konsentrasi pH pada masing-masing perlakuan mengalami kenaikan dan penurunan dari awal sampai akhir penelitian. pH terendah 5,83 pada aliran tengah sore hari pada hari ke 4, sedangkan untuk pH tertinggi 6,94 pada liran bawah siang hari pada hari ke 29. derajat keasaaman juga berpengaruh

terhadap toksisitas amonia dan hidrogen sulfida. Menurut Effendi (2003), pada pH tinggi akan lebih banyak ditemukan senyawa amonia dan bersifat toksik.

Perairan asam akan kurang produktif, malah dapat membunuh hewan budidaya. Pada pH rendah (keasaman tinggi), kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas naik dan selera makan akan berkurang. Hal ini sebaliknya terjadi pada suasana basa. Atas dasar ini, maka usaha budidaya perairan akan berhasil baik dalam air dengan pH 6,5 – 9.0 dan kisaran optimal adalah pH 7,5 – 8,7 (Kordi, 2012). Pada konsentrasi pH terbaik dari tiga perlakuan yaitu pada perlakuan aliran inlet bawah, karena konsentrasinya diantara kisaran pH yg baik. pada perlakuan aliran inlet atas dan tengah juga berada dikisaran yang baik, tp yang mendekati optimal dan dalam peningkatan dan penurunannya yang tidak signifikan pada aliran inlet bawah.

4.4 Amonia

Amonia perairan berasal dari sisa metabolisme (ekresi) hewan dan proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Konsentrasi rata-rata pada teknologi budidaya ini mengalami perubahan selama penelitian ini berlangsung. Perubahan konsentrasi amonia ini dapat dilihat pada Lampiran 6 dan Gambar 4.



Gambar 4. Konsentrasi Amonia Selama 30 Hari Pengukuran

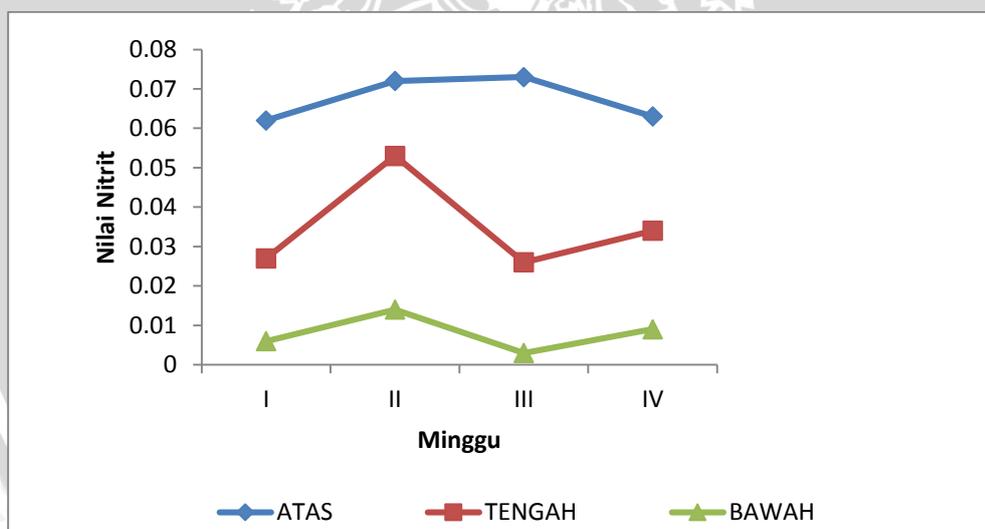
Konsentrasi Amonia pada teknologi budidaya yang berbeda mencapai angka tertinggi yaitu 0,019247 ppm. Pada teknologi A minggu pertama mencapai 0,0002277 ppm; pada minggu kedua 0,002381 ppm; pada minggu ketiga 0,002981 ppm; dan pada minggu keempat 0,001076 ppm. Konsentrasi amonia pada teknologi B pada minggu pertama 0,000697 ppm; pada minggu kedua 0,001973 ppm; pada minggu ketiga 0,00276 ppm; dan pada minggu keempat 0,002194 ppm. Konsentrasi amonia pada teknologi C pada minggu pertama 0,007162 ppm, pada minggu kedua 0,019247 ppm; pada minggu ketiga 0,012602 ppm dan pada minggu keempat 0,012873 ppm. berdasarkan data diatas terjadi fluktuasi konsentrasi amonia setiap minggunya.

Kandungan amonia ada dalam jumlah yang relatif kecil jika dalam kolam budidaya kandungan oksigen terlarut tinggi. Sehingga kandungan amonia dalam perairan bertambah seiring dengan bertambahnya kedalaman. Pada kolam budidaya kemungkinan terdapat amonia dalam jumlah yang lebih banyak dibanding perairan di bagian atasnya karena oksigen terlarut pada bagian dasar relatif lebih kecil, konsentrasi amonia yang tinggi pada permukaan air akan menyebabkan kematian ikan yang terdapat pada perairan tersebut.

Peningkatan dan penurunan amonia dipengaruhi oleh pH yang ditunjukkan dengan kondisi pH rendah akan bersifat racun jika jumlah amonia banyak, sedangkan dengan kondisi pH tinggi hanya dengan jumlah amonia yang sedikit akan bersifat racun. Selain itu, pada saat kandungan oksigen terlarut tinggi, amonia yang ada dalam jumlah yang relatif kecil sehingga amonia bertambah seiring dengan bertambahnya kedalaman. Pada konsentrasi amonia yang baik pada aliran inlet bawah.

4.5 Nitrit

Nitrit merupakan senyawa antaraproses nitrifikasi dan denitrifikasi. sejalan dengan konsentrasi-konsentrasi amonia yang mengalami perubahan selama masa budidaya. Perubahan konsentrasi nitrit drtiap mingguya dapat dilihat pada Lampiran 6 dan Gambar 6.



Gambar 5. Konsentrasi Nitrit Selama 30 Hari Pengukuran

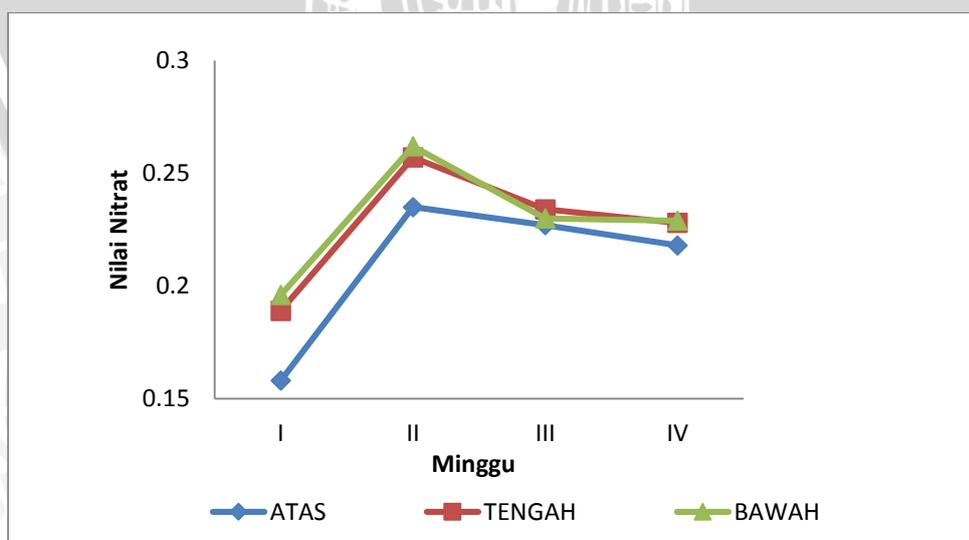
Konsentrasi Nitrit pada teknologi budidaya yang berbeda mencapai angka tertinggi yaitu 0,073 mg/l. Pada teknologi A minggu pertama mencapai 0,062 mg/l; pada minggu kedua 0,072 mg/l; pada minggu ketiga 0,073 mg/l; dan pada minggu keempat 0,063 mg/l. Konsentrasi nitrit pada teknologi B pada minggu

pertama 0,027 mg/l; pada minggu kedua 0,053 mg/l; pada minggu ketiga 0,026 mg/l; dan pada minggu keempat 0,034 mg/l. Konsentrasi nitrit pada teknologi C pada minggu pertama 0,006 mg/l, pada minggu kedua 0,014 mg/l; pada minggu ketiga 0,003 mg/l dan pada minggu keempat 0,009 mg/l. berdasarkan data diatas terjadi fluktuasi konsentrasi nitrit setiap minggunya.

Tingginya konsentrasi nitrit dalam air kolam disebabkan oleh proses pembusukan dari kototran sisa metabolisme ikan. hal ini terjadi karena bakteri probiotik yang terdapat dalam air kolam baru bekerja secara parsial yaitu hanya mengkonversi amonia menjadi nitrit, akan tetapi proses dekomposisi terhambat yang diduga karena keterbatasan oksigen sehingga nitrit belum dapat sepenuhnya dirubah menjadi nitrat. Pada konsentrasi nitrit, yang paling baik yaitu pada perlakuan aliran inlet bawah, hal ini karena masih dikisaran baik.

4.6 Nitrat

Nitrat (NO_3^-) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat mengalami perubahan selama masa budidaya, baik pada perlakuan teknologi A, teknologi B maupun teknologi C yang terlihat pada Lampiran 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Konsentrasi Nitrat Selama 30 Hari Pengukuran

Konsentrasi Nitrat pada teknologi budidaya yang berbeda, pada teknologi A minggu pertama mencapai 0,158 mg/l; pada minggu kedua 0,235 mg/l; pada minggu ketiga 0,227 mg/l; dan pada minggu keempat 0,218mg/l. Konsentrasi nitrit pada teknologi B pada minggu pertama 0,189 mg/l; pada minggu kedua 0,257 mg/l; pada minggu ketiga 0,234 mg/l; dan pada minggu keempat 0,228 mg/l. Konsentrasi nitrat pada teknologi C pada minggu pertama 0,196 mg/l, pada minggu kedua 0,262 mg/l; pada minggu ketiga 0,230 mg/l dan pada minggu keempat 0,229 mg/l. berdasarkan data diatas terjadi fluktuasi konsentrasi nitrat setiap minggunya.

Menurut Susana (2002), senyawa kimia nitrogen urea (N-urea) ,algae memanfaatkan senyawa tersebut untuk pertumbuhannya sebagai sumber nitrogen yang berasal dari senyawa nitrogen-organik. Beberapa bentuk senyawa nitrogen (organik dan anorganik) yang terdapat dalam perairan konsentrasinya lambat laun akan berubah bila didalamnya ada faktor yang mempengaruhinya sehingga antara lain akan menyebabkan suatu permasalahan tersendiri dalam perairan tersebut. Pada konsentrasi nitrat yang paling baik yaitu pada aliran inlet bawah, hal ini karena nilai konsentrasi masih dikisaran baik.

4.7 Kelulushidupan Ikan belida

Tingkat kelulushidupan suatu organisme merupakan presentase antara jumlah organisme yang ditebar dengan jumlah organisme yang hidup selama masa budidaya berlangsung. Kelulushidupan organisme bergantung antara lain lingkungan hidup meliputi tanah, air dan tempat (habitat). Persentase tingkat kelulushidupan ikan belida (*Notopterus chitala*) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Persentase Kelulushidupan (SR) Ikan Belida

Kolam	Jumlah ikan		Kelulushidupan (%)
	Hari ke -		
	0	30	
A	10	10	100 %
B	10	10	100 %
C	10	10	100 %

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa persentasi tingkat kelulusanhidupan ikan belida yaitu 100%. Tercukupinya jumlah pakan dan kualitas air yang cukup baik mendukung tingkat kelangsungan hidup ikan belida. Data tingkat kelngsunganhidupan ikan belida tersaji pada lampiran 5 dan untuk data produksi ikan belida tersaji pada lampiran 6.



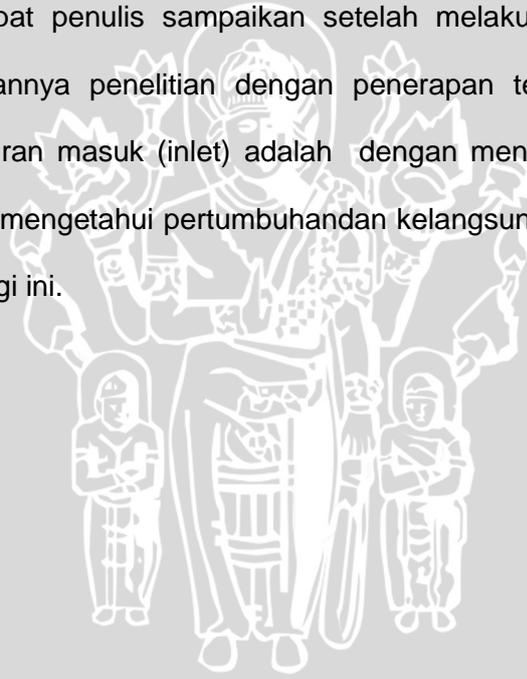
5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian efektifitas rekayasa lingkungan untuk meningkatkan oksigen terlarut pada kolam budidaya, maka dapat diambil kesimpulan, hasil yang terbaik yaitu pada aliran inlet atas dengan nilai rata-rata 3,7 ppm.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan setelah melakukan penelitian ini adalah perlu dilakukannya penelitian dengan penerapan teknologi budidaya dengan perbedaan aliran masuk (inlet) adalah dengan menggunakan ikan air tawar yang lain untuk mengetahui pertumbuhan kelangsungan hidup dengan diterapkannya teknologi ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, S. 2005. **Manajemen Kualitas Air Untuk Budidaya Perairan**. Universitas Brawijaya : Malang.
- Afrianto, E. Dan E. Liviawaty, 1990. **Beberapa Metode budidaya ikan**. Kanisius, Yogyakarta. 22 hlm.
- Carlsson L, Persson J & Haanson L. 1999. **A Management Model to Predict Seasonal Variability in Oxygen Concentration and oxygen Consumption in thermally stratified Coastal waters**. Ecological modelling. 119: 117-134.
- Barus. 2002. **Pengantar Limnologi**. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sumatra Utara. Medan
- Boyd, C. E. 1996. **Water Quality Management for Pond Fish Culture**. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam The Netherland. 40 hlm.
- Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air**. Kanisius : Yogyakarta. 258 hlm.
- Effendi, I, 2004. **Pengantar Akuakultur**. Penebar Swadaya, Jakarta. 125 hlm.
- Ergi, Muhammad. 2010. **Siklus Nitrogen di Laut**. <http://erghimuhammadnur2412.wordpress.com>. Diakses tanggal 8 Februari 2014.
- Fujaya, Y, 2004. **Fisiologi ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan**. PT. Rineka Cipta, Jakarta. 88-89 hlm.
- Haryanto, Tanto. 2001. **Biodegradasi Amonium Menjadi Nitrit dan Nitrat (Nitrifikasi) Oleh Kultur Mikrob Campuran N-Sw**. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Henderson-Sellers B & markland HR. 1987. **Decaying Lakes: The origins and control of cultural eutrophication**. John wiley and Sons Ltd. Great Britain. X+254 p.
- Kordi K, M.G.H, 1996. **Parameter Kualitas Air**. Karya Anda, Surabaya
- Kordi, K Ghufro dan Andi Baso Tancung. 2009. **Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan**. Rineka Cipta : Jakarta
- Kordi K, M. G. H. 2012 . **Penan Untung dari Akuabisnis Ikan Belida**. Andi, Yogyakarta. 145 hlm.

- Kottelat, M.A.J. Whitten., S.N. Kartikasari dan S.Wirjoatmodjo, 1993. **Ikan air tawar Indonesia bagian barat dan Sulawesi**. Periplus editions
- Lohat, A.S. 2008. **Prinsip Pascal**. <http://www.gurumuda.com/prinsip-pascal.html>. Diakses 2 maret 2014.
- Putra, Nana, SS. 2008. **Manajemen Kualitas Tanah dan Air Dalam Kegiatan Perikanan Budidaya**. Departemen Kelautan dan Perikanan. Balai Budidaya Air Payau Takalar. 75-76 hlm.
- Salmin. 2000. **Konsentrasi oksigen terlarut di perairan sungai dadap, goba, muara karang dan teluk banten**. LIPI. 42-46.
- Salmin. 2005. **Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan**. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, Jakarta. 38 hlm.
- Sunamo, M.T.D, 2010. **Ikan Belida, Antara Potensi dan Ancaman**. Majalah Trobos No. 125, februari Tahun XI, Jakarta : 83 hlm.
- Suraidah dan Peni SP, 1992. **Belida Sebagai Ikan Hias**. Majalah Trubus, April, Jakarta. 33-35 hlm.
- Susana, Tjutju. 2002. **Nitrogen – Urea di Perairan Teluk Banten**. LIPI : Jakarta
- Tancung, AB., Kordi HGM. 2005. **Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan**. Rineka Cipta. Jakarta. 57 hlm.
- WelchPS. 1952. **Limnology, 2nd ed. McGraw-Hill Book Company, Inc. United States of America**. Xi+538 p.
- Wetzel RG. 2001. **Limnology lake and river ecosystems**. Academic Press. California. San Diego. Xvi+1006 p.
- Wibisono, M.S. 2005. **Pengantar Ilmu Kelautan**. Grasindo : Jakarta.
- Widyastutie. 2004. **Ketersediaan oksigen terlarut selama 24 jam secara vertical pada loksai perikanan karamba jaring apung di waduk Ir. H. Juanda, Purwakarta. [skripsi]**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.

LAMPIRAN



Lampiran 1. Alat Dan Bahan Penelitian



Waterquality control



Alat pengambil sampel air



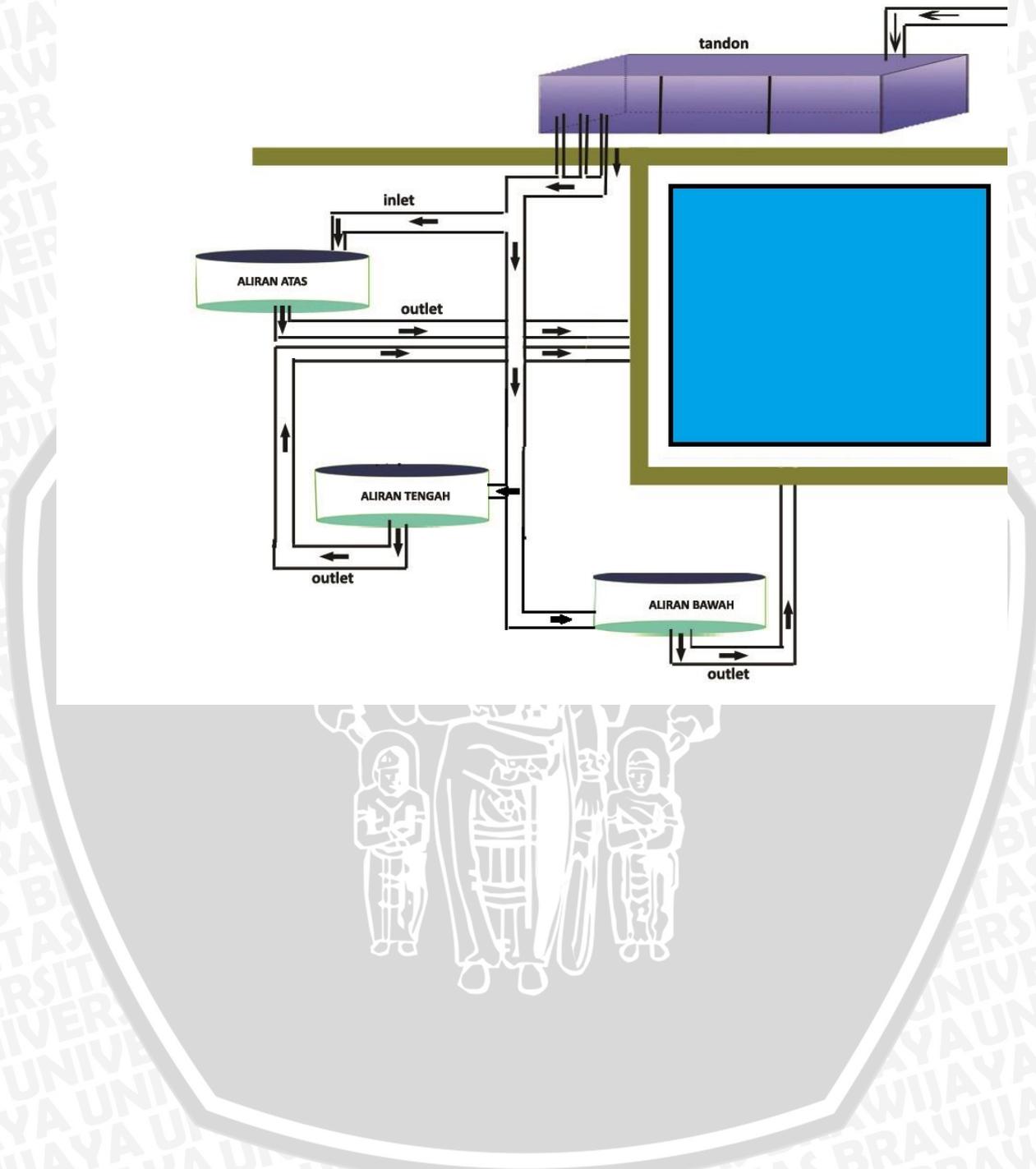
Gelas ukur



kolam penelitian



Lampiran 2. Lay Out Perlakuan



Lampiran 3. Data Oksigen Terlarut

Hari	ATAS			TENGAH			BAWAH		
	PAGI	SIANG	SORE	PAGI	SIANG	SORE	PAGI	SIANG	SORE
1	5,1	2,5	2,5	5	3,6	3,6	4,1	2,1	2,1
2	4,4	2,8	2,8	4,2	2,2	2,2	5,2	2,4	2,4
3	4,1	2,7	2,7	4,7	2,1	2,1	4,5	3,7	3,7
4	4	3,2	3,2	6,5	4	4	6,5	2,6	2,6
5	3,8	1,9	1,9	4,6	2,7	2,7	4,5	2,9	2,9
6	5,8	2,5	2,5	5,2	2,6	2,6	3,1	2,7	2,7
7	7,5	6,8	6,8	6,3	5,9	5,9	7,3	6,4	6,4
8	5,4	4,7	4,7	4,7	4,1	4,1	5,1	4,6	4,6
9	1,5	4,7	4,7	1,5	3,2	3,2	1,6	1,8	1,8
10	4,1	2,1	2,1	2,1	1,8	1,8	2,1	1,9	1,9
11	2,3	2,5	2,5	2,7	3,7	3,7	2,1	2,9	2,9
12	2,8	4,1	4,1	2,9	5,9	5,9	6,3	6,4	6,4
13	2,9	3,7	3,7	2,4	3,1	3,1	3,5	4,7	4,7
14	1,5	2,7	2,7	2	3,2	3,2	1,6	2,8	2,8
15	3,1	3,4	3,4	2,2	2,8	2,8	2	2,9	2,9
16	4,8	2,5	2,5	4,3	2,6	2,6	3,1	1,7	1,7
17	5,5	3,8	3,8	4,3	1,9	1,9	3,3	2,4	2,4
18	4,4	2,7	2,7	3,8	2,2	2,2	3,3	2,6	2,6
19	4,5	3,7	3,7	3,5	3	3	3,6	2,3	2,3
20	4,1	3,2	3,2	3,1	1,9	1,9	3,5	1,9	1,9
21	3,9	2,8	4,5	5,2	3,7	5,4	4,5	2,2	3,3
22	3,8	2,7	5,6	4,5	2,3	5,9	5,3	2,8	7
23	3,9	2,6	4,9	4,4	2,2	3,6	4,7	4,3	3,8
24	6,6	5,4	3,5	4,3	5	1,5	4,1	3,2	4,4
25	3,8	2,1	2,7	4,8	2,8	2,1	4,65	2,8	1,9
26	4,8	1,9	6,1	4,3	3,5	4,6	3,1	2,1	5
27	5,5	2,4	5,4	4,3	1,8	5,1	3,3	2,1	5,2
28	4,4	2,3	5,3	3,8	2	4	3,3	3,6	4,6
29	4,5	2,5	3,4	3,5	3,5	1,9	3,6	2,3	4,5
30	4,1	1,7	2,3	3,1	2,5	2,2	3,5	1,9	2,2
Jumlah	126,9	92,6	109,9	118,2	91,8	98,8	116,35	89	103,6
Rata-rata	3,7			3,4			3,4		

Lampiran 4. Data Suhu

Hari	ATAS			TENGAH			BAWAH		
	PAGI	SIANG	SORE	PAGI	SIANG	SORE	PAGI	SIANG	SORE
1	24,9	24,8	24,7	27,4	27,4	27,2	26,9	26,8	26,8
2	25	24,9	24,9	28,2	28	27,9	27,1	27	26,9
3	24,7	24,5	24,3	27,8	27,3	27	27	26,7	26,5
4	24,9	24,5	24,5	26,5	26,5	26,4	28,2	26,2	27,9
5	25,1	25	24,8	28,2	27,8	27,7	27,3	27,3	27
6	25,7	25	25	26,4	26,4	26,4	26	26	26
7	24,9	25,3	26,3	28,2	28,2	28,5	29,3	29	28,2
8	25	25	25	26,8	26,8	27	26,9	27	26,4
9	25,9	25,6	25	28,3	28,1	27,8	27,9	27,9	27,5
10	25,9	25,5	25,3	27,2	27,2	27,7	28,2	28,2	28
11	25,7	25	25	26,4	26,4	26,4	26,9	26,5	26
12	26,3	25,3	25	28,2	28,2	28,5	27,8	27,6	27,2
13	26,5	26	25,8	26,8	26,8	27	27,5	27,5	27,1
14	25,9	25,6	25,6	28,3	28,1	27,8	28,9	28,7	28
15	25,3	25,5	25,9	27,2	27,2	27,7	28,7	28,7	27,7
16	25,6	25,4	25	27,3	26,9	26,5	27,2	26,9	26,9
17	26,9	26,9	26,8	28,5	28,5	28,3	28,2	28	28
18	26,1	25,8	25,7	27,8	27,3	27	27,8	27,2	27
19	26,5	26,2	26	28,4	28,1	27,8	28,5	28,1	28
20	26,3	26,2	26,2	28,6	27,9	27,7	27,9	27,5	27,5
21	25	24,8	24,8	26,8	26,6	26,6	27,2	27,2	27
22	24,7	24,6	24,6	27,4	27,3	27	28,2	28	27,7
23	24,8	24,7	24,5	27,2	26,9	26,7	27,8	27,2	27
24	25,3	25	25	28,2	27,9	27,8	28,3	28	27,8
25	25,1	25	24,8	27,5	27,3	27	28,4	28,3	28
26	25	25	24,7	27,1	26,8	26,5	26,3	26,1	26,1
27	24,9	24,7	24	26,7	26,7	26,5	27,7	27,5	27,3
28	24,9	24,7	24,5	28,1	27,9	27,8	27,5	27,4	27,1
29	24,7	24,5	24,1	27,6	27,3	27	26,8	26,7	26
30	24,9	25	24,8	28,6	28,2	28,2	27	26,9	26,6
rata-rata	25	25,2	25	27,6	27,4	27,3	27,6	27,3	27,2



Lampiran 5. Data pH

Hari	ATAS			TENGAH			BAWAH		
	PAGI	SIANG	SORE	PAGI	SIANG	SORE	PAGI	SIANG	SORE
1	6,57	6,69	6,3	6,5	6,29	6,51	6,5	6,36	6,51
2	6,27	6,8	6,76	6,49	6,54	6,82	6,7	6,75	6,5
3	6,78	6,78	6,93	6,5	6,49	6,74	6,8	6,5	6,68
4	6,32	6,29	6,19	6,55	6,25	5,83	6,38	6,25	6,08
5	6,68	6,8	6,81	6,69	6,7	6,65	6,76	6,73	6,81
6	6,57	6,47	6,22	6,5	6,29	6,51	6,5	6,36	6,51
7	6,7	6,68	6,65	6,49	6,54	6,82	6,7	6,75	6,8
8	6,79	6,5	6,47	6,5	6,49	6,74	6,8	6,5	6,68
9	6,7	6,61	6,66	6,55	6,4	6,83	6,3	6,9	6,83
10	6,83	6,73	6,83	6,69	6,7	6,65	6,76	6,73	6,81
11	6,57	6,77	6,55	6,66	6,69	6,58	6,79	6,86	6,53
12	6,51	6,78	6,65	6,71	6,55	6,83	6,73	6,78	6,43
13	6,7	6,74	6,77	6,85	6,8	6,75	6,78	6,74	6,75
14	6,54	6,68	6,76	6,65	6,72	6,77	6,73	6,74	6,83
15	6,75	6,75	6,8	6,87	6,78	6,82	6,77	6,77	6,84
16	6,89	6,55	6,89	6,42	6,79	6,87	6,68	6,78	6,57
17	6,79	6,67	6,87	6,59	6,53	6,72	6,78	6,78	6,68
18	6,78	6,79	6,76	6,78	6,79	6,72	6,8	6,8	6,78
19	6,78	6,8	6,82	6,49	6,49	6,8	6,5	6,9	6,88
20	6,79	6,78	6,79	6,67	6,78	6,75	6,7	6,78	6,81
21	6,6	6,72	6,89	6,52	6,73	6,89	6,73	6,68	6,67
22	6,82	6,82	6,87	6,48	6,67	6,6	6,7	6,89	6,71
23	6,73	6,77	6,76	6,3	6,82	6,73	6,8	6,75	6,85
24	6,7	6,7	6,82	6,62	6,74	6,81	6,32	6,79	6,9
25	6,79	6,76	6,79	6,69	6,8	6,78	6,69	6,8	6,83
26	6,55	6,38	6,49	6,5	6,5	6,46	6,5	6,39	6,46
27	6,57	6,7	6,84	6,5	6,75	6,8	6,77	6,84	6,47
28	6,8	6,6	6,82	6,5	6,68	6,68	6,83	6,67	6,59
29	6,75	6,6	6,11	6,5	6,8	5,82	6,38	6,94	6
30	6,76	6,74	6,83	6,74	6,81	6,68	6,77	6,77	6,83
Jumlah	200,4	200,5	200,7	197,5	198,9	200	200	201,3	199,6
Rata-rata	6,68	6,682	6,69	6,58	6,63	6,67	6,67	6,709	6,65

Lampiran 6. Data Hasil Amonia, Nitrit dan Nitrat

Data Hasil Amonia

Minggu	ATAS	TENGAH	BAWAH
I	0,002277	0,000697	0,007162
II	0,002381	0,001973	0,019247
III	0,002981	0,00276	0,012602
IV	0,001076	0,002194	0,012873

Data Hasil nitrit

	ATAS	TENGAH	BAWAH
I	0,062	0,027	0,006
II	0,072	0,053	0,014
III	0,073	0,026	0,003
IV	0,063	0,034	0,009

Data Hasil Nitrat

	ATAS	TENGAH	BAWAH
I	0,158	0,189	0,196
II	0,235	0,257	0,262
III	0,227	0,234	0,23
IV	0,218	0,228	0,229