

**PENGARUH DOSIS DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa*) TERHADAP
KELULUSHIDUPAN IKAN SUMATRA (*Puntius tetrazona*)**

SKRIPSI

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

Oleh :
BIO WAYAHRATRI
NIM. 115080500111033



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**PENGARUH DOSIS DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa*) TERHADAP
KELULUSHIDUPAN IKAN SUMATRA (*Puntius tetrazona*)**

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 :
BIO WAYAHRATRI
NIM. 115080500111033



PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015

**PENGARUH DOSIS DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa*) TERHADAP
KELULUSHIDUPAN IKAN SUMATRA (*Puntius tetrazona*)**

Oleh :
BIO WAYAHRATRI
NIM. 115080500111033

Telah dipertahankan di depan Penguji
Pada tanggal
Dan dinyatakan memenuhi syarat

Menyetujui

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I

Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D
NIP. 19460320 197303 1 001
Tanggal:

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

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS
NIP. 19590807 198601 1 001
Tanggal:

Ir. M. Rasyid Fadholi, MSi
NIP. 195207131 198003 1 001
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 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, 27 Mei 2015

Mahasiswa

Bio Wayahratri

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas terselesaikannya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas limpahan rahmat serta karunia-Nya.
2. Orang tua tercinta atas segala dukungan, motivasi, bimbingan dan do'anya, serta adikku yang tersayang.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, selalu sabar dalam membimbing dan memberi motivasi kepada penulis.
4. Bapak Ir. M. Rasyid Fadholi, MSi selaku pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, senantiasa selalu memberi saran, motivasi dan dukungan kepada penulis.
5. Untuk partner terbaikku dan geng lapar yang selalu memberikan semangat yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
6. Seluruh Pasukan Independent Rembang dan tim sakit divisi kram otak kavling 19 yang telah banyak membantu penulis dan selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk terselesaikannya skripsi ini.
7. Teman-teman Aquatic Spartans BP 2011 yang telah ikut serta mendukung penyelesaian skripsi ini.
8. Seluruh pihak yang sudah membantu penulis selama penelitian.

Malang, Mei 2015

Penulis

RINGKASAN

BIO WAYAHRATRI. Pengaruh Dosis Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Terhadap Kelulushidupan Ikan Sumatra (*Puntius tetrazona*). Dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. **SRI ANDAYANI, MS** dan Ir. **M. RASYID FADHOLI, M.Si.**

Indonesia merupakan negara subur dengan keanekaragaman hayati yang sangat melimpah. Komoditas ikan hias merupakan salah satu potensi perikanan yang mampu memberikan kehidupan bagi masyarakat yang menggemari ikan hias dan tidak sedikit yang menggantungkan hidupnya dari budidaya ikan hias dari berbagai macam jenis. Ikan sumatra (*Puntius tetrazona*) adalah subfamili *Cyprininae* yaitu ikan air tawar yang berasal dari Asia Tenggara. Sisik berukuran besar, memiliki warna cerah, tingkah laku berkelompok, pemeliharaan yang mudah serta penangkaran membuat ikan sumatra populer dalam perdagangan ikan hias akuarium. Pola warna dari ikan sumatra yaitu hitam menjadi merah, dan hijau menjadi emas (Tamaru, Cole, Bailey dan Brown, 1998). Daun ketapang menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan kualitas air pada budidaya ikan sumatra karena kandungan dalam daun ketapang yang mampu sebagai antibakteri, *buffer* pH sehingga kualitas ikan sumatra yang dibudidayakan menjadi lebih baik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis tertinggi daun ketapang (*Terminalia catappa*) yang memberikan kelulushidupan tertinggi ikan sumatra (*Puntius tetrazona*). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Januari-Maret 2015. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu Perlakuan kontrol (tanpa dosis daun ketapang), Perlakuan A (0,7 g/L), B (1,4 g/L), C (2,1 g/L). Parameter utama dalam penelitian ini adalah perhitungan kelulushidupan (%), sedangkan untuk parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air (pH, suhu dan DO).

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Perhitungan Kelulushidupan ikan sumatra (*Puntius tetrazona*) selama 21 hari didapatkan pada perlakuan kontrol sebesar 40%-53,3%, perlakuan A (0,7 g/L) 80%-86,7%, perlakuan B (1,4 g/L) 60%-73,3%, perlakuan C (2,1 g/L) 40%-66,7%. Hubungan antara dosis daun ketapang (*T. catappa*) dalam perlakuan dengan kelulushidupan ikan sumatra (*P. tetrazona*) memiliki hubungan yang sangat nyata. Ditunjukkan dengan hasil R^2 mendekati nilai satu yaitu sebesar 0,8096 dengan persamaan $y = -27,211x^2 + 56,514x + 49,56$ dengan nilai X maksimal sebesar 0.96%.

Hasil pengamatan parameter kualitas air selama 21 hari adalah sebagai berikut: Suhu menunjukkan nilai yang cukup stabil yaitu berkisar antara 25,83^oC-25,96^oC. Nilai suhu pada perlakuan C merupakan nilai suhu tertinggi dengan (25,96^oC) diikuti perlakuan B (25,93^oC), perlakuan A (25,86^oC), perlakuan Kontrol (25,83^oC). pH pada penelitian menunjukkan nilai yang cukup stabil yaitu berkisar antara 7,43-7,9. Perlakuan kontrol merupakan nilai pH tertinggi yaitu 7,9 diikuti perlakuan A (0,7 g/L) sebesar 7,74, perlakuan B (1,4 g/L) 7,63 dan perlakuan C (2,1 g/L) 7,43. Hasil pengamatan DO (Dissolved Oxygen) pada parameter kualitas air menunjukkan nilai rata-rata DO tertinggi terdapat pada perlakuan A (0,7 g/L) sebesar 7,82 mg/L sedangkan nilai rata-rata DO terendah terdapat pada perlakuan B (1,4 g/L) sebesar 7,75 mg/L.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat serta karunia-Nya, tak lupa shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Dosis Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Terhadap Kelulushidupan Ikan Sumatra (*Puntius tetrazona*)”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan oleh karena itu penulis menerima segala bentuk saran dan kritik demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya untuk pengetahuan mengenai kesehatan ikan.

Malang, Mei 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Hipotesis	3
1.6 Waktu dan Tempat	3
2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Ketapang (<i>T. catappa</i>).....	4
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	4
2.1.2 Ekologi dan Penyebaran.....	5
2.1.3 Kandungan Kimia	6
2.1.4 Manfaat	6
2.2 Ikan Sumatra (<i>P. tetrazona</i>)	7
2.2.1 Habitat.....	8
2.2.2 Makanan dan Kebiasaan Makan	8
2.2.3 Pemijahan	9
2.3 Kualitas Air.....	9
3 MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian.....	11
3.1.1 Peralatan Penelitian	11
3.1.2 Bahan Penelitian	11
3.2 Metode Penelitian.....	11
3.3 Rancangan Penelitian	12
3.4 Persiapan Wadah dan Ikan Uji	12
3.5 Persiapan Daun Ketapang (<i>T. catappa</i>)	13
3.6 Prosedur Kerja	13



4 HASIL DAN PEMBAHASAN

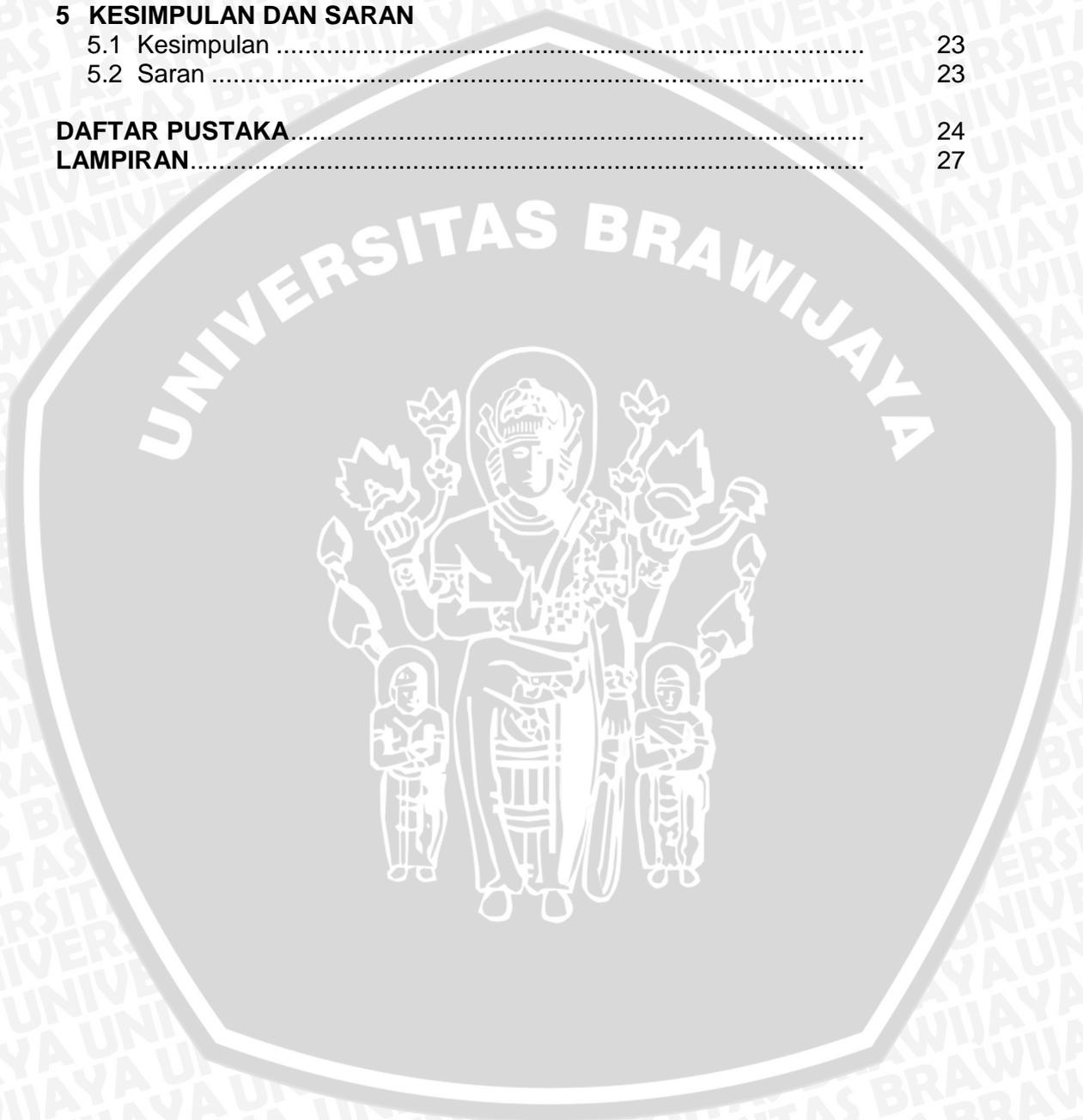
4.1 Kelulushidupan.....	15
4.2 Kualitas Air.....	19
A. pH.....	19
B. Suhu.....	20
C. DO.....	21

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	23
5.2 Saran.....	23

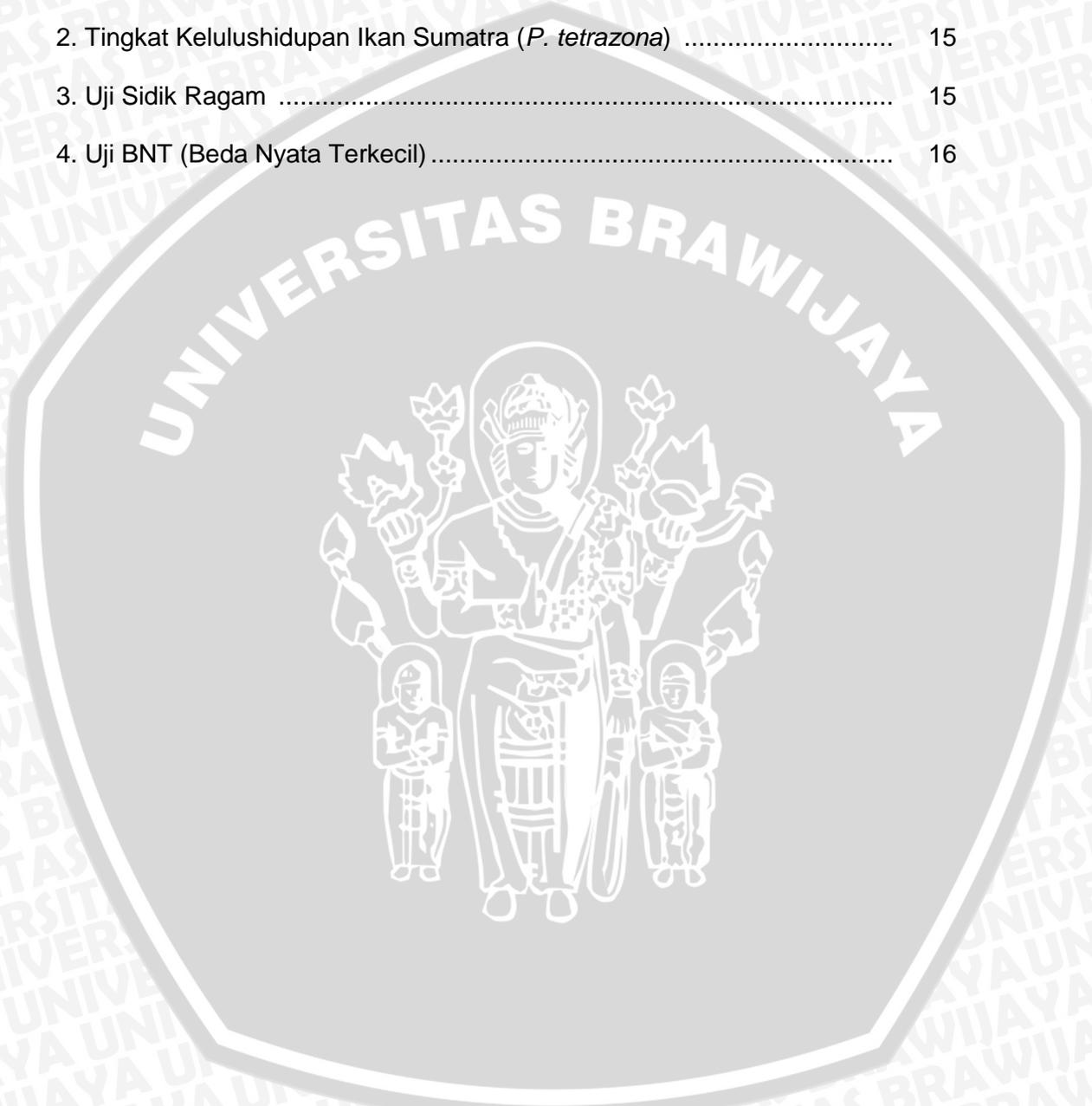
DAFTAR PUSTAKA.....	24
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	27
----------------------	-----------



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Parameter Kualitas Air Ikan Sumatra (<i>P. tetrazona</i>)	10
2. Tingkat Kelulushidupan Ikan Sumatra (<i>P. tetrazona</i>)	15
3. Uji Sidik Ragam	15
4. Uji BNT (Beda Nyata Terkecil)	16



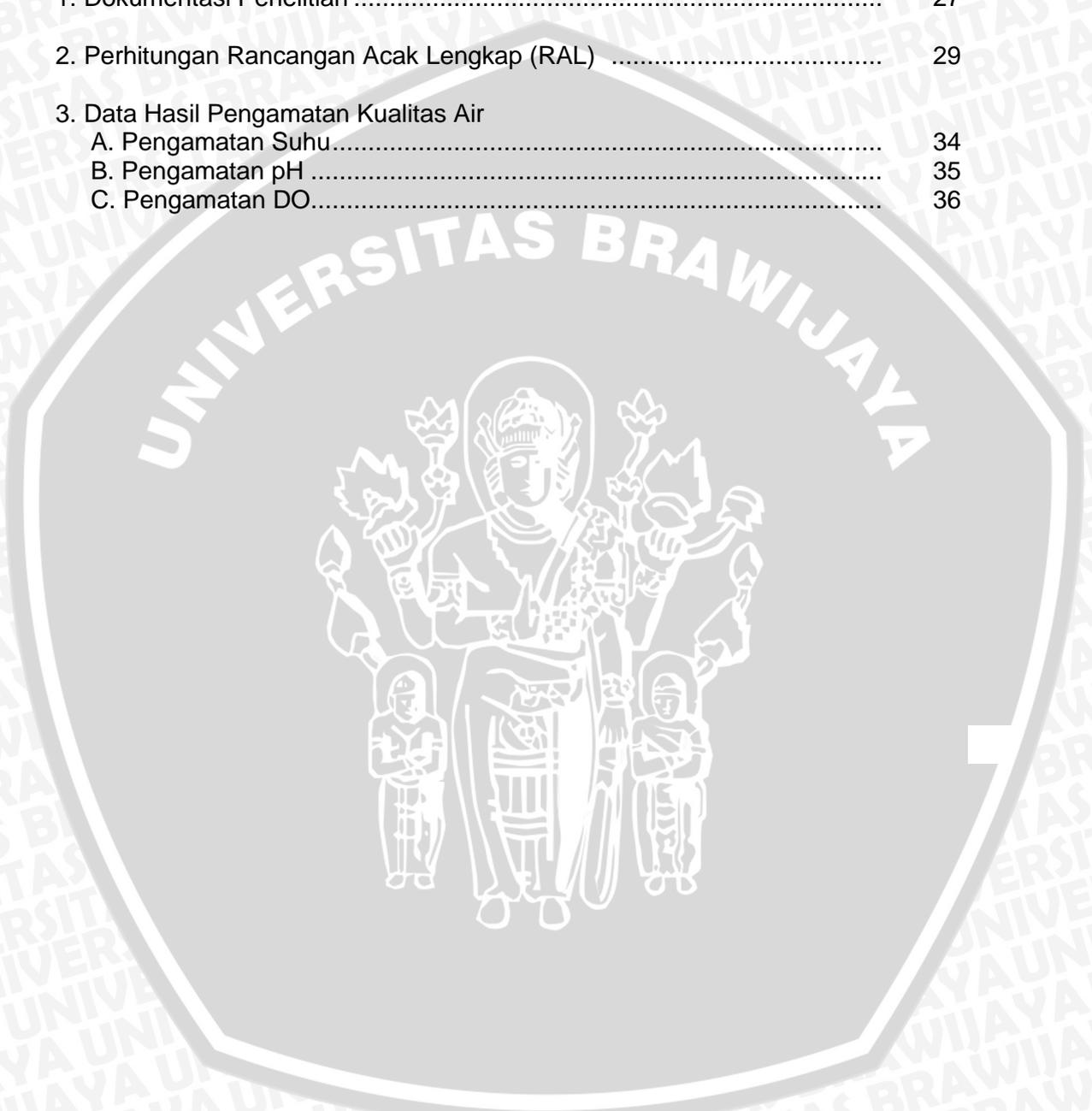
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pohon Ketapang (A) dan Daun Ketapang Kering (B)	4
2. Ikan Sumatra (<i>P. tetrazona</i>)	7
3. Denah Penelitian	13
4. Hubungan Dosis Daun Ketapang (<i>T. catappa</i>) dengan Kelulushidupan Ikan Sumatra (<i>P. tetrazona</i>)	16
5. Hasil Penelitian Pengamatan pH Selama 21 Hari	19
6. Hasil Penelitian Pengamatan Suhu Selama 21 Hari	20
7. Hasil Penelitian Pengamatan DO Selama 21 Hari	21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi Penelitian	27
2. Perhitungan Rancangan Acak Lengkap (RAL)	29
3. Data Hasil Pengamatan Kualitas Air	
A. Pengamatan Suhu.....	34
B. Pengamatan pH	35
C. Pengamatan DO.....	36



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara subur dengan keanekaragaman hayati yang sangat melimpah. Salah satu sumber daya alam hayati yang memiliki peranan penting bagi kehidupan makhluk hidup adalah tumbuhan. Pada beberapa jenis tumbuhan tertentu terdapat senyawa kimia yang dapat berperan sebagai agen pereduksi atau reduktor yang ramah lingkungan karena mampu mengurangi penggunaan bahan-bahan kimia yang berbahaya bagi lingkungan termasuk limbah yang dihasilkan oleh pabrik maupun rumah tangga (Lembang, Maming dan Zakir, 2014)

Komoditas ikan hias merupakan salah satu potensi perikanan yang mampu memberikan kehidupan bagi masyarakat yang menggemari ikan hias dan tidak sedikit yang menggantungkan hidupnya dari budidaya ikan hias dari berbagai macam jenis. Hal tersebut dilakukan karena peluang usaha yang cukup tinggi dan potensi ekonomis yang berguna sebagai sumber pendapatan devisa negara dibandingkan dengan budidaya ikan konsumsi. Pola pemeliharaan dan pemberian pakan ikan hias yang relatif hampir sama dengan pemeliharaan ikan konsumsi dapat memberi pemasukan yang besar guna kelangsungan hidup para pembudidaya (Weningsari, 2013).

Daun ketapang yang berasal dari pohon ketapang (*Terminalia catappa*) yang biasa digunakan untuk menjaga kualitas air pada kegiatan budidaya perikanan, contohnya daun ketapang dapat menurunkan pH. Sedangkan, kulit kayu, buah dan daun ketapang sudah digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai macam penyakit, antara lain: penyakit kulit, disentri, sakit kepala dan sakit perut pada anak-anak (Sumino, Supriyadi dan Wardiyanto, 2013).

Ikan sumatra (*Puntius tetrazona*) adalah subfamili *Cyprininae* yaitu ikan air tawar yang berasal dari Asia Tenggara. Sisik berukuran besar, memiliki warna cerah, tingkah laku berkelompok, pemeliharaan dan penangkaran yang mudah membuat ikan sumatra populer dalam perdagangan ikan hias akuarium. Pola warna dari ikan sumatra yaitu hitam menjadi merah, dan hijau menjadi emas (Tamaru, Cole, Bailey dan Brown, 1998). Meningkatnya permintaan masyarakat akan ikan sumatra, tingginya tingkat kematian dan harga yang stabil jika dibandingkan dengan ikan hias lainnya, menuntut adanya suatu upaya untuk memaksimalkan kegiatan budidaya ikan sumatra. Manipulasi lingkungan pemeliharaan diharapkan mampu mengurangi tingkat stres pada ikan yang sedang dibudidayakan dan untuk menjaga kestabilan kualitas air perairan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Tanaman ketapang (*Terminalia catappa*) baik daun, kulit, batang dan akar diketahui banyak mengandung senyawa-senyawa yang dapat digunakan sebagai bahan pengobatan seperti flavonoid, alkaloid, tannin, triterpenoid atau steroid, resin, saponin. Selain itu, pada tanaman ketapang juga terdapat kandungan senyawa metabolit sekunder lain seperti terpenoid, steroid, kuinon, tannin dan saponin pada ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) (Riskitavani dan Purwani, 2013).

Kualitas perairan yang semakin buruk akibat hasil kegiatan manusia serta permintaan pasar yang semakin meningkat serta kurangnya pengelolaan dan pengawasan dari masyarakat menyebabkan kualitas dari ikan sumatra yang dibudidayakan semakin menurun. Daun ketapang menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan kualitas air pada budidaya ikan sumatra karena kandungan dalam daun ketapang yang mampu sebagai

antibakteri, *buffer* pH sehingga kualitas ikan sumatra yang dibudidayakan menjadi lebih baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis tertinggi daun ketapang (*Terminalia catappa*) yang memberikan kelulushidupan tertinggi ikan sumatra (*Puntius tetrazona*).

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah memberikan informasi kepada mahasiswa dan pembudidaya tentang pengaruh dosis daun ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap kelulushidupan ikan sumatra (*Puntius tetrazona*).

1.5 Hipotesis

H_0 = diduga dosis daun ketapang (*Terminalia catappa*) tidak mempengaruhi kelulushidupan ikan sumatra (*Puntius tetrazona*)

H_1 = diduga dosis daun ketapang (*Terminalia catappa*) mempengaruhi kelulushidupan ikan sumatra (*Puntius tetrazona*)

1.6 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Januari-Maret 2015.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Ketapang (*Terminalia catappa*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Jagessar dan Alleyne (2011), klasifikasi tanaman ketapang (Gambar 1) yaitu :

Kingdom : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Classis : Magnoliopsida
Order : Myrtales
Family : Combretaceae
Genus : Terminalia
Spesies : *Terminalia catappa*



Gambar 1. (A) Pohon Ketapang dan (B) Daun Ketapang Kering (Dokumentasi Pribadi)

Ketapang termasuk dalam keluarga *Combretaceae* dan memiliki tinggi mencapai 35 meter, dengan mahkota tegak, simetris dan cabang-cabang horisontal. Kacang dalam buah ini dapat dikonsumsi ketika matang sepenuhnya dan apabila dikonsumsi maka rasanya akan seperti kacang almond, Memiliki

daun yang berukuran besar dengan panjang 15-25 cm dan lebar 10-14 cm yang berbentuk oval atau lonjong, mengkilap gelap hijau dan kasar pada bagian bawah daun. Pada musim gugur sebelum daun berjatuhan, daun ketapang akan mengalami perubahan warna menjadi kemerahan atau kuning kecoklatan. Hal tersebut disebabkan oleh aktifitas pigmen violaxanthin, lutein dan zeaxanthin (Jagessar & Alleyne, 2011).

Pohon ketapang memiliki penampilan yang cukup besar dengan tinggi yang berkisar antara 35-40 meter, memiliki tajuk yang rindang dengan cabang yang tumbuh mendatar, keras, kuat dan bertingkat. Pohon ketapang yang masih muda akan terlihat seperti pagoda (Infotek, 2010).

2.1.2 Ekologi dan Penyebaran

Pohon ketapang (*Terminalia catappa*) merupakan salah satu tanaman yang dapat tumbuh di tanah yang, kering dan kurang nutrisi atau miskin unsur hara. Pohon ketapang tersebar hampir diseluruh wilayah Indonesia sehingga dalam pemeliharaannya cukup mudah untuk dibudidayakan dan dikembangkan. Selama ini masyarakat hanya mengenal tanaman ketapang sebagai tanaman peneduh kota dan belum banyak dimanfaatkan secara optimal sehingga nilai ekonomis dari pohon ketapang masih tergolong rendah (Riskitavani dan Purwani, 2013).

Tanaman ketapang (*Terminalia catappa* Linn) merupakan keluarga *combretaceae* yang biasa tumbuh di tepi pantai. Pohon ketapang dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan *drainase* yang baik, pada dataran rendah seperti pesisir pantai sampai daerah pegunungan atau dataran tinggi. Pertumbuhan relatif cepat dan membentuk tajuk rindang indah yang bertingkat. Oleh sebab itu, tanaman ketapang sering digunakan sebagai pohon peneduh di taman-taman dan tepi jalan. Ketapang merupakan tanaman asli Asia Tenggara

yang dapat ditemukan hampir di seluruh daerah Indonesia. Saat ini tanaman ketapang banyak tersebar di wilayah Australia bagian utara, India, Pakistan, Madagaskar, sebagian wilayah Afrika dan Amerika (Infotek, 2010).

2.1.3 Kandungan Kimia

Fitokimia dari tanaman ketapang ini termasuk tanin (punicalagin, punicalin, terflavins A dan B, tergalagin, tercatalin, asam chebulagik, geranin, granatin B, corilagin), flavanoid (isovitexin, vitexin, isoorientin, rutin) dan triterpenoid (asam ursolat, 2α , 3β , 23-trihydroxyurs-12-en-28 OXI asam) (Ahmed, Swamy, Dhanapal & Chandrashekhara, 2005).

Ekstrak ketapang ditemukan banyak mengandung beberapa metabolit sekunder. Metabolit sekunder merupakan senyawa metabolit yang tidak esensial bagi pertumbuhan makhluk hidup dan memiliki bentuk yang tidak sama antar spesies. Metabolit sekunder diantaranya resin, steroid, alkaloid, tannin dan saponin serta flavonoid yang berperan dalam aktifitas antibakteri pada tanaman obat (Muhammad dan Mudi, 2011).

2.1.4 Manfaat

Daun ketapang yang berasal dari pohon ketapang biasanya dikenal berkhasiat untuk menurunkan pH pada perairan yang digunakan untuk kegiatan budidaya perikanan. Sedangkan kulit kayu, buah dan daun ketapang sudah banyak digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai macam penyakit, seperti penyakit kulit, disentri, sakit kepala dan sakit perut pada anak-anak (Sumino, Supriyadi dan Wardiyanto, 2013).

Kelebihan daun ketapang dalam media pemeliharaan dapat mengubah warna air menjadi coklat tua atau kuning kecoklatan. Kelebihan daun ketapang juga dapat menyebabkan ikan mengalami stres sedangkan media pemeliharaan ikan tanpa adanya daun ketapang memiliki kelulushidupan paling rendah

mencapai 20%. Hal ini menyebabkan perairan tanpa adanya daun ketapang menjadi kekurangan antibakteri sehingga ikan yang sedang dipelihara atau dibudidayakan akan mudah dapat terserang jamur (Kadarini, Subandiyah, Rohmy dan Kusri, 2011).

2.2 Ikan Sumatra (*Puntius tetrazona*)

2.2.1 Klasifikasi dan morfologi

Menurut Tamaru *et al.*, (1998), Klasifikasi ikan sumatra (Gambar 2) yaitu:

Order	: Cypriniformes
Suborder	: Caracoidei
Famili	: Cyprinidae
Subfamily	: <i>Cyprininae</i>
Genus	: <i>Capoeta (Barbodes Puntius)</i>
Spesies	: <i>Puntius tetrazona</i>
Local Name	: Ikan Sumatra



Gambar 2. Ikan Sumatra (*Puntius tetrazona*) (Dokumentasi Pribadi)

Ikan sumatra (*Puntius tetrazona*) memiliki 4 garis vertikal yang berwarna hitam dan diantaranya terdapat warna kemerah-merahan karena hal tersebut ikan ini biasa dikenal dengan sebutan *tiger barb*. Ikan sumatra merupakan ikan

yang bergerak aktif dan memiliki warna yang cerah sehingga ikan akuarium ini banyak dicari di berbagai penjuru dunia (Norazila dan Patimah, 2002).

Ikan sumatra (*Puntius tetrazona*) adalah subfamili *Cyprininae* yaitu ikan air tawar yang berasal dari Asia Tenggara. Sisik berukuran besar, memiliki warna cerah, tingkah laku berkelompok, pemeliharaan yang mudah membuat ikan sumatra populer dalam perdagangan ikan hias akuarium. Pola warna dari ikan sumatra yaitu hitam menjadi merah, dan hijau menjadi emas. Ikan sumatra yang telah hibridisasi untuk menekankan kombinasi warna cerah telah tumbuh dalam popularitas dan produksi selama 20 tahun terakhir (Tamaru *et al.*, 1998).

2.2.2 Habitat

Pada proses pemeliharaan ikan hias, habitat yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan yang dipelihara, kualitas atau mutu air yang optimal, gizi yang sesuai dan minimnya patogen atau pembawa penyakit ke media dapat menunjang keberhasilan dalam proses produksi ikan hias yang dibudidayakan (Yanong, 1996).

Barbus tetrazona ditemukan di perairan dangkal yang terdapat aliran sungai. Namun koleksi pada tahun 1980 dari danau rawa yang memiliki perubahan besar pada ketinggian air yang menunjukkan toleransi yang luas terhadap fluktuasi kualitas air. Ikan ini juga banyak ditemukan di banyak bagian lain di Asia (Tamaru *et al.*, 1998).

2.2.3 Makanan dan Kebiasaan Makan

Perkembangan budidaya ikan hias terhambat oleh ketersediaan pakan alami di berbagai tahap produksi. Moina dan tubifex yang sebelumnya digunakan sebagai pakan alami mulai diganti oleh pembudidaya dengan naupli artemia yang berukuran kurang dari 0,05 mm untuk persamaan ukuran dari ikan hias yang dibudidayakan. Harga cysta artemia yang tinggi dan sebagai alternatif

pakan dengan gizi tinggi untuk mempertahankan daya saing pemasaran ikan hias di pasar (Lim, Dhert dan Sorgeloos, 2003).

Suhu dan kualitas air secara langsung mempengaruhi respon ikan untuk menerima pakan yang diberikan. Pada saat suhu di bawah 20°C, ikan sumatra akan mengkonsumsi lebih sedikit pakan. Selama cuaca dingin, pemberian pakan dilakukan pada sore hari ketika suhu air menyerap radiasi matahari secara optimal. pemeriksaan secara berkala respon makan dan jumlah pakan yang tersisa di bagian bawah tangki atau kolam akan membantu untuk menentukan jumlah yang tepat untuk memberi makan kepada ikan sumatra. Ikan sumatra harus diberi makan sekitar 10% dari berat badan per hari (Tamaru *et al.*, 1998).

2.2.4 Pemijahan

Pada sebagian besar spesies yang dibudidayakan, proses pemijahan merupakan hal sederhana yang dilakukan oleh pembudidaya. Beberapa faktor yang memicu terjadinya pemijahan antara lain kualitas air (suhu, pH, DO, salinitas dan kesadahan), curah hujan, substrat pemijahan dan adanya spesies lain yang berada pada media pemeliharaan (Yanong, 1996).

Ikan sumatra atau *tiger barb* dan spesies lain umumnya mudah untuk memijah, hanya membutuhkan sedikit manipulasi atau rekayasa pada pengkondisian induk, kualitas air dan substrat pemijahan. Pada tempat penetasan sering menggunakan bak pemijahan ikan yang dibudidayakan dalam jumlah ratusan untuk memproduksi ikan dengan ukuran yang sama (Tamaru *et al.*, 1998).

2.3 Kualitas Air

Kualitas air merupakan hal yang sangat penting untuk penetasan, kelulushidupan dan pertumbuhan benih. Amonia dan nitrit yang tinggi, temperatur yang buruk, oksigen yang tidak memadai, kandungan kalsium dan tingginya

kandungan logam berat atau bahan pencemar di perairan akan menurunkan persentase penetasan. Kualitas air yang buruk dapat menyebabkan kontaminasi jamur dan bakteri pada fase perkembangan telur ikan yang sedang dipelihara atau dibudidayakan (Yanong, 1996).

Menurut Tamaru *et al.*, (1998) kualitas air dapat mempengaruhi pertumbuhan, kelulushidupan dan reproduksi dari ikan sumatra yang sedang dipelihara atau dibudidayakan. Parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air yang Optimal Untuk Produksi Komersial Ikan Sumatra (Tamaru *et al.*, 1998)

Parameter Kualitas Air	Kisaran
Suhu	22 ⁰ C-28 ⁰ C
Kesadahan	100-250 ppm CaCO ₁
pH	6,5-7,5
Total Amonia	<1 ppm
Oksigen Terlarut	2 ppm
Fitoplankton	30 cm-40 cm

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi akuarium ukuran 30x30x30 cm³ sebanyak 12 unit, aerator, selang aerasi, batu aerasi, DO meter, pH pen, lap bersih dan rak yang digunakan sebagai wadah penyusunan akuarium penelitian. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan sumatra (*Puntius tetrazona*) yang berukuran 2-4 cm sebanyak 180 ekor yang berasal dari petani ikan Kecamatan Sumber Gempol Kabupaten Tulungagung. Daun ketapang yang digunakan adalah daun segar yang dikeringkan dengan cara diangin-anginkan karena apabila daun kering akibat paparan sinar matahari secara langsung senyawa yang ada di dalam daun ketapang akan rusak atau hilang. Pakan ikan sumatra berupa pellet merek "Takari" dengan kadar protein 30% yang diberikan 2x sehari pada pagi dan sore hari secara *adlibitum* atau pemberian pakan sampai ikan benar-benar kenyang, air dan aquades digunakan untuk kalibrasi DO meter dan pH pen. Bahan-bahan yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian eksperimental atau *experimental research* merupakan penelitian yang paling menyeluruh terkait dengan pengujian sebab-akibat. Penelitian eksperimental yang dilakukan dalam bidang fisika, kimia maupun biologi hampir secara keseluruhan ditujukan untuk menguji hubungan sebab-

akibat dari beberapa hal atau variabel. Penelitian eksperimental menguji secara langsung hubungan antara variabel satu dengan variabel yang lain dan menguji hipotesis atau dugaan hubungan sebab-akibat (Sukmadinata, 2005).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan yang mudah dilakukan dibandingkan dengan rancangan yang lain karena pada rancangan ini tidak terdapat lokal kontrol sehingga sumber dari keragaman yang diamati dalam penelitian hanya berupa perlakuan dan galat. Oleh sebab itu, RAL pada umumnya sesuai dengan kondisi lingkungan, alat dan bahan serta kondisi media yang homogen (Hanafiah, 2004).

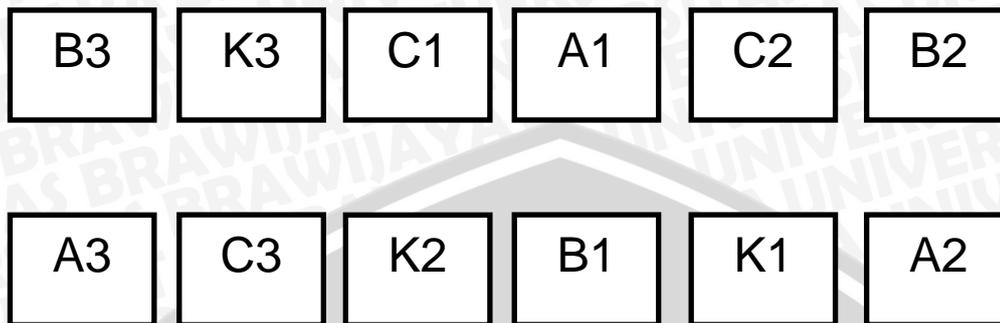
Penggunaan dosis daun ketapang (*Terminalia catappa*) pada penelitian ini mengacu pada penelitian pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya bahwa pada dosis daun ketapang sebanyak 40 gram per 15 liter didapatkan hasil berupa banyaknya jumlah ikan sumatra yang mati dan sangat berpengaruh terhadap kualitas air. Oleh karena itu, penggunaan dosis daun ketapang yang digunakan tidak lebih dari 40 gram.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 4 perlakuan, kontrol dan perlakuan dengan pemberian daun ketapang yang dilakukan dengan 3 kali ulangan yaitu:

- K : Kontrol, yaitu tanpa penggunaan rendaman daun ketapang
- A : Penggunaan dosis daun ketapang 0,7 g/L
- B : Penggunaan dosis daun ketapang 1,4 g/L
- C : Penggunaan dosis daun ketapang 2,1 g/L

Penentuan denah penelitian didapatkan dari proses acak dari tempat yang telah ditentukan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan

Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Denah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Denah Penelitian

3.4 Persiapan Wadah dan Ikan Uji

Tahap persiapan dimulai dengan membersihkan 12 akuarium yang berukuran $30 \times 30 \times 30 \text{ cm}^3$ dan semua peralatan yang digunakan dibersihkan menggunakan air bersih dan lap. Akuarium diisi dengan air sampai 15 liter. Akuarium diletakkan berjajar pada rak yang sudah diberi kertas label dan diberi aerasi gantung. Ikan yang digunakan adalah ikan sumatra (*Puntius tetrazona*) dengan ukuran 2-4 cm. Ikan yang diletakkan ke dalam akuarium setelah proses pengiriman dilakukan proses aklimatisasi yaitu proses dimana ikan diadaptasikan dengan lingkungan yang baru selama kurang lebih 10 menit agar ikan uji yang akan digunakan tidak mengalami stres.

3.5 Persiapan Daun Ketapang (*Terminalia catappa*)

Daun ketapang (*Terminalia catappa*) yang digunakan adalah daun kering yang diangin-anginkan terlebih dahulu karena apabila daun yang benar-benar kering senyawa yang ada di dalam daun ketapang tersebut akan rusak atau hilang. Setelah daun ketapang siap digunakan langkah selanjutnya adalah menimbang daun ketapang dengan berat 10 gram, 21 gram dan 31,5 gram. Setelah daun ketapang yang sudah kering siap digunakan selanjutnya pada pangkal daun ketapang diikat menggunakan karet gelang agar tidak

mempengaruhi kualitas air yang diuji kemudian daun ketapang direndam dalam air selama 1 hari.

3.6 Prosedur Kerja

Prosedur penelitian terdiri dari tahap persiapan meliputi pemilihan, pembersihan dan penataan akuarium yang akan digunakan, ikan uji dan pemilihan dan perendaman daun ketapang kering. Setelah proses perendaman daun ketapang selama 24 jam. Setelah itu, ikan sumatra (*Puntius tetrazona*) dimasukkan ke dalam masing-masing akuarium. Menurut Karlyssa, Irwanmay dan Leidonald (2013), padat tebar ikan yang dipelihara pada akuarium dengan ukuran 3,44 cm sebanyak 2 ekor per liter didapatkan SR (*Survival rate*) tertinggi sebesar 7,89 %. Dikarenakan ukuran dari ikan uji yaitu ikan sumatra yang akan digunakan 2-4 cm maka padat tebar yang dapat digunakan adalah 15 ekor/akuarium yang sudah terisi air sebanyak 15 liter dengan menambahkan aerator, selang aerasi dan batu aerasi. Proses pengamatan dan pengecekan kelulushidupan ikan sumatra dilakukan selama 21 hari dan dicatat uji kualitas air setiap hari pada pagi pukul 09.00 WIB dan sore hari pukul 16.00 WIB. Kualitas air yang diuji meliputi pH, DO (*dissolved oxygen*) dan suhu menggunakan bantuan alat yaitu DO meter dan pH pen yang berada di laboratorium reproduksi ikan serta pemberian pakan dilakukan dua kali sehari dalam bentuk pellet. Menurut Effendie (1997), kelulushidupan (*survival rate*) dapat dihitung dengan rumus yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah ikan/individu pada akhir penelitian (ekor)

N_0 = Jumlah ikan/individu pada awal penelitian (ekor)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kelulushidupan

Kelulushidupan (*survival rate*) ikan sumatra (*Puntius tetrazona*) selama 21 hari didapatkan pada perlakuan kontrol sebesar 40%-53,3%, perlakuan A (0,7 g/L) 80%-86,7%, perlakuan B (1,4 g/L) 60%-73,3%, perlakuan C (2,1 g/L) 40%-66,7% (Tabel 2).

Tabel 2. Kelulushidupan Ikan Sumatra (*Puntius tetrazona*)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah (%)	Rerata (%) \pm Sd
	1	2	3		
Kontrol	40	46.7	53.3	140.0	46.7 \pm 6.65
A (0,7 g/L)	86.7	86.7	80.0	253.3	84.4 \pm 3.87
B (1,4 g/L)	73.3	60.0	66.7	200.0	66.7 \pm 6.65
C (2,1 g/L)	66.7	46.7	40.0	153.3	51.1 \pm 13,89
Jumlah	266.7	240	240	746.7	62.2
Rerata	66.7	60	60		

Pada uji sidik ragam (Tabel 3) didapatkan hasil F hitung sebesar 11,87 lebih besar dari pada nilai F 5% sebesar 4,07 dan nilai 1% sebesar 7,59. Hal ini menunjukkan bahwa dosis daun ketapang (*Terminalia catappa*) yang diberikan pada saat penelitian sangat berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan sumatra (*Puntius tetrazona*). Perhitungan uji sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 3. Uji Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	2638.52	879.51	11.87**	4.07	7.59
Acak	8	592.75	74.09			
Total	11					

Keterangan :

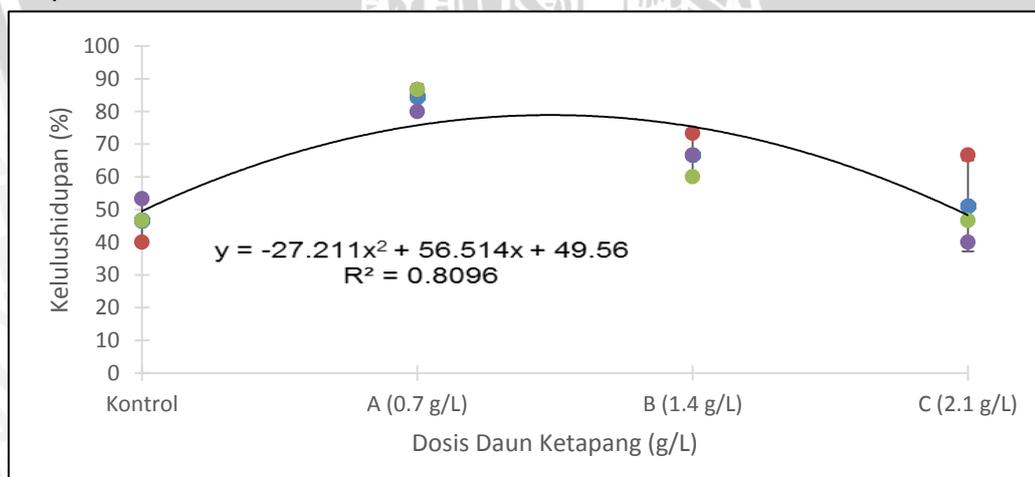
- Jika F. Hitung > F. Tabel pada taraf 1% dikatakan berbeda sangat nyata (pada hasil F. Hitung ditandai dengan dua tanda **)

Pada uji BNT (Beda Nyata Terkecil) didapatkan hasil perlakuan kontrol dan perlakuan C tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan sumatra sedangkan perlakuan B berpengaruh nyata dan perlakuan A berpengaruh sangat nyata. Hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji BNT (Beda Nyata Terkecil)

Perlakuan	Rerata	Kontrol	C (2,1 g/L)	B (1,4 g/L)	A (0,7 g/L)	Notasi
		46.67	51.13	66.67	84.47	
Kontrol	46.67	-				a
C (2,1 g/L)	51.13	4.46 ^(NS)	-			a
B (1,4 g/L)	66.67	20.00*	15.54*	-		b
A (0,7 g/L)	84.47	37.80**	33.34**	17.80*	-	c

Grafik hubungan antara dosis daun ketapang (*T. catappa*) dengan kelulushidupan ikan sumatra (*P. tetrazona*) (Gambar 4) menunjukkan bahwa perlakuan A (0,7 g/L) merupakan nilai rata-rata kelulushidupan tertinggi sebesar 84,47% sedangkan perlakuan kontrol merupakan nilai rata-rata kelulushidupan terendah sebesar 46,67%. Berdasarkan perhitungan regresi (Lampiran 2) didapatkan nilai x maksimal sebesar 0,96%.



Gambar 4. Hubungan Dosis Daun Ketapang (*T. catappa*) dengan Kelulushidupan Ikan Sumatra (*P. tetrazona*)

Kelulushidupan ikan sumatra (*P. tetrazona*) tertinggi didapatkan dari perlakuan A (84,4%) diikuti perlakuan B (66,7%), perlakuan C (51,1%) dan

kontrol (46,6%). Perlakuan kontrol tanpa adanya pengaruh dari daun ketapang menyebabkan kondisi kualitas air dalam media menjadi kurang optimal dikarenakan amonia dari feses atau sisa metabolisme dari ikan yang terakumulasi dapat menimbulkan racun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Herlambang dan Marsidi (2003) bahwa amonia yang terakumulasi di perairan dapat menyebabkan racun atau toksik. Kadar amonia tergantung pada kondisi pH dan suhu pada perairan tersebut. Tamaru *et al.*, (1998), total amonia yang sesuai untuk pemeliharaan ikan sumatra yaitu berkisar 0-0,001 g/L.

Kelulushidupan dari setiap perlakuan menunjukkan hasil yang cukup bervariasi, kelulushidupan dari ikan sumatra cenderung menurun dengan bertambahnya dosis daun ketapang yang diberikan karena senyawa yang terkandung didalamnya. Tanin, flavonoid, saponin merupakan senyawa yang terkandung di dalam daun ketapang yang mampu memberikan pengaruh terhadap ikan yang sedang dipelihara yaitu sebagai senyawa antibakteri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kadarini *et al.*, (2011) Kelebihan daun ketapang pada media pemeliharaan ikan dapat mengubah warna air menjadi kecoklatan dikarenakan oksigen dalam senyawa fenol. Kelebihan daun ketapang juga dapat menyebabkan ikan mengalami stres. Hal ini menyebabkan perairan tanpa adanya daun ketapang menjadi kekurangan antibakteri dan antijamur sehingga ikan yang sedang dipelihara atau dibudidayakan dapat terserang jamur dan bakteri.

Tanin, flavonoid dan saponin merupakan senyawa fenol yang terdapat pada daun ketapang. Fenol merupakan senyawa organik yang mengandung senyawa hidroksil atau gugus fungsional (-OH) yang berikatan dengan atom karbon dalam cincin benzena. Fenol (C_6H_5OH) bersifat asam lemah yang dapat memberikan ion H^+ kepada zat lain yang bersifat basa. Fenol banyak digunakan sebagai bahan obat-obatan, desinfektan dan peptisida (Supriyanto *et al.*, 2007).

Tanin yang masuk ke dalam tubuh memiliki sifat mengerutkan usus sehingga gerak peristaltik atau gerakan pada otot-otot saluran pencernaan menjadi tidak maksimal. Namun, sifat tanin tersebut dimungkinkan juga dapat mempersempit atau mengerutkan dinding atau membran sel sehingga akan mengganggu aktifitas masuknya suatu zat dari luar atau permeabilitas sel tersebut. Akibat kurang optimalnya kinerja sel tersebut pertumbuhan bakteri akan terhambat dan dapat menimbulkan kematian (Ajizah, 2004).

Saponin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder daun ketapang. Saponin berkontribusi sebagai senyawa antijamur dengan mekanisme menurunkan tingkat permukaan membran atau dinding sel sehingga permeabilitas meningkat yang dapat mengakibatkan cairan yang memiliki kepekatan lebih tinggi seperti enzim, zat metabolisme, nutrisi yang terkandung di dalam sel akan keluar dan jamur akan mengalami kematian (Septiadi, Pringgenies dan Radjasa, 2013).

Saponin dapat berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan karena memiliki daya toksik atau racun karena dapat merusak sistem epitelia pada sistem respirasi. Saponin dapat digunakan sebagai bahan tradisional aktif untuk membunuh atau meracuni ikan. Namun, penggunaan saponin yang sesuai dengan kebutuhan ikan yakni sebesar 20 mg saponin/L selama 24 jam akan menimbulkan efek yang cukup baik seperti pertumbuhan ikan akan meningkat, sebagai obat antikanker, keseimbangan hormon dan tingkat konsumsi O_2 berkurang (Francis *et al.*, 2002).

Flavonoid merupakan senyawa fenolat dengan berat molekul yang relatif ringan. Senyawa-senyawa yang mengandung fenol secara luas banyak ditemukan dalam bentuk glikosilasi. Flavonoid sebagai bahan alami banyak ditemukan pada tumbuhan baik pada kulit, batang, daun, akar dan bunga. Flavonoid dapat berfungsi untuk menjaga kesehatan jangka panjang dan

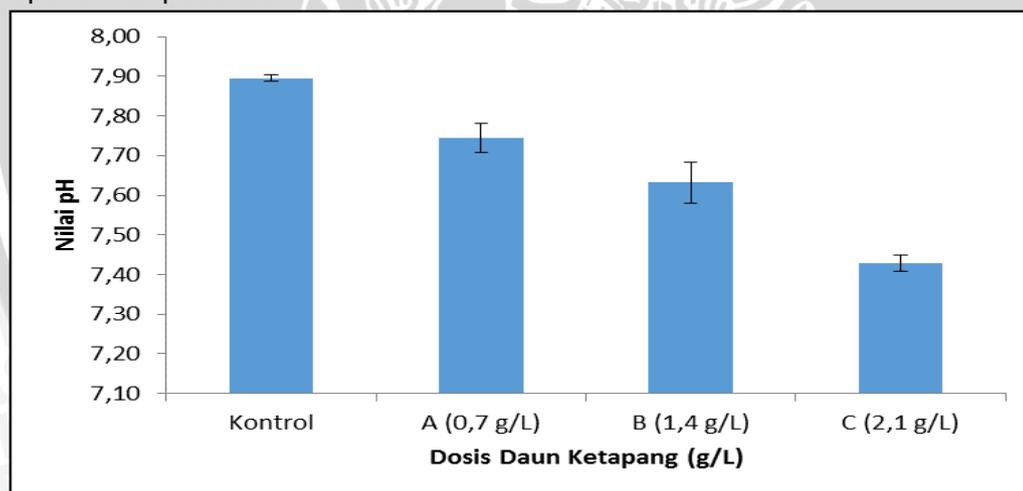
membersihkan radikal bebas serta dapat digunakan sebagai antialergi, antiinflamasi dan antivirus (Simanjuntak, 2012).

Senyawa flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang banyak ditemukan pada jaringan tumbuhan. Flavonoid merupakan antioksidan yang sangat baik untuk mencegah dan mengurangi pembentukan radikal bebas serta mampu berfungsi sebagai antiviral dan antibakteri (Nurlela, 2015).

4.2 Kualitas Air

A. pH

Hasil pengamatan pH pada parameter kualitas air menunjukkan nilai pH (\pm Standar Deviasi) tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa daun ketapang) dengan nilai pH 7,89-7,9 sedangkan nilai pH terendah terdapat pada perlakuan C (2,1 g/L) dengan nilai 7,4-7,44. Data pengamatan rata-rata pH selama 21 hari dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Penelitian Pengamatan pH Selama 21 Hari

Nilai pH pada penelitian menunjukkan nilai yang cukup stabil yaitu berkisar antara 7,43-7,9. Perlakuan kontrol merupakan nilai pH tertinggi yaitu 7,9 diikuti perlakuan A (0,7 g/L) 7,74, B (1,4 g/L) 7,63 dan C (2,1 g/L) 7,43. Nilai pH pada perlakuan C dengan dosis daun ketapang sebesar 2,1 g/L menyebabkan nilai pH menjadi sangat asam karena senyawa yang terkandung di dalam daun ketapang. Rini *et al.*, (2007) menyatakan asam fenolat yang terkandung dalam daun

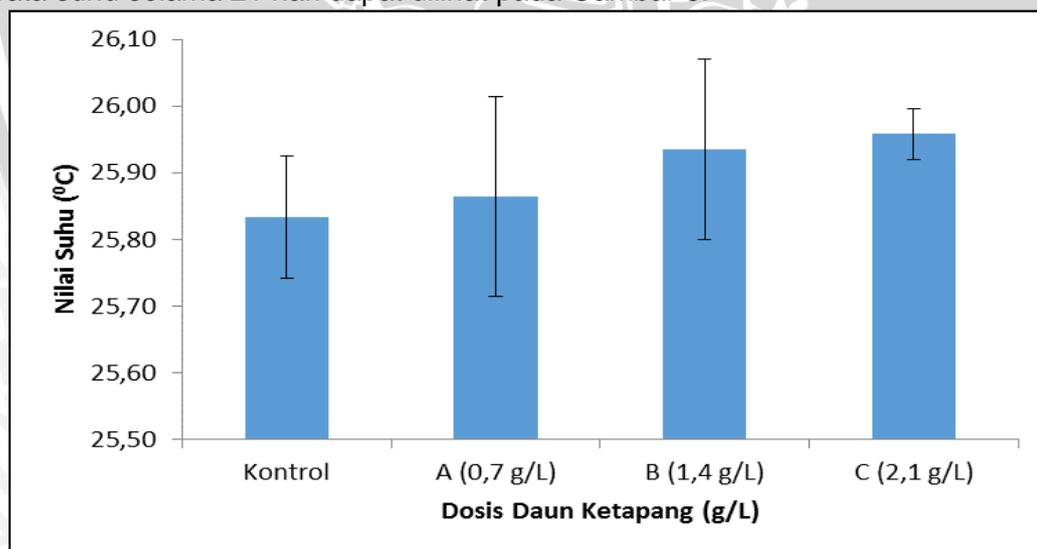
ketapang yang dapat menguraikan ion H^+ dalam perairan sehingga pH akan stabil dan sesuai untuk ikan atau hewan akuatik yang sedang dibudidayakan.

Reaksi pelepasan H^+ : $C_6H_5OH \rightarrow C_6H_5O^- + H^+$ (Supriyanto *et al.*, 2007)

pH dalam perairan umum dipengaruhi oleh CO_2 , substansi asam fitoplankton dan fotosintesis. pH dalam badan air akan menurun pada malam hari akibat respirasi biota dalam air yang menghasilkan CO_2 dan akan meningkat pada siang hari dikarenakan proses fotosintesis fitoplankton, makroalga dan tanaman air lainnya. pH 6,5-9 merupakan pH yang paling ideal untuk budidaya ikan (Rouse, 1987).

B. Suhu

Hasil Pengamatan suhu pada parameter kualitas air menunjukkan nilai rata-rata suhu (\pm Standar Deviasi) tertinggi terdapat pada perlakuan C (2,1 g/L) dengan nilai rata-rata $25,96^{\circ}C$ sedangkan nilai suhu terendah terdapat pada perlakuan kontrol dengan nilai rata-rata sebesar $25,83^{\circ}C$. Data pengamatan rata-rata suhu selama 21 hari dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Penelitian Pengamatan Suhu Selama 21 Hari

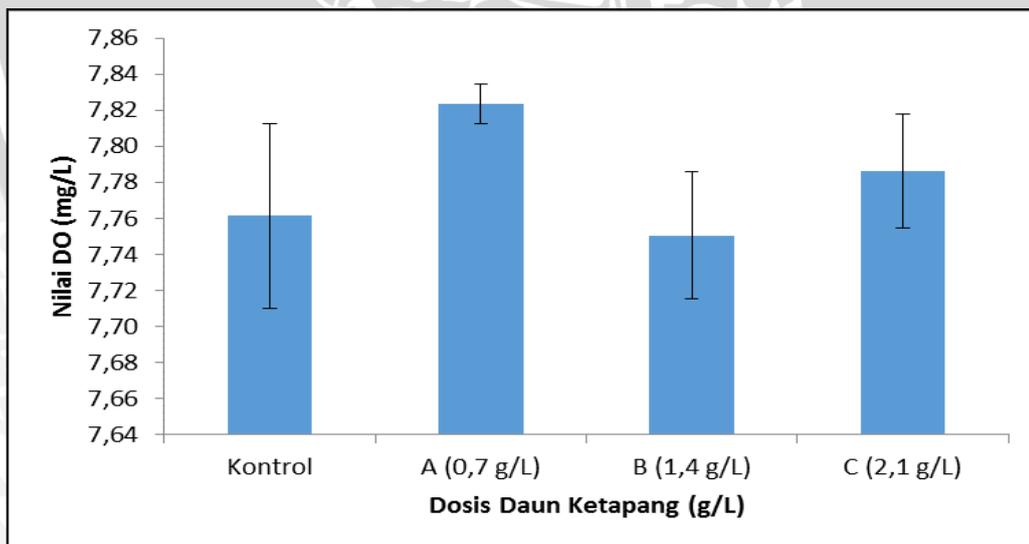
Nilai suhu pada pengamatan selama 21 hari menunjukkan nilai yang cukup stabil yaitu berkisar antara $25,83^{\circ}C$ - $25,96^{\circ}C$. Nilai suhu pada perlakuan C merupakan nilai suhu tertinggi dengan ($25,96^{\circ}C$) diikuti B ($25,93^{\circ}C$), A ($25,86^{\circ}C$),

Kontrol (25,83°C). Tamaru *et al.*, (1998) menyatakan kualitas air dapat mempengaruhi pertumbuhan, kelulushidupan dan reproduksi ikan. nilai suhu yang sesuai untuk pemeliharaan ikan Sumatra yaitu berkisar antara 22°C-28°C.

Fluktuasi suhu pada penelitian selama 21 hari masuk dalam kategori optimal untuk pemeliharaan ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kristanto (2010) perubahan suhu secara ekstrim atau tidak normal menyebabkan gangguan hormonal dan fisiologis ikan. Kebanyakan ikan yang sedang dibudidayakan mampu bertahan pada kisaran suhu yang cukup luas tetapi perubahan suhu yang cepat dan dalam waktu yang singkat sangat berbahaya bagi larva dan benih ikan.

C. Dissolved Oxygen (DO)

Hasil pengamatan DO (Dissolved Oxygen) pada parameter kualitas air (Gambar 7) menunjukkan nilai rata-rata DO (\pm Standar Deviasi) tertinggi terdapat pada perlakuan A (0,7 g/L) sebesar 7,82 mg/L sedangkan nilai rata-rata DO terendah terdapat pada perlakuan B (1,4 g/L) sebesar 7,75 mg/L.

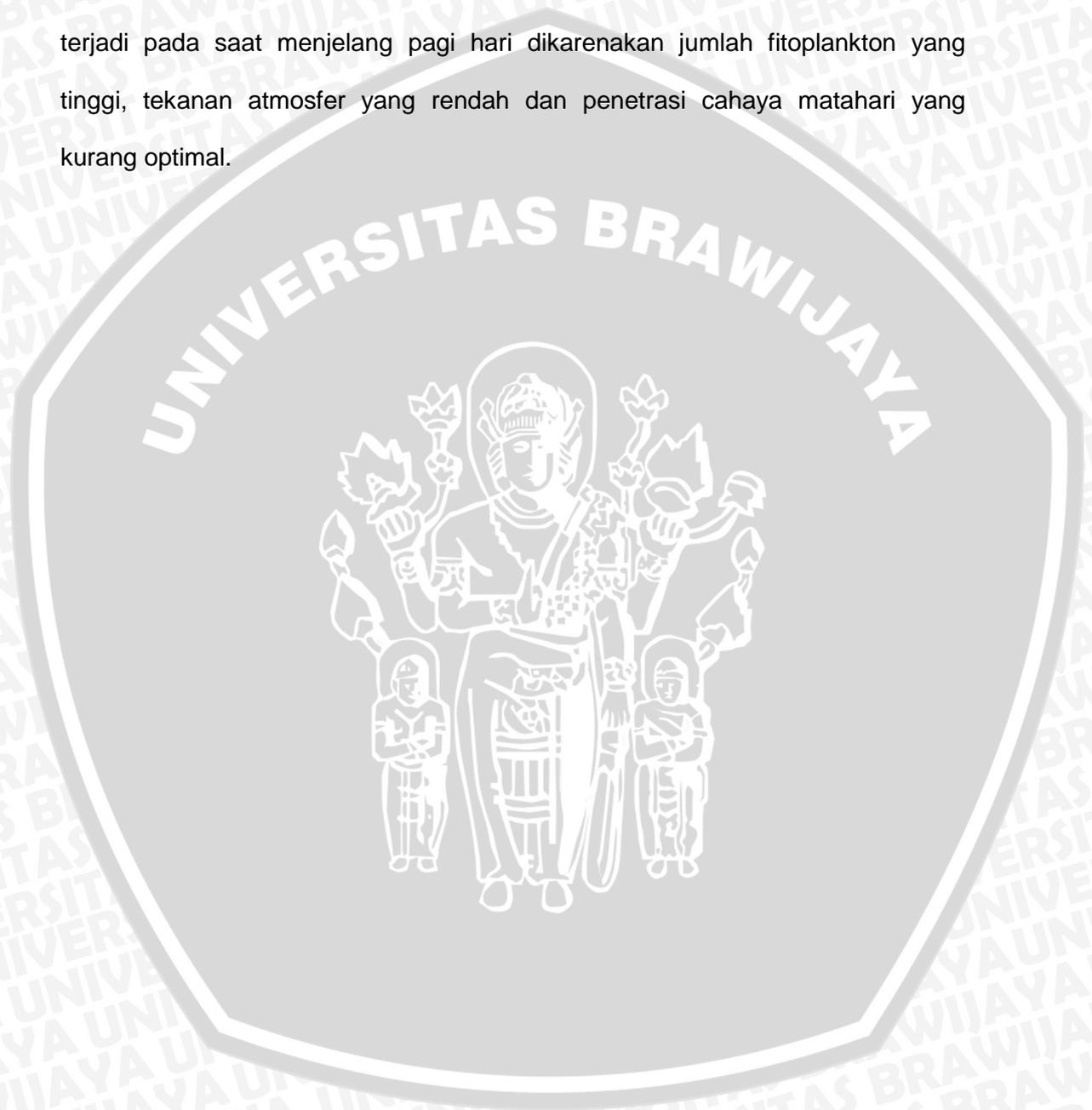


Gambar 7. Hasil Penelitian Pengamatan DO Selama 21 Hari

Dissolved oxygen (DO) dari hasil pengamatan selama 21 hari menunjukkan nilai DO yang stabil atau tidak terjadi fluktuasi yang drastis yaitu berkisar antara 7,75 mg/L-7,82 mg/L. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tamaru *et al.*, (1998)

Kandungan oksigen terlarut yang sesuai atau optimal untuk pemeliharaan ikan sumatra yaitu berkisar antara 2 mg/L-10 mg/L.

Menurut Kristanto (1987) kandungan oksigen terlarut merupakan hal yang sangat penting dalam budidaya perikanan. Kekurangan oksigen terlarut sering terjadi pada saat menjelang pagi hari dikarenakan jumlah fitoplankton yang tinggi, tekanan atmosfer yang rendah dan penetrasi cahaya matahari yang kurang optimal.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian tentang “Pengaruh Dosis Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Terhadap Kelulushidupan Ikan Sumatra (*Puntius tetrazona*)” dapat diambil kesimpulan bahwa dosis daun ketapang (*T. catappa*) tertinggi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kelulushidupan ikan sumatra (*P. tetrazona*) yaitu sebesar 0,7 g/L dengan kelulushidupan sebesar 0,96%. Hasil dari pengamatan kualitas air selama pemeliharaan 21 hari didapatkan nilai pH berkisar antara 7,43-7,9, suhu dengan nilai rata-rata 25,96°C dan DO berkisar antara 7,75 mg/L-7,82 mg/L. Adapun persamaan garis yang didapat pada penelitian ini adalah $y = -27,211x^2 + 56,514x + 49,56$.

5.2 Saran

Hasil penelitian tentang “Pengaruh Dosis Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Terhadap Kelulushidupan Ikan Sumatra (*Puntius tetrazona*)” dapat disarankan untuk menggunakan dosis daun ketapang sebesar 0,7 g/L terhadap jenis ikan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S.M., V. Swamy, P.G.R Dhanapal and Vm Chandrashekara. 2005. Anti-Diabetic Activity of *Terminalia catappa* Linn. Leaf Extracts in Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Iranian Journal Of Pharmacology & Therapeutics*. **(4)**: 36-39.
- Ajizah, Aulia. 2004. Sensitivitas *Salmonella Typhimurium* Terhadap Ekstrak Daun *Psidium Guajava* L. Program Studi Pendidikan Biologi. FKIP Universitas Lambung Mangkurat. **1 (1)**: 31-38.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta, 163 hlm.
- Francis, George, Z. Kerem, H. P. S. Makkar dan K. Becker. 2002. The Biological Action Of Saponins In Animal Systems. *British Journal of Nutrition*. **(88)**: 587-605.
- Hanafiah, K.A. 2004. Rancangan Percobaan: Teori dan aplikasi. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 260 Hal.
- Herlambang, Arie dan R. Marsidi. 2003. Proses Denitrifikasi dengan Sistem Biofilter Untuk Pengolahan Air limbah yang Mengandung Nitrat. *Jurnal Teknik Lingkungan*. **4 (1)**: 46-55.
- Infotek, 2010. Tanaman Ketapang Sebagai Penghasil Minyak Nabati. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. **2 (8)**.
- Jagessar C., R. Alleyne. 2011. Antimicrobial Potency Of The Aqueous Extract Of Leaves Of *Terminalia Catappa*. *Academic Research International*. **1 (3)**: 362-371.
- Kadarini, T., S. Subandiyah, S. Rohmy, E. Kusri. 2011. Adaptasi dan Pemeliharaan Ikan Hias Gurame Coklat (*Sphaerychthys ophronomides*) Dengan Penambahan Daun Ketapang. Balai Budidaya Ikan Hias. Depok. 809-815.
- Karlyssa, F.J., Irwanmay dan R. Leidonald. 2013. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Ikan Nila Gesit (*Oreochromis Niloticus*). Universitas Sumatra Utara. 76-85.
- Kristanto Anang Hari. 2010. Penguasaan Teknologi Budidaya Untuk Menghasilkan Benih Ikan Air Tawar. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. 109-115.
- Lembang, E.Yunita, Maming dan M. Zakir. 2014. Sintesis Nanopartikel Perak Dengan Metode Reduksi Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia Catappa*). Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin.

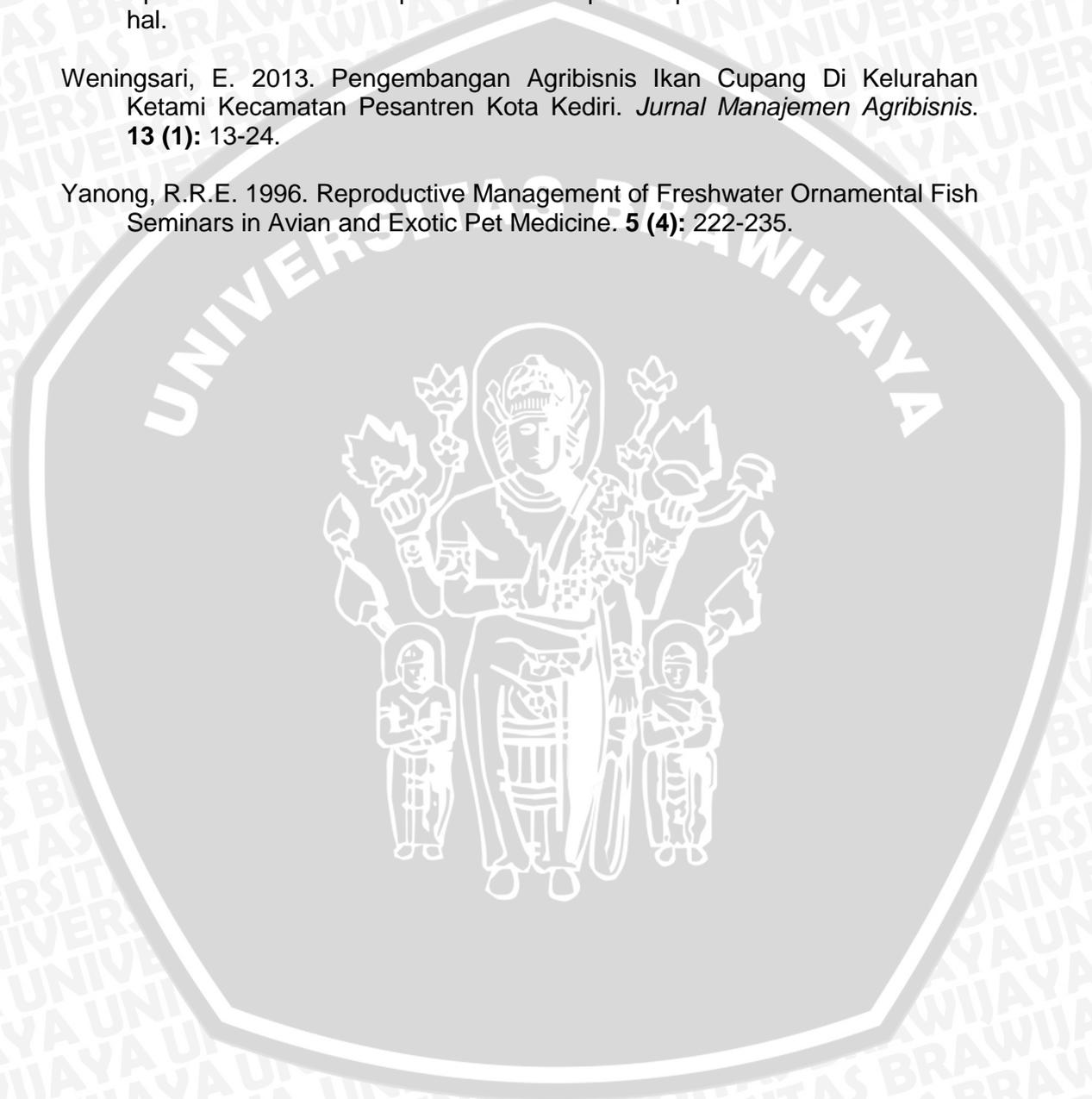
- Lim, L.C., P. Dhert, P. Sorgeloos. 2003. Recent Developments In The Application Of Live Feeds In The Freshwater Ornamental Fish Culture. *Aquaculture* **227** : 319–331
- Muhammad, A. dan S.Y. Mudi. 2011. Phytochemical Screening and Antimicrobial Activities of *Terminalia catappa*, Leaf Extracts. Department of Pure and Industrial Chemistry, Bayero University, Kano. **23 (1)**: 35-39.
- Norazila, K.S. dan I. Patimah. 2002. Mitochondrial 16s and 12s rRNA/tRNA-Val Gene Analysis in Tiger Barbs (*Puntius tetrazona*). *Online Journal of Biological sciences* **2 (11)**: 754-756.
- Nurlela, Jihan. 2015. The Effect Of Leaf Green Grass Jelly Extract (*Cyclea L. Barbata Miers*) To Motility In Mice Balb/C Male That Exposed Smoke Faculty Of Medicine, Universitas Lampung. **4 (4)**: 57-63.
- Rahayu, D.S, D. Kusrini, E. Fachriyah. 2009. Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L) dengan Metode 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil (DPPH). Labortorium Kimia Organik, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Diponegoro.
- Rini, H. Nurdin, H. Suyani, T. B. Prasetyo. 2007. Perilaku Asam Hidroksi Benzoat Dan Asam P- Kumarat Pada Tanah Gambut Yang Diberi Fly Ash Serta Kaitannya Dengan Unsur Kalsium Dan Magnesium. *Jurnal Pillar Sains*. **6 (2)**: 56-67.
- Riskitavani, D.V dan K.I Purwani. 2013. Studi Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus*). Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Rouse, R. D. 1979. Water Quality Management In Pond Fish Culture. Auburn University. **(2)**.
- Septiadi, T., D. Pringgenies, O. K. Radjasa 2013. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antijamur Ekstrak Teripang Keling (*Holoturia atra*) Dari Pantai Bandengan Jepara Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Journal Of Marine Research*. **2 (2)**: 76-84.
- Septiana, A.T. dan A. Asnani. 2012. Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat *Sargassum duplicatum* Menggunakan Berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi. *Agrointek*. **6 (1)**: 22-28.
- Simanjuntak, Kristina. 2012. Peran Antioksidan Flavonoid Dalam Meningkatkan Kesehatan. UPN "Veteran" Jakarta. Bina Widya. **23 (3)**: 135-140.
- Sukmadinata, N.S. 2005. Metode Penelitian Pendidikan. PT Remaja Rosdakarya. Bandung. 326 Hal
- Sumino, A. Supriyadi, Wardiyanto. 2013. Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) untuk Pengobatan Infeksi *Aeromonas salmonicida* pada Ikan Patin (*Pangasionodon hypophthalmus*). Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. **JSV: 31 (1)**. 79-88.

Supriyanto, D., A. Syakur, A. Nugroho. 2007. Analisis Karakteristik Tegangan Tembus Minyak Trafo Sebelum dan Sesudah di Purifikasi Dengan Fenol. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang. 1-14.

Tamaru, C. S., B. Cole, R. Bailey, C. Brown. 1998. A Manual for Commercial Production of the Tiger Barb, *Capoeta tetrazona*, A Temporary Paired Tank Spawner Center for Tropical and Subtropical Aquaculture Publication. 129 hal.

Weningsari, E. 2013. Pengembangan Agribisnis Ikan Cupang Di Kelurahan Ketami Kecamatan Pesantren Kota Kediri. *Jurnal Manajemen Agribisnis*. **13 (1)**: 13-24.

Yanong, R.R.E. 1996. Reproductive Management of Freshwater Ornamental Fish Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine. **5 (4)**: 222-235.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



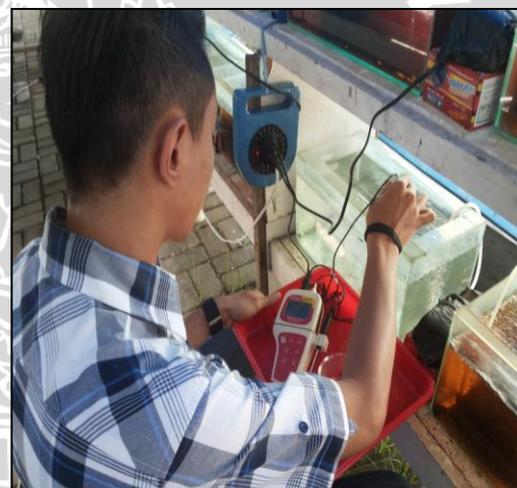
Setting Tempat Penelitian



Penentuan Dosis Daun Ketapang



Pengukuran DO



Pengukuran pH dan Suhu



pH meter



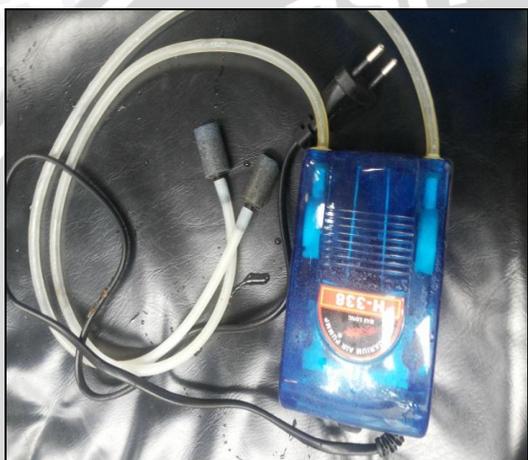
DO Meter



Penyifonan Air



Timbangan Digital



Aerator Set



Seser



Lampiran 2. Perhitungan Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	Total ²
	1	2	3			
Kontrol	40	46.7	53.3	140	46.67	19600.00
A	86.7	86.7	80	253.4	84.47	64211.56
B	73.3	60	66.7	200	66.67	40000.00
C	66.7	46.7	40	153.4	51.13	23531.56
Jumlah				746.8		147343.12

Perlakuan	Ulangan	SR (%)	SR ²	Rerata ± SD
Kontrol	1	40	1600.00	2207.26 ± 6.65
	2	46.7	2180.89	
	3	53.3	2840.89	
A (0,7 g/L)	1	86.7	7516.89	7144.59 ± 3.87
	2	86.7	7516.89	
	3	80	6400.00	
B (1,4 g/L)	1	73.3	5372.89	4473.93 ± 6.65
	2	60	3600.00	
	3	66.7	4448.89	
C 2,1 g/L)	1	66.7	4448.89	2743.26 ± 13.89
	2	46.7	2180.89	
	3	40	1600.00	
Jumlah			49707.12	

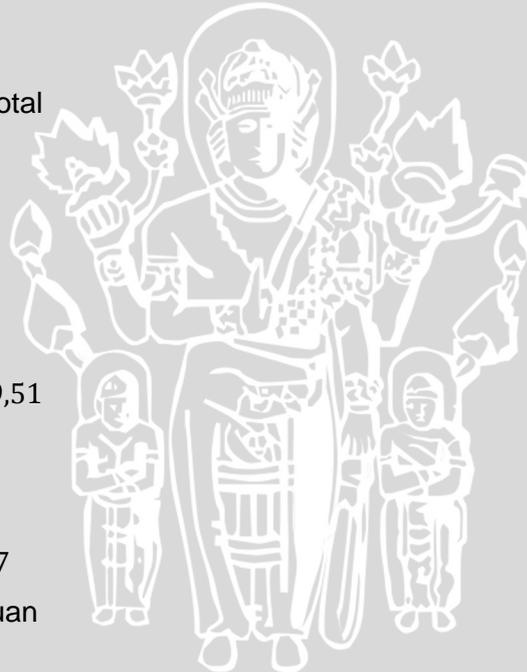
- Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{Y_{...}^2}{an} \\
 &= \frac{746,8^2}{12} = 46475,85
 \end{aligned}$$

- Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 &= Y_{ik}^2 - FK \\
 &= (1600 + 7516,89 + 5372,89 + 4448,89 + 2180,89 + 7516,89 + 3600 \\
 &\quad + 2180,89 + 2840,89 + 6400 + 4448,89 + 1600)^2 - 46475,85 \\
 &= 49707,12 - 46475,85 \\
 &= 3231,27
 \end{aligned}$$

- Jumlah Kuadrat Perlakuan
 $= Y_i^2 - FK$
 $= \frac{(140^2 + 253,4^2 + 200^2 + 153,4^2)^2}{3} - 46475,85$
 $= \frac{147343,12}{3} - 46475,85$
 $= 49114,37 - 46475,85$
 $= 2638,52$
- Jumlah Kuadrat Galat
 $= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan}$
 $= 3231,27 - 2638,52$
 $= 592,75$
- Derajat Bebas Galat
 $= DB \text{ Total} - DB \text{ perlakuan}$
 $= 11 - 3$
 $= 8$
- Derajat Bebas Perlakuan
 $= a - 1$
 $= 4 - 1$
 $= 3$
- Derajat Bebas Total
 $= an - 1$
 $= 12 - 1$
 $= 11$
- KT Perlakuan
 $= \frac{JK \text{ Perlakuan}}{db \text{ Perlakuan}}$
 $= \frac{2538,52}{3} = 879,51$
- KT Galat
 $= \frac{JK \text{ Galat}}{db \text{ Galat}}$
 $= \frac{592,75}{8} = 11,87$
- F. hitung Perlakuan
 $= \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Galat}}$
 $= \frac{879,51}{74,09}$
 $= 11,87$



Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	2638.52	879.51	11.87**	4.07	7.59
Acak	8	592.75	74.09			
Total	11					



- SED

$$= \sqrt{\frac{2 \text{KTacak}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 74,09}{3}}$$

$$= \sqrt{49,33} = 7,02$$
- BNT 5% = t5% (db_{acak}) x SED

$$= 1,86 \times 7,02$$

$$= 13,07$$
- BNT 1% = t1% (db_{acak}) x SED

$$= 2,89 \times 7,02$$

$$= 20,35$$

Perlakuan	Rerata	Kontrol	C (2,1 g/L)	B (1,4 g/L)	A (0,7 g/L)	Notasi
		46.67	51.13	66.67	84.47	
Kontrol	46.67	-				a
C (2,1 g/L)	51.13	4.46 ^(NS)	-			a
B (1,4 g/L)	66.67	20.00*	15.54*	-		b
A (0,7 g/L)	84.47	37.80**	33.34**	17.80*	-	c

• Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total	Perbandingan (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
Kontrol	140	-3	1	-1
A (0,7 g/L)	253.4	-1	-1	3
B (1,4 g/L)	200	1	-1	-3
C (2,1 g/L)	153.4	3	1	1

• Perhitungan Q

Linear = $\sum Ti \times Ci$
 $= (140 \times (-3)) + (253,4 \times (-1)) + (200 \times (1)) + (153,4 \times (3))$
 $= -13,2$

Kuadratik = $\sum Ti \times Ci$
 $= (140 \times (1)) + (253,4 \times (-1)) + (200 \times (-1)) + (153,4 \times (1))$
 $= -160$

Kubik = $\sum Ti \times Ci$
 $= (140 \times (-1)) + (253,4 \times (3)) + (200 \times (-3)) + (153,4 \times (1))$
 $= 173,6$

- Perhitungan KR

$$\begin{aligned} \text{Linear} &= (\sum Ci)^2 \times r_{\text{ulangan}} \\ &= 20 \times 3 \\ &= 60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuadratik} &= (\sum Ci)^2 \times r_{\text{ulangan}} \\ &= 4 \times 3 \\ &= 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kubik} &= (\sum Ci)^2 \times r_{\text{ulangan}} \\ &= 20 \times 3 \\ &= 60 \end{aligned}$$

- Perhitungan JK

$$\begin{aligned} \text{Linear} &= \frac{-13,2^2}{60} \\ &= 2,904 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuadratik} &= \frac{160^2}{12} \\ &= 2133,33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kubik} &= \frac{173,6^2}{60} \\ &= 502,282 \end{aligned}$$

Dijumlahkan antara U dan V sehingga mendapatkan hasil dari perhitungan JK.

$$U + V + W = X$$

$$2,904 + 2133,33 + 502,282 = 2638,516$$

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	2638.52			4.07	7.59
Linier	1	2.904	2.904	0.039	**	
Kuadratik	1	2133.33	2133.33	28.79	**	
Kubik	1	502.28	502.28	6.78	ns	
Acak	8	592.75	74.09			
Total	12					

- Perhitungan R²

$$\frac{\text{JK linear}}{\text{JK linear} + \text{JKacak}} = \frac{2,904}{595,654} = 0,0049$$

$$\frac{\text{JK kuadratik}}{\text{JK kuadratik} + \text{JKacak}} = \frac{2133,33}{2726,08} = 0,7826$$



$$\frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ kubik} + JK \text{ Kacak}} = \frac{502,28}{1095,03} = 0,4587$$

Karena perhitungan R^2 kuadrat yang paling besar, maka dibuat persamaan regresi tersebut.

- Perhitungan x maksimal

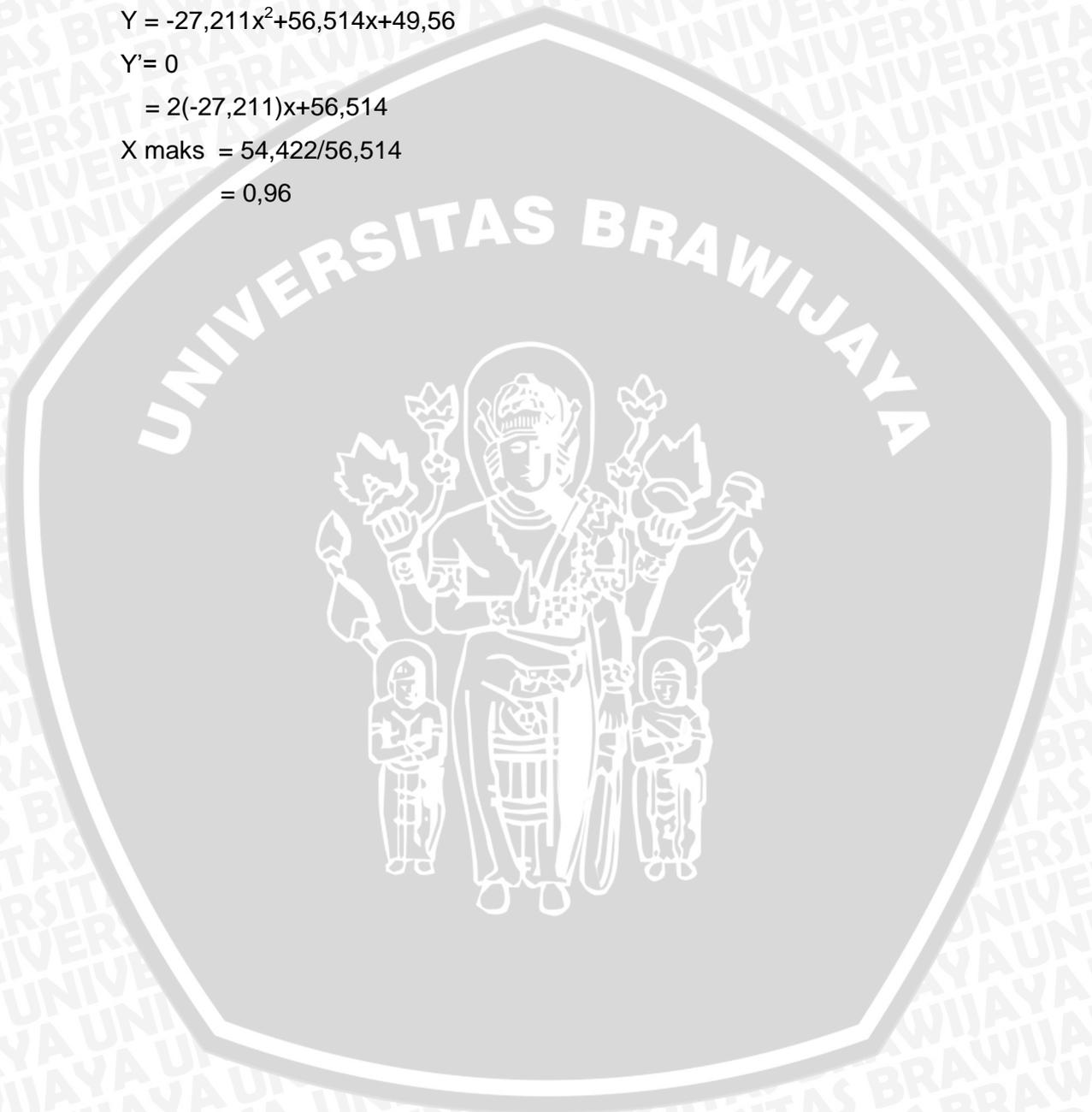
$$Y = -27,211x^2 + 56,514x + 49,56$$

$$Y' = 0$$

$$= 2(-27,211)x + 56,514$$

$$X \text{ maks} = 54,422/56,514$$

$$= 0,96$$



Lampiran 3. Data Hasil Pengamatan Kualitas Air

Hari Ke-	Perlakuan Suhu			Perlakuan Kontrol			Perlakuan A (0.7 g/L)			Perlakuan B (1.4 g/L)			Perlakuan C (2.1 g/L)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	25.15	25.35	25.45	25.35	25.30	25.15	25.20	25.45	25.60	25.65	25.50	25.75	25.65	25.65	25.50
2	25.75	25.55	25.90	26.10	26.10	25.55	25.75	26.15	26.00	26.00	26.00	26.15	26.00	26.05	25.75
3	25.35	25.30	25.50	25.50	25.30	25.35	25.30	25.65	25.35	25.30	25.60	25.30	25.60	25.65	25.30
4	26.20	26.40	26.45	26.65	26.25	26.30	26.40	26.85	26.30	26.40	26.85	26.85	26.70	25.85	26.75
5	25.80	25.95	26.00	25.90	25.55	25.35	25.25	25.60	25.35	25.25	25.60	25.50	25.50	25.55	25.20
6	25.00	24.90	25.25	25.70	24.95	24.90	24.65	25.20	24.90	24.65	25.20	25.05	25.00	25.15	25.15
7	25.50	25.55	26.00	26.10	25.55	25.35	25.25	25.75	25.35	25.25	25.75	25.70	25.65	25.90	25.20
8	24.45	24.85	24.70	24.35	24.30	24.00	24.10	24.30	24.00	24.10	24.30	24.50	24.20	24.25	23.90
9	26.15	26.05	26.20	26.30	26.20	25.90	25.90	26.20	25.90	25.90	26.20	26.30	26.20	26.10	26.20
10	25.85	26.00	25.95	26.00	25.85	25.75	25.60	25.85	25.75	25.60	25.85	25.90	25.80	25.75	25.65
11	25.25	25.15	25.35	25.60	25.95	25.25	25.40	25.60	25.25	25.40	25.40	25.45	25.30	25.10	25.50
12	25.20	25.30	25.45	25.35	25.30	25.10	25.25	25.35	25.10	25.25	25.35	25.35	25.25	25.30	25.25
13	25.25	25.45	25.40	25.80	25.75	25.35	25.45	25.65	25.35	25.45	25.65	25.55	25.60	25.50	25.45
14	26.10	25.85	26.00	25.95	26.10	25.40	25.45	25.95	25.40	25.45	25.95	25.85	25.95	26.05	26.15
15	25.40	25.40	25.30	25.50	25.55	25.20	25.50	25.40	25.20	25.50	25.40	25.50	25.30	25.30	25.35
16	26.45	26.50	26.75	26.55	26.90	26.90	27.40	26.90	26.90	27.40	27.70	27.65	27.50	27.45	27.40
17	26.50	26.60	26.65	26.60	26.60	26.55	26.50	26.60	26.55	26.50	26.50	26.55	26.60	26.60	26.55
18	27.45	27.50	27.95	27.95	28.15	28.15	28.25	28.40	28.15	28.25	28.40	28.45	28.45	28.45	28.45
19	26.50	26.55	26.65	26.70	26.80	26.85	26.90	26.85	26.85	26.90	26.85	26.95	26.85	27.05	27.10
20	25.25	25.15	25.10	24.90	25.10	24.45	25.05	25.00	24.45	25.05	25.00	25.65	25.75	25.90	25.60
21	26.40	26.55	26.65	26.65	26.80	26.80	26.80	26.85	26.80	26.80	26.85	26.75	26.80	26.90	26.80

B. Pengamatan pH	Perlakuan Kontrol			Perlakuan A (0.7 g/L)			Perlakuan B (1.4 g/L)			Perlakuan C (2.1 g/L)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hari Ke-												
1	7.9	7.8	7.8	7.7	7.6	7.7	7.6	7.5	7.5	7.4	7.45	7.5
2	7.8	7.8	7.8	7.7	7.65	7.65	7.65	7.5	7.5	7.4	7.4	7.4
3	7.9	7.95	7.9	7.8	7.8	7.8	7.75	7.65	7.65	7.5	7.5	7.5
4	7.95	7.95	7.9	7.85	7.75	7.75	7.7	7.65	7.65	7.4	7.45	7.5
5	8.05	8	8	7.9	7.85	7.9	7.8	7.65	7.6	7.35	7.5	7.45
6	7.95	7.95	7.95	7.85	7.8	7.8	7.75	7.65	7.7	7.4	7.45	7.4
7	7.85	7.95	7.95	7.85	7.85	7.85	7.8	7.65	7.6	7.45	7.5	7.35
8	7.85	7.9	7.8	7.85	7.6	7.6	7.6	7.5	7.5	7.4	7.35	7.4
9	7.9	8	7.85	7.8	7.65	7.65	7.65	7.55	7.55	7.35	7.35	7.35
10	7.85	7.85	7.85	7.65	7.6	7.6	7.6	7.5	7.5	7.5	7.35	7.35
11	7.9	7.95	7.95	7.8	7.75	7.7	7.6	7.6	7.6	7.4	7.5	7.35
12	7.85	7.85	7.85	7.65	7.65	7.65	7.65	7.65	7.6	7.45	7.5	7.35
13	7.8	7.9	7.85	7.65	7.7	7.65	7.6	7.5	7.5	7.4	7.45	7.4
14	7.95	7.9	7.9	7.75	7.7	7.75	7.65	7.55	7.5	7.5	7.35	7.45
15	7.9	7.85	7.9	7.75	7.65	7.75	7.65	7.6	7.55	7.45	7.45	7.4
16	7.815	7.85	7.81	7.88	7.61	7.67	7.605	7.57	7.63	7.475	7.525	7.42
17	8.2	8.25	8.28	8.24	8.165	8.115	8.145	7.96	7.89	7.545	7.535	7.465
18	7.855	7.86	7.87	7.74	7.695	7.7	7.87	7.775	7.7	7.46	7.5	7.42
19	7.92	7.845	7.88	7.655	7.645	7.655	7.54	7.62	7.54	7.415	7.495	7.475
20	7.82	7.79	7.715	7.7	7.515	7.67	7.6	7.54	7.535	7.5	7.365	7.325
21	7.77	7.795	7.815	7.715	7.785	7.735	7.7	7.705	7.64	7.425	7.365	7.225



C. Pengamatan DO												
Hari Ke-	Perlakuan Kontrol			Perlakuan A (0.7 g/L)			Perlakuan B (1.4 g/L)			Perlakuan C (2.1 g/L)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	7.58	7.59	7.76	7.59	7.69	7.76	7.71	7.68	7.40	7.59	7.67	7.73
2	8.03	7.84	7.89	8.36	8.10	8.11	8.11	8.26	8.16	8.67	8.04	8.11
3	8.18	8.00	7.73	8.07	7.79	8.19	7.98	8.10	8.14	8.17	7.70	8.00
4	8.06	7.80	7.94	7.93	8.06	7.95	8.09	7.65	8.10	7.81	7.77	8.05
5	7.90	8.05	8.02	7.67	7.81	8.02	7.91	7.77	7.79	7.52	7.79	7.90
6	7.94	7.57	7.79	7.55	7.77	7.97	7.84	7.53	7.68	7.96	7.82	7.61
7	7.92	7.71	7.69	7.57	7.73	7.83	7.86	7.37	7.81	8.02	7.58	7.54
8	7.64	7.84	7.56	7.72	7.80	7.66	7.84	7.74	7.76	7.93	7.86	7.85
9	7.62	7.60	7.90	7.80	8.05	7.45	7.65	7.95	7.97	7.65	7.71	7.60
10	7.87	7.75	7.61	7.84	7.78	7.87	7.85	7.64	7.70	7.81	7.54	7.77
11	7.94	7.66	7.86	7.97	7.88	8.04	7.73	7.84	7.93	7.84	7.96	7.97
12	7.75	7.66	7.91	7.78	7.93	7.81	7.82	7.73	7.81	7.86	7.89	7.76
13	7.64	7.65	7.47	7.90	8.04	7.73	7.72	7.63	7.57	7.70	7.74	7.85
14	7.93	7.76	7.88	7.93	7.77	7.96	7.99	7.66	7.69	7.83	7.70	7.78
15	7.79	7.83	7.64	7.99	7.96	7.69	7.77	7.80	7.94	7.59	7.45	7.89
16	7.82	7.89	7.97	7.79	7.88	7.91	7.94	7.75	7.74	7.95	7.97	7.90
17	7.87	7.80	7.90	7.84	7.88	7.74	7.87	7.82	7.82	7.89	7.70	7.55
18	7.54	7.55	7.90	7.78	7.80	7.81	8.03	7.84	7.77	7.91	7.96	7.97
19	7.84	7.61	7.51	7.73	7.42	7.33	7.38	7.49	7.55	7.20	7.48	7.44
20	7.53	7.41	7.44	7.66	7.81	7.91	7.54	7.41	7.53	7.47	7.56	7.48
21	7.70	7.39	7.68	7.62	7.59	7.66	7.84	7.72	7.83	7.85	7.98	7.85