

**PENGARUH PROBIOTIK KOMERSIL TERHADAP TOTAL KEPADATAN
BAKTERI PADA USUS DAN MEDIA PEMELIHARAAN IKAN KOI (*Cyprinus
carpio*)**

SKRIPSI

Oleh:

**ARYA INDRA ARIFYALZA
NIM. 145080501111009**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**PENGARUH PROBIOTIK KOMERSIL TERHADAP TOTAL KEPADATAN
BAKTERI PADA USUS DAN MEDIA PEMELIHARAAN IKAN KOI (*Cyprinus
carpio*)**

**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:

**ARYA INDRA ARIFYALZA
NIM. 145080501111009**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

SKRIPSI

PENGARUH PROBIOTIK KOMERSIL TERHADAP TOTAL KEPADATAN BAKTERI PADA USUS DAN MEDIA PEMELIHARAAN IKAN KOI (*Cyprinus carpio*)

Oleh:
ARYA INDRA ARIFYALZA
NIM. 145080501111009

Telah dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal 29 November 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

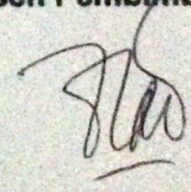
Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP


Dr. Ir. M. Firdaus, MP

NIP. 19680919 200501 1 001

TANGGAL:
11 DEC 2018

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. M. Fadjjar., M.Sc
NIP. 19621014 198701 1 001

TANGGAL:
11 DEC 2018



LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul :PENGARUH PROBIOTIK KOMERSIL TERHADAP
TOTAL KEPADATAN BAKTERI PADA USUS DAN
MEDIA PEMELIHARAAN IKAN KOI (*CYPRINUS
CARPIO*)

Nama Mahasiswa : Arya Indra Arifyalza

NIM : 145080501111009

Program Studi : Budidaya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc.

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:

Dosen Penguji 1 : Dr. Ating Yuniarti, S.Pi., M.Aqua

Dosen Penguji 2 : M. Fakhri, S.Pi., MP., M.Sc

Tanggal Ujian : Kamis, 29 November 2018



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, 29 November 2018

Mahasiswa

Arya Indra Arifyalza

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyelesaian usulan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman dan petunjuk serta telah melindungi kami dalam melaksanakan kegiatan praktik kerja magang.
2. Bapak, Ibu, dan Adik serta keluarga yang telah memberikan doa serta dorongan material, spiritual dan semangat motivasi yang membangun.
3. Dr. Ir. Happy Nursyam, MS selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.
4. Dr. Ir, M. Fadjar, M.Sc selaku dosen pembimbing dan juga ketua Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang yang telah membantu dalam pengarahannya penyusunan usulan skripsi, serta pemberian semangat juang untuk meraih cita-cita masa depan.
5. Teman-teman Aquaforce (Budidaya Perairan 2014) yang telah membantu dan mendukung penulis untuk menyelesaikan laporan praktik kerja magang.

Akhirnya penulis memanjatkan doa semoga Allah SWT memberikan pahala yang setimpal dan berlipat ganda atas segala bantuan semua pihak yang telah ikhlas membantu penulis dalam menyusun dan menyelesaikan usulan skripsi ini. Amin.

Malang, 29 November 2018

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Esa atas berkah, karunia serta ridhonya penulis dapat menyelesaikan usulan skripsi dengan judul: “Pengaruh Probiotik Komersil terhadap Total Kepadatan Bakteri pada Usus dan Media Pemeliharaan Ikan Koi (*Cyprinus carpio*)”. Saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc selaku dosen pembimbing dan semua pihak yang telah membantu penulis untuk menyusun laporan ini.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang mendasar pada laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membangun saya. Kritik dan saran dari pembaca sangat kami harapkan untuk penyempurnaan laporan selanjutnya, agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, demikian penulis sampai kan terimakasih.

Malang, 29 November 2018

Penulis

RINGKASAN

ARYA INDRA ARIFYALZA. Pengaruh Pemberian Probiotik Komersil terhadap Total Kepadatan Bakteri pada Usus dan Media Pemeliharaan Ikan (*Cyprinus carpio*) (dibawah bimbingan **Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc.**).

Produksi ikan hias di Indonesia dari tahun 2012 sampai 2014 mengalami peningkatan secara bertahap. Tahun 2014 ikan koi menempati posisi teratas dalam hal produksi ikan hias air tawar sejumlah 328 ribu ekor pertahun. Produksi ikan koi sering pula dijumpai beberapa permasalahan diantaranya serangan wabah penyakit yang disebabkan oleh lingkungan hidup yang kurang baik. Penggunaan probiotik dipercaya dapat membantu dalam menjaga dan memperbaiki kualitas perairan budidaya. Probiotik adalah mikroba tambahan yang memberikan pengaruh menguntungkan bagi inang melalui peningkatan nilai nutrisi pada pakan, respons terhadap penyakit atau memperbaiki kualitas lingkungan budidaya. Berdasarkan pengertian tersebut probiotik dapat diaplikasikan dengan beberapa cara diantaranya melalui pemberian pada pakan yang langsung menargetkan pada proses pencernaan ikan dan juga pemberian langsung pada media pemeliharaan yang menargetkan pada perbaikan kualitas perairan budidaya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik yang diberikan melalui pakan terhadap total kepadatan bakteri pada usus dan media pemeliharaan ikan koi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2018 bertempat di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan dan Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Penyakit Ikan, Universitas Brawijaya, Malang. Metode Penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan rancangan penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL). Paramater dalam penelitian meliputi parameter utama dan parameter penunjang, dimana parameter utama terdiri dari total kepadatan bakteri pada usus ikan koi dan total kepadatan bakteri pada media pemeliharaan ikan koi. Parameter penunjang meliputi kualitas lingkungan perairan budidaya suhu, derajat keasaman (pH), kandungan oksigen terlarut dan juga kelulushidupan ikan.

Hasil dari penelitian dimana pemberian probiotik dengan kandungan bakteri *Bacillus caerus* dan *B. sphaericus* pada pakan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah kepadatan bakteri baik pada usus dan juga pada air media pemeliharaan. Hasil tertinggi pengaruh pemberian probiotik pada usus ikan koi didapat pada perlakuan C dengan nilai 0,418 log CFU/gram dan nilai terendah pada perlakuan kontrol 0,064 log CFU/gram. Hasil tertinggi pengaruh pemberian probiotik terhadap air media pemeliharaan ikan koi didapat pada perlakuan C dengan nilai 0,293 log CFU/gram dan nilai terendah -0,006 log CFU/gram. Selama masa penelitan parameter lingkungan mendapatkan nilai rata-rata untuk suhu 28°C, oksigen terlarut 6,34 mg/l, dan pH 7,76. Kelangsungan hidup ikan koi selama penelitian pada perlakuan pemberian probiotik mencapai 100% dan pada kontrol memperoleh 88,89 %.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Hipotesis	4
1.5 Kegunaan.....	5
1.6 Waktu dan Tempat	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Klasifikasi Ikan Koi (<i>Cyprinus carpio</i>).....	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	6
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	7
2.2 Probiotik	8
2.2.1 Pengertian Probiotik	8
2.2.2 Mekanisme Kerja Probiotik	8
2.2.3 Macam-macam Bakteri Probiotik	9
2.3 Aplikasi Probiotik dalam Akuakultur.....	9
2.4 TPC (<i>Total Plate Count</i>)	10
2.5 Parameter Lingkungan Ikan Koi (<i>Cyprinus carpio</i>)	10
3. METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Kerangka Operasional Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	12
3.2.1 Alat-alat Peneltian	12
3.2.2 Bahan-bahan Penelitian	13
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Rancangan Penelitian	14
3.5 Prosedur Penelitian	15
3.5.1 Persiapan Media.....	15
3.5.2 Persiapan Hewan Uji	15
3.5.3 Pencampuran Pakan dan Probiotik.....	16
3.5.4 Persiapan Larutan Pengencer	16
3,5,5 Pembuatan Media Kultur	17
3.5.6 Pengenceran	18
3.5.7 Penanaman	19
3.5.8 Perhitungan Koloni Bakteri	19
3.6 Pelaksanaan Penelitian	20
3.7 Parameter Uji	21

3.7.1 Parameter Utama	21
3.7.2 Parameter Penunjang.....	21
3.8 Analisis Data	21
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Parameter Utama	23
4.1.1 Total Kepadatan Bakteri pada Usus.....	23
4.1.2 Total Kepadatan Bakteri pada Media Pemeliharaan.....	27
4.2 Parameter Penunjang	31
4.2.1 Suhu	31
4.2.2 Oksigen Terlarut.....	33
4.2.3 Derajat Keasaman (pH).....	34
4.2.4 Kelulushidupan.....	35
5. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN	43



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat mutu kualitas air ikan koi.....	10
2. Penggunaan alat dalam pengukuran parameter penunjang	21
3. Data perhitungan kepadatan bakteri (log CFU/gr) pada usus ikan Koi	23
4. Nilai interval perhitungan kepadatan bakteri (log CFU/gr) pada usus ikan koi selama masa pemeliharaan	23
5. Sidik ragam kepadatan bakteri pada usus ikan koi.....	24
6. Data hasil uji BNT kepadatan bakteri (log CFU/gr) pada usus ikan koi.....	24
7. Data perhitungan kepadatan bakteri (log CFU/gr) pada air media pemeliharaan ikan koi	27
8. Nilai interval kepadatan bakteri (log CFU/gr) pada air media pemeliharaan ikan Koi.....	27
9. Sidik Ragam Kepadatan Bakteri pada Usus Ikan Koi.....	28
10. Data Hasil Uji BNT Kepadatan Bakteri (log CFU/gr) pada Air Media Pemeliharaan Ikan Koi	28
11. Data kelulus hidupan ikan koi selama masa pemeliharaan ikan koi.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Konsep Penelitian	3
2. Ikan Koi.....	6
3. Anatomi Ikan Koi.....	7
4. Kerangka Operasional Penelitian	12
5. Denah Rancangan Percobaan Penelitian	15
6. Hubungan Pemberian Dosis Probiotik yang Berbeda terhadap Kepadatan Bakteri pada Usus Ikan Koi (<i>Cyprinus carpio</i>).....	26
7. Hubungan Pemberian Dosis Probiotik yang Berbeda terhadap Kepadatan Bakteri pada Air Media Pemeliharaan Ikan Koi (<i>Cyprinus carpio</i>)	30
8. Grafik rata-rata suhu (°C) selama masa pemeliharaan	32
9. Grafik rata-rata oksigen terlarut (mg/l) selama masa pemeliharaan.	33
10. Grafik rata-rata drajat keasaman (pH) perairan selama masapemeliharaan.	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat Penelitian yang Digunakan	43
2. Bahan penelitian yang digunakan	51
3. Laporan Hasil Identifikasi Bakteri	54
4. Data Kepadatan Bakteri	55
5. Perhitungan Kepadatan Koloni Bakteri di Usus Ikan Koi (<i>C. carpio</i>) Pada Hari ke-0.....	58
6. Perhitungan Kepadatan Koloni Bakteri di Air Pemeliharaan Ikan Koi (<i>C. carpio</i>) pada Hari ke-0.....	61
7. Perhitungan Kepadatan Koloni Bakteri di Usus Ikan Koi (<i>C. carpio</i>) pada Hari ke-30	64
8. Perhitungan Kepadatan Koloni Bakteri di Air Pemeliharaan Ikan Koi (<i>C. carpio</i>) pada Hari ke-30	67
9. Data Analisis Kelimpahan Bakteri di Usus Ikan Koi (<i>C. carpio</i>)	70
10. Data Analisis Kelimpahan Bakteri di Air Pemeliharaan.....	75
11. Data Pengamatan Suhu Selama Penelitian	80
12. Data Pengamatan Oksigen Terlarut (DO) Selama Penelitian	84
13. Data Pengamatan Derajat Keasaman (pH) Selama Penelitian.....	88
14. Data Kelangsungan Hidup (<i>Survival Rate</i>) Ikan Koi (<i>C. carpio</i>)	92

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

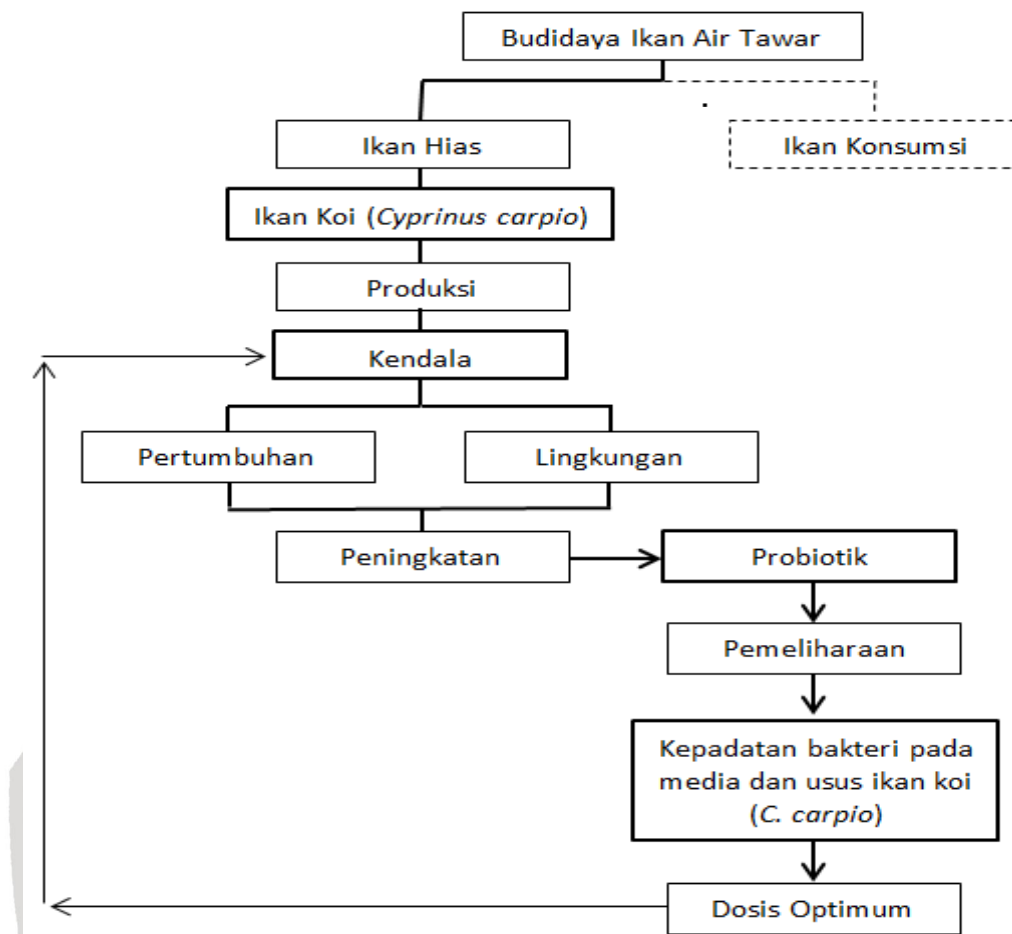
Produksi ikan hias di Indonesia dari tahun 2012 sampai 2014 mulai mengalami peningkatan secara bertahap. Produksi untuk ikan hias air tawar lebih tinggi bila dibandingkan dengan produksi ikan hias air laut, dengan nilai produksi ikan hias air tawar pada tahun 2014 sebesar 1,4 miliar ekor sedangkan ikan hias air laut dengan nilai produksi 668 juta ekor pada tahun 2014. Produksi ikan hias air tawar tertinggi pada tahun 2014 berdasarkan jenisnya adalah ikan koi sebesar 328 ribu ekor, ikan cupang 152 juta ekor, ikan koki sebesar 73 juta ekor, ikan komet sebesar 70 juta ekor, dan ikan guppy sebesar 49 juta ekor (KKP, 2015). Data tersebut menunjukkan bahwa tingkat permintaan pasar akan komoditas ikan koi sangat tinggi jika ditinjau dari nilai produksinya.

Produksi ikan koi sering pula dijumpai beberapa permasalahan. Beberapa permasalahan yang sering dijumpai antara lain adalah kegagalan produksi yang diakibatkan serangan wabah dan penyakit, dan juga degradasi mutu lingkungan budidaya yang semakin buruk yang disebabkan dari produksi budidaya itu sendiri maupun dari luar lingkungan (Mulyani *et al.*, 2013). Pengendalian kondisi lingkungan budidaya agar optimal bagi biota yang dibudidayakan sangat dibutuhkan. Salah satu indikator suksesnya suatu produksi budidaya adalah rendahnya tingkat kematian dan tingginya hasil produksi, hal demikian dapat terwujud apabila kondisi lingkungan budidaya mendukung serta daya tahan tubuh ikan terhadap penyakit selama masa pemeliharaan. Penggunaan probiotik dapat digunakan sebagai alternatif dalam berbudidaya dimana probiotik dianggap dapat memperbaiki kualitas suatu perairan (Andriyanto *et al.*, 2010).

Probiotik adalah mikroba tambahan yang memberikan pengaruh menguntungkan bagi inang melalui peningkatan nilai nutrisi pada pakan, respons

terhadap penyakit atau memperbaiki kualitas lingkungan budidaya (Verschuere *et al.*, 2000). Berdasarkan pengertian tersebut, probiotik dapat diaplikasikan dengan berbagai cara, baik melalui pemberian pada pakan maupun langsung kepada media pemeliharaan, hal tersebut dapat disesuaikan dengan tujuan dari penggunaan probiotik yang diinginkan. Bakteri yang biasa digunakan pada probiotik berasal dari genus *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Nitrosomonas*, dan *Nitrobacter*. Pengaruh bakteri probiotik terhadap pertumbuhan diduga terjadi karena adanya pengontrolan keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan, meningkatkan penyerapan nutrisi pakan dan perbaikan nutrisi pakan (Praditia, 2009).

Studi terkait probiotik sendiri pada dasarnya sudah banyak dilakukan dengan berbagai macam penggunaan bakteri maupun metode. Pada penelitian ini probiotik komersial yang digunakan, diberikan pada media pemeliharaan ikan koi dengan dosis yang berbeda. Probiotik yang digunakan adalah probiotik yang di produksi oleh PT. Petrosida. Pemberian probiotik tersebut nantinya akan diamati terkait total kepadatan bakteri yang terdapat di usus ikan koi maupun di media pemeliharaan. Hasil dari total kepadatan bakteri tersebut yang nantinya akan dianalisa. Oleh sebab itu perlu adanya penelitian tentang kepadatan dan jenis bakteri pada usus dan media pemeliharaan ikan koi (*Cyprinus carpio*) yang diberikan probiotik komersial. Adapun kerangka konsep penelitian ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan:

- Aspek yang diteliti
- - - - - Aspek yang tidak diteliti

1.2 Perumusan Masalah

Ikan koi memiliki permintaan pasar yang sangat tinggi. Produksi ikan koi yang sudah ada dirasa masih kurang mencukupi permintaan pasar oleh karena itu dibutuhkan peningkatan produksi pada komoditas ikan koi itu sendiri. Peningkatan produksi memiliki beberapa kendala diantaranya faktor penyakit dan pertumbuhan pada ikan koi. Kurang terkontrolnya lingkungan pemeliharaan ikan koi menyebabkan rentan terhadap serangan penyakit. Oleh karena itu dilakukan pemberian probiotik guna meningkatkan kualitas lingkungan pemeliharaan dimana dapat dijadikan salah satu alternatif. Probiotik merupakan

kumpulan mikroorganisme yang bermanfaat bagi ikan. Pemberian probiotik sendiri diyakini dapat mempengaruhi jumlah kepadatan bakteri pada media pemeliharaan dan usus ikan koi (*C. carpio*) sendiri.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka rumusan masalah yang dapat diambil yaitu:

- Bagaimana pengaruh pemberian probiotik pada pakan terhadap kepadatan dan jenis bakteri pada usus ikan koi dan media pemeliharaannya.
- Dosis manakah yang terbaik terhadap kepadatan dan jenis bakteri pada usus ikan koi dan media pemeliharaannya.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk:

- a. Mengetahui pengaruh pemberian probiotik pada pakan terhadap total kepadatan bakteri pada usus ikan koi dan juga pada media pemeliharaannya.
- b. Mengetahui dosis pemberian probiotik yang terbaik terhadap kepadatan bakteri pada usus ikan koi dan juga media pemeliharaannya.

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

H0: Pemberian probiotik pada media pemeliharaan ikan koi tidak memberikan pengaruh terhadap total kepadatan bakteri pada usus dan media pemeliharaan ikan koi.

H1: Pemberian probiotik pada media pemeliharaan ikan koi (*C. carpio*) memberikan pengaruh terhadap total kepadatan bakteri pada usus dan media pemeliharaan ikan koi.

1.5 Kegunaan

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait kepadatan bakteri pada usus dan media pemeliharaan ikan koi (*C. carpio*) yang diberikan pakan dengan penambahan probiotik.

1.6 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan dan Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Penyakit dan Kesehatan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang, pada bulan Februari sampai Mei 2018.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Ikan Koi (*Cyprinus carpio*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Berdasarkan data Fishbase (2018), ikan koi memiliki klasifikasi sebagai berikut:

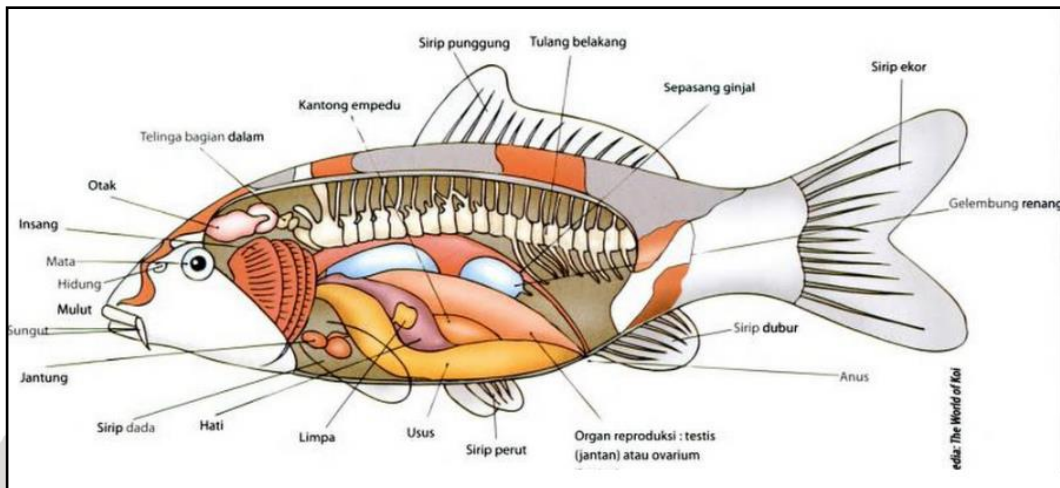
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Subordo	: Cyprinoidea
Famili	: Cyprinidae
Subfamili	: Cyprininae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Spesies	: <i>Cyprinus carpio</i>

Ikan koi memiliki bentuk tubuh bulat memanjang seperti torpedo (*compressed*). Bagian tubuh ikan koi dibagi menjadi tiga, kepala, badan dan ekor. Pada bagian kepala terdapat mulut yang terletak pada bagian ujung tengah (*terminal*). Bentuk tubuh ikan koi disajikan pada Gambar 2



Gambar 2. Ikan Koi (McDowall, 1990)

Ikan koi memiliki sepasang sungut yang menghiasi mulutnya yang bertujuan mengenali pakannya. Bagian depan dan kepala ikan koi tidak bersisik, sedangkan sekujur tubuhnya memiliki sisik (Redaksi PS, 2008). Ikan koi memiliki dua lapisan kulit, bagian luar (epidermis) dan bagian dalam (dermis) (Effendy, 1993). Gambaran terkait anatomi ikan koi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Anatomi Ikan Koi (Redaksi PS, 2008).

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Habitat asli ikan koi adalah perairan dengan mata air yang bersih dan selalu mengalir. Kolam pemeliharaan ikan koi harus terus terjaga agar tetap terdapat aliran air dan kualitas air yang bersih. Kolam pemeliharaan ikan koi disarankan untuk tidak langsung terkena paparan sinar matahari, hal tersebut dikarenakan agar suhu perairan tidak melebihi suhu ideal pemeliharaan ikan koi. Suhu ideal bagi pemeliharaan ikan koi berkisar pada 15-25 °C (Ester dan Sipayung, 2010).

Ikan koi mulai masuk di Indonesia pada tahun 1991, yang diberikan kepada presiden Soeharto oleh kaisar Jepang sebagai cinderamata (Bachtiar dan Lentera, 2002). Penyebaran ikan koi di Indonesia cukup cepat dan merata. Mudahnya penyebaran ikan koi di Indonesia sendiri karena ikan koi cukup

diminati oleh masyarakat sebagai ikan hias selain itu ikan koi sendiri mudah untuk dipijahkan secara buatan.

2.2 Probiotik

2.2.1 Pengertian Probiotik

Probiotic (probiotik) berasal dari bahasa Yunani yang berarti untuk kehidupan. Probiotik dapat diartikan sebagai organisme yang berkontribusi pada keseimbangan mikroba dalam tubuh, dapat juga diartikan memperbaiki sifat asli dari mikroba (Schrezenmeir and Vrese, 2001). Probiotik sebagai tambahan mikroba hidup yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi inang melalui modifikasi dengan inang atau komunitas mikroba pada lingkungan hidupnya (Verschuere *et al.*, 2000). Aktivitas bakteri mempengaruhi kinerja probiotik dalam peningkatan pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan (Putri *et al.*, 2012).

2.2.2 Mekanisme Kerja Probiotik

Secara mendasar mekanisme kerja probiotik dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: (1) Menekan populasi mikroba melalui kompetisi dengan memproduksi senyawa-senyawa antimikroba melalui kompetisi nutrisi dan tempat peletakan di dinding intestinum, (2) Merubah metabolisme mikrobial dengan meningkatkan atau menurunkan aktivitas enzim pengurai (selulase, protease, amilase, dan lainnya), (3) Menstimulasi imunitas melalui peningkatan kadar antibodi organisme akuatik atau aktivitas makrofag (Irianto, 2003).

Probiotik yang berisikan bakteri baik berkerja melalui mekanisme perombakan senyawa kompleks menjadi lebih sederhana (Husin, 2017). Bakteri probiotik menghasilkan enzim yang dapat mengurai senyawa kompleks menjadi lebih sederhana, dengan cara menghidrolisis nutrient pada pakan (Arief *et al.*, 2014). Probiotik dianggap menguntungkan karena menghambat kolonisasi intestinum oleh mikroba yang merugikan baik melalui kompetisi nutrient maupun

kompetisi ruang, serta mampu memproduksi senyawa yang bersifat anti mikroba (Fuller, 1997).

2.2.3 Macam-macam Bakteri Probiotik

Probiotik sebagai agen pengurai (*bioremediation*) merupakan kelompok mikroorganisme yang menguntungkan. Mikroorganisme yang biasa dijumpai pada probiotik adalah *Nitrosomonas*, *Cellomonas*, *Bacillus*, dan *Nitrobacter* (Khasani, 2007). Probiotik sendiri tidak seutuhnya terdiri dari mikroorganisme jenis bakteri, adapula jenis mikroorganisme dari golongan *yeast* dan mikro alga.

Pada penelitian Feliatra *et al.* (2004), bakteri yang berpotensi sebagai probiotik, yaitu *Lactococcus* sp., *Carnobacterium* sp., *Staphylococcus* sp., *Bacillus* sp., *Eubacterium* sp., *Pseudomonas* sp., *Lactobacillus* sp., *Micrococcus* sp., dan *Bifidobacterium* sp. Bakteri pada genus *Bacillus*, *Bifidobacteri*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, dan *Micrococcus* telah terbukti sebagai bakteri yang menguntungkan dan dapat hidup berasosiasi sebagai flora normal pada organisme baik di dalam maupun di luar tubuh.

2.3 Aplikasi Probiotik dalam Akuakultur

Probiotik sebagai agen pengurai dapat digunakan baik secara langsung ditebar pada media pemeliharaan atau melalui perantara pakan. Probiotik sering diaplikasikan guna penanggulangan penyakit ikan atau udang dan juga untuk perbaikan kualitas air (Atmomarsono *et al.*, 2009). Probiotik memiliki keunggulan dimana bebas bahan kimia, tidak patogen, tidak terakumulasi dalam rantai makanan, adanya proses reproduksi yang meminimalkan pemakaian berulang, tidak resisten, dan dapat digunakan secara bersamaan dengan cara proteksi lain.

Penggunaan probiotik dapat diberikan langsung pada media maupun tambahan suplemen pada pakan. Penggunaan probiotik untuk tambahan suplemen pada pakan ikan memberikan hasil yang baik. Probiotik berpengaruh

terhadap pertumbuhan ikan lebih tinggi daripada pakan yang tidak diberi tambahan probiotik. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Anggriani *et al.* (2012), yang menghasilkan kelangsungan hidup ikan sebesar 70 %, efisiensi pakan sebesar 116,60 % dan laju pertumbuhan harian sebesar 2,92 %.

2.4 TPC (*Total Plate Count*)

TPC (*Total Plate Count*) adalah metode penentuan angka lempeng total yang digunakan untuk penentuan jumlah total mikroorganisme aerob dan anaerob pada suatu produk (SNI, 2006). Pengujian angka lempeng total dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Sampel yang akan diuji ALT dilakukan pengenceran sampai pada pengenceran yang optimum terlebih dahulu dan selanjutnya ditanam pada media agar sebagai media tumbuh bakteri, sampel diinkubasi selama 24-48 jam untuk dapat dihitung jumlah koloni bakteri (Radji *et al.*, 2008).

2.5 Parameter Lingkungan Ikan Koi (*C. carpio*)

Kualitas air pada lingkungan ikan koi memegang peranan yang sangat penting dalam pemeliharaan ikan koi. Jika kualitas air kolam baik maka ikan akan sehat. Sebaliknya jika air kolam buruk koi akan tidak sehat dan bahkan mati (Papilon dan Efendi, 2017). Adapun syarat mutu kualitas air ikan koi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat mutu kualitas air ikan koi (SNI, 2011)

NO	Parameter	Satuan	Persaratan
1.	Suhu	°C	20-28
2.	pH	-	6,5-8
3.	Oksigen Terlarut	Mg/l	Minimal 5

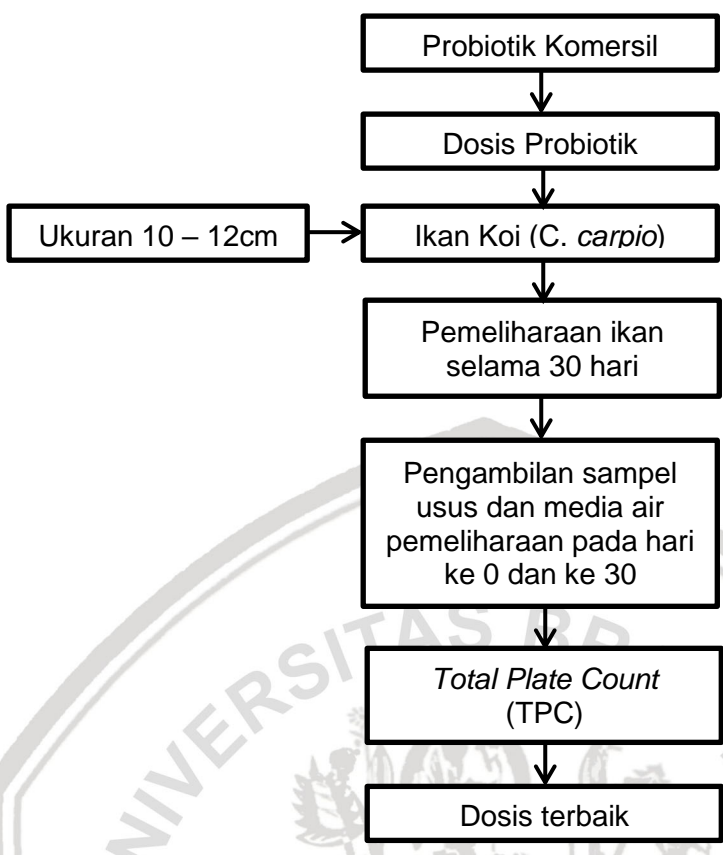
3. METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Operasional Penelitian

Penelitian ini menggunakan probiotik komersil dengan dosis pemberian pada media pemeliharaan yang berbeda. Hal ini untuk mengetahui pengaruh jumlah dosis pemberian probiotik terhadap jumlah kepadatan bakteri pada usus dan media pemeliharaan ikan koi (*C. carpio*). Probiotik yang sudah disiapkan ditambahkan pada media pemeliharaan ikan koi dengan dosis pemberian probiotik, perlakuan A= 10 ml/kg, perlakuan B= 20 ml/l, perlakuan C= 30 ml/l, dan perlakuan K = kontrol.

Ikan koi yang digunakan berukuran 10-12 cm yang sebelumnya sudah diadaptasikan selama \pm 14 hari pada kolam beton. Setelah itu ikan koi dipindah ke akuarium dengan padat tebar 2 ekor/liter. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari sebesar 3% dari bobot tubuh ikan dengan masa pemeliharaan selama 30 hari. Pengambilan sampel dilakukan 2 kali selama masa pemeliharaan yaitu hari ke 0, dan hari ke 30. Masing-masing akuarium diambil sampel usus ikan koi sebesar 1 gram dan air media pemeliharaan sebanyak 600 ml. Kemudian sampel dilakukan pengenceran bertingkat untuk melihat kepadatan bakteri. Setelah itu sampel ditanam pada media yang telah disediakan sebelumnya dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 32 °C.

Sampel bakteri yang sudah diinkubasi selama 24 jam selanjutnya dihitung dengan bantuan *colony counter*. Kemudian dihitung dengan rumus guna menghitung kepadatannya, sehingga diperoleh hasil pengaruh dosis penggunaan probiotik terhadap kepadatan bakteri pada usus dan media pemeliharaan pada ikan koi. Adapun kerangka operasional dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kerangka Operasional Penelitian

Keterangan

- H0 : Pemeliharaan hari ke 0
- H30 : Pemeliharaan hari ke 30

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- Thermometer
- Akuarium Ukuran 60x30x30 cm
- Blower ressun
- Selang aerasi
- Batu aerasi
- Heater akuarium
- Thermometer akuarium
- Filter
- Bioball
- Batu Zeolit
- Kapas dakron
- Hot Plate



- Pipet Tetes
- Beaker Glass 250 ml
- Spatula
- Gelas Ukur 100 ml
- Erlenmeyer 500 ml
- Pipet volume 1 ml
- Bola Hisap
- Autoclaf
- Tabung Reaksi
- Cawan Petri
- Timbangan Analitik
- *Colony Counter*
- Bunsen
- *Washing Bottle*
- *Bottle Spray*
- Rak Tabung Reaksi
- Laminary Air Flow
- *Vortex Mixer*
- Mikropipet
- *Sectio Set*
- Blue Tip
- PH Meter
- DO meter

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- Ikan Koi
- Probiotik Petrosida
- Nutrient Agar (NA)
- Aquadest
- NaCl
- Alumunium Foil
- Kertas Label
- Sampel Usus Ikan
- Spirtus
- Alkohol 70%
- Air Tawar
- Pakan Komersil
- Klorin
- Benang Kasur
- Kapas
- Tisu
- Sampel media

3.3 Metode Penelitian

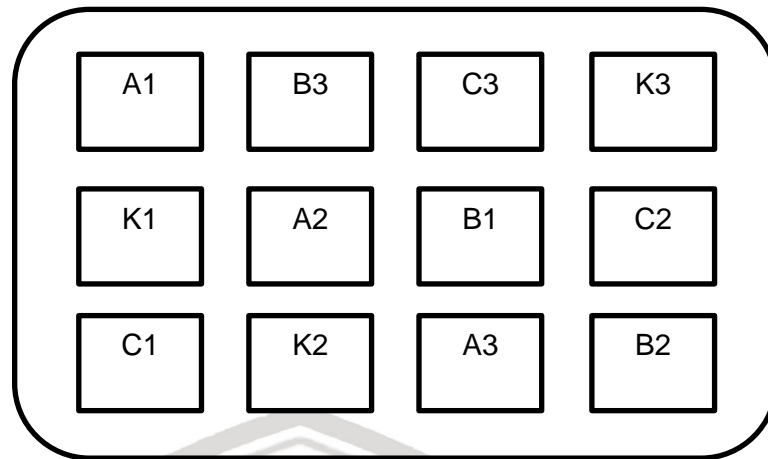
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Metode ini menyelidiki kemungkinan yang saling berkaitan, sebab dan akibat antara fenomena-fenomena dengan menggunakan satu perlakuan ataupun lebih kelompok kontrol yang tidak dikenai perlakuan. Menurut Kadji (2016), metode eksperimental dilakukan dengan mengikuti prosedur tertentu dengan maksud untuk memahami pengaruh suatu kondisi yang sengaja diciptakan terhadap gejala tertentu.

3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gambar 5). Desain rancangan acak lengkap ini digunakan karena percobaan dilakukan di laboratorium dengan kondisi lingkungan terkontrol. RAL digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca, dan peternakan (Sastrosupadi, 2007).

Perlakuan yang digunakan untuk mengetahui kepadatan bakteri dengan dosis pemberian probiotik komersil yang berbeda yaitu terdiri dari empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Adapun perlakuan sebagai berikut:

- A: Perlakuan pemberian probiotik komersil pada pakan sebanyak 10 ml/kg.
- B: Perlakuan pemberian probiotik komersil pada pakan sebanyak 20 ml/kg.
- C: Perlakuan pemberian probiotik komersil pada pakan sebanyak 30 ml/kg
- K: Kontrol



Gambar 5. Denah Rancangan Percobaan Penelitian

Keterangan:

A-K : Perlakuan

1-3 : Ulangan

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan Media Pemeliharaan

Media pemeliharaan menggunakan media air tawar yang berasal dari air sumber tanah pada Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi ikan yang didistribusikan pada akuarium sebanyak 12 buah. Media pemeliharaan diaerasi selama 24 jam dengan bantuan aerator untuk mensuplai oksigen terlarut. Media pemeliharaan juga difiltrasi selama 24 jam dengan bantuan pompa kapasitas 700 L/H, pompa akan mengalirkan air dari media pemeliharaan ke wadah filtrasi berupa toples kapasitas 5 liter yang terdiri dari susunan paling bawah bioball sebagai filter biologis, selanjutnya batu zeolite sebagai filter kimia dan susunan paling atas kapas filter sebagai filter mekanis. Susunan tersebut sesuai dengan pendapat Priyono dan Satyani (2012), susunan dari filter akuarium pada umumnya susunan paling awal adalah filter mekanis, selanjutnya filter kimia dan paling akhir berupa filter biologis.

3.5.2 Persiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah ikan koi (*C. carpio*) diperoleh dari petani ikan hias koi di daerah Pare, Kabupaten Kediri. Ikan koi diadaptasi selama

14 hari sebelum digunakan Ikan koi ditampung dalam akuarium dan diaerasi sebagai suplai oksigen terlarut. Ukuran ikan yang digunakan berkisar 10-12 cm. Padat tebar ikan yang digunakan adalah 2 ekor/l.

3.5.3 Pencampuran Pakan dan Probiotik

Pakan yang ditimbang sesuai dengan konversi pakan yang ditentukan sebesar 3 % dari bobot biomasa ikan. Ikan koi dewasa dengan berat 100 gram (panjang 12 cm) membutuhkan dosis pakan 3 % dari berat badannya, pemberian pakan harus disesuaikan dengan kebutuhan ikan (Bachtiar, 2002). Probiotik diberikan ke pakan dengan cara, probiotik yang tersedia disiapkan dosisnya sesuai dengan perlakuan (A= 10 ml/kg pakan, B= 20 ml/kg pakan, C= 30 ml/kg pakan, K= 0 ml/kg pakan), probiotik yang sudah disiapkan dimasukkan ke botol sprayer, kemudian ditambahkan dengan akuades sebanyak 30 % dari jumlah probiotik yang digunakan yang selanjutnya akan disemprotkan pada pakan. Pakan ditimbang menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 10^{-2} . Alas yang digunakan digunakan untuk menimbang yaitu cawan petri. Masing masing cawan petri yang akan digunakan diberi label sesuai dengan dosis yang digunakan. Sebelumnya, cawan petri yang akan digunakan disterilkan terlebih dahulu menggunakan autoklaf. Pakan yang sudah ditimbang selanjutnya dilakukan proses penyemprotan probiotik ke pakan sampai pakan berubah menjadi lembab dan selanjutnya dikering anginkan selama 30 menit hingga pakan kering dan probiotik menyerap.

3.5.4 Persiapan Larutan Pengencer

Pengenceran merupakan proses yang dilakukan untuk menurunkan atau memperkecil konsentran larutan dengan menambah zat pelarut ke dalam larutan, sehingga volume berubah. Larutan pengencer yang digunakan merupakan larutan Na-Fisiologis (Na-Fis). Na-Fis sendiri merupakan larutan pengencer dengan komposisi NaCL dan aquadest. Proses pembuatan larutan

Na-Fisiologis dapat dilakukan dengan cara menimbang NaCl 0,9 gram dan kemudian dilarutkan dalam aquades sampai volume 100 ml dalam labu bakar 100 ml (Ayu, 2012). Tahapan pembuatan larutan Na-Fis adalah sebagai berikut:

- Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan
- NaCl yang akan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan larutan Na-Fis ditimbang sesuai dengan kebutuhan
- NaCl yang sudah ditimbang dimasukkan kedalam *erlenmayer*
- Ditambahkan aquades sesuai dengan yang dibutuhkan
- Dihomogenkan
- Disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C pada tekanan 1 atm selama 15 menit.

3.5.5 Pembuatan Media Kultur

Media kultur yang digunakan pada penelitian ini adalah *Nutrient Agar* (NA). Proses pembuatan media NA dimulai dari menimbang bahan yang akan digunakan, selanjutnya dimasukkan kedalam *erlenmayer* ditambahkan aquades, dicampur hingga homogen, ditutup dengan rapat dan disterilisasi pada suhu 121 °C tekanan 1-2 atm selama 10-15 menit, setelah selesai proses sterilisasi selanjutnya didinginkan sampai pada suhu 40-45 °C untuk dapat digunakan (Mahatmanti *et al.*, 2010). Adapun tahapan pembuatan media kultur adalah sebagai berikut:

- Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- Persiapan pembuatan media kultur NA dimulai dari penimbangan jumlah media NA sesuai dengan kebutuhan
- Media kultur NA yang sudah ditimbang selanjutnya dimasukkan kedalam *erlenmayer* dan dicampur dengan pelarut berupa akuades

- Media kultur yang sudah dicampur dengan pelarut selanjutnya dipanaskan menggunakan *hot plate*
- Media kultur yang sudah dipanaskan menggunakan *hot plate* hingga mendidih selanjutnya disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121 °C dengan tekanan 1-2 atm selama 15 menit
- Media kultur NA yang sudah disterilkan dipanaskan kembali menggunakan *hotplate* agar tetap cair
- Media kultur yang sudah mendidih selanjutnya didinginkan hingga mencapai suhu ruang untuk bisa digunakan pada penanaman.

3.5.6 Pengenceran

Metode pengenceran dilakukan guna mempermudah pada saat proses perhitungan koloni bakteri. Pertama kali hal yang harus disiapkan adalah larutan pengencer berupa Na-fisiologis (NaCl 0,9 %) yang sudah dipindahkan ke dalam tabung reaksi masing-masing 9 ml larutan pengencer per tabung. Pengenceran yang digunakan sebanyak 10 kali pengenceran. Metode pengenceran yang digunakan adalah metode pengenceran secara seri. Metode seri pengenceran yang dilakukan dengan mengambil sebanyak 1 ml sampel, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml Na-Fis sehingga didapat pengenceran 10^{-1} , untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2} dilakukan dengan mengambil 1 ml dari pengenceran 10^{-1} dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml NaFis (Darmayasa, 2008). Adapun tahapan pengenceran adalah sebagai berikut:

- Sampel berupa usus disiapkan sebanyak 1 gram dan sampel berupa air media pemeliharaan yang digunakan untuk pengenceran sebanyak 1 ml
- Sampel yang sudah ada selanjutnya dimasukan ke dalam tabung reaksi pertama (10^{-1}) dan dihomogenkan menggunakan *vortex mixer*

- Larutan pada pengenceran 10^{-1} selanjutnya diambil menggunakan mikropipet dan *blue tip* untuk dipindahkan ke tabung pengenceran 10^{-2} lalu dihomogenkan kembali menggunakan *vortex mixer*.
- Proses tersebut dilakukan hingga 10 kali pengenceran.

3.5.7 Penanaman

Proses penanaman sampel ke media kultur dilakukan di ruangan steril *Laminary Air Flow* (LAF). Metode penanaman yang digunakan adalah metode tuang. Proses penanaman dapat dilakukan setelah proses pengenceran selesai. Selanjutnya diambil 1 ml larutan dimasukkan ke dalam media kultur untuk pengisolasian dengan menggunakan mikropipet. Proses penanaman bakteri dilakukan secara aseptis dengan menerapkan metode tuang (Kharisma dan Manan, 2012). Adapun tahapan penanaman sampel adalah sebagai berikut:

- Sampel yang sudah dilakukan pengenceran diambil 3 pengenceran terakhir (10^{-8} , 10^{-9} , 10^{-10}) dari tiap masing-masing pengenceran diambil sebanyak 1 ml menggunakan mikro pipet dan *blue tip*, kemudian dituangkan ke dalam cawan petri yang sudah disterilisasi
- Dilakukan penuangan nutrisi agar secara merata pada cawan petri dengan perkiraan sebanyak ± 20 ml
- Cawan petri yang sudah berisikan nutrient agar dan sampel selanjutnya dihomogenkan dengan membentuk angka 8
- Diberi kertas label sebagai penanda sampel pengenceran
- Bungkus cawan petri yang sudah dilakukan penanaman menggunakan plastik warp untuk meminimalisir kontaminasi
- Cawan petri yang sudah selesai di *warp* selanjutnya disimpan pada inkubator selama 24 jam.

3.5.8 Perhitungan Koloni Bakteri

Apabila bakteri sudah tumbuh selanjutnya dapat dilakukan perhitungan koloni bakteri. Perhitungan koloni bakteri dilakukan dengan bantuan *colony counter*. Perhitungan koloni bakteri dilakukan dengan standart lokal SNI 01-2332.3-2006 tentang pengujian angka lempeng total (ALT). Sampel yang sudah dilakukan perhitungan selanjutnya dicatat hasilnya dan dilakukan perhitungan kepadatan bakteri dengan menggunakan rumus perhitungan bakteri sebagai berikut:

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] + (d)}$$

Keterangan:

N : Jumlah koloni produk, dinyatakan dalam koloni/ml

ΣC : Jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung

n_1 : Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n_2 : Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung

d : Pengenceran pertama yang dihitung

3.6 Pelaksanaan Penelitian

Akuarium yang telah diisi media pemeliharaan dan hewan uji kemudian ditata sesuai denah rancangan percobaan. Aerasi dan suhu perairan diatur sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Padat tebar ikan 2 ekor/l dipelihara selama 30 hari. Pengamatan dan perhitungan kepadatan bakteri *Total Plate Colony* (TPC) pada usus dan media pemeliharaan dilakukan pada pemeliharaan hari ke 0 dan pada pemeliharaan hari ke 30.

Parameter penunjang yang diukur pada media pemeliharaan meliputi suhu, DO dan pH. Adapun pengukuran suhu, DO, pH dilakukan setiap hari sekali pada pukul 04.00 WIB dan pukul 14.00 WIB.

3.7 Parameter Uji

3.7.1 Parameter Utama

Bakteri yang telah ditanam dalam media pada cawan petri kemudian diinkubasi dengan suhu 32 °C selama 24 jam. Setelah itu dihitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada cawan dengan metode TPC. TPC bertujuan untuk menghitung kepadatan koloni bakteri yang tumbuh dalam cawan petri. Perhitungan jumlah koloni secara manual menggunakan *colony counter*. Kepadatan bakteri pada usus dan media pemeliharaan ikan koi selanjutnya dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan TPC.

3.7.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang yang diamati berupa kelulushidupan ikan koi selama masa pemeliharaan dan parameter kualitas air, dimana meliputi suhu, pH, DO. Pengukuran kualitas air suhu, pH, DO dilakukan setiap 2 kali sehari pada pukul 04.00 WIB dan 14.00 WIB. Alat yang digunakan dalam pengukuran parameter penunjang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penggunaan alat dalam pengukuran parameter penunjang

No.	Parameter Penunjang	Alat yang digunakan
1	Suhu	Thermometer HG
2	pH	pH Meter
3	DO	DO meter

3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan analisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman atau uji F (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang dipergunakan, yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang diukur atau uji F. Apabila nilai uji F berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka

dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menentukan perbedaan antar dua perlakuan, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisa keragaman *analysis of variance* (ANOVA) sesuai dengan rancangan perlakuan yang diterapkan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Analisis dibantu dengan program SPSS.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter Utama

Probiotik yang digunakan pada penelitian ini adalah probiotik dengan merk dagang Petro Fish. Berdasarkan hasil uji laboratorium jenis bakteri yang teridentifikasi pada probiotik petro fish adalah *Bacillus cereus* dan *B. sphaericus*, hasil uji laboratorium terkait identifikasi kandungan bakteri pprobiotik disajikan pada Lampiran 3. *B. cereus* telah diuji terhadap ikan *Cyprinus caprio* sebagai agen biologis yang mampu menjaga kualitas perairan dan juga menekan jumlah pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* (Lalloo *et al.*, 2010). *B.sphaericus* adalah bakteri gram positif yang berperan dalam produksi enzim lipase (Rajendran and Thangavelu, 2007). Jenis bakteri yang teridentifikasi dapat dimanfaatkan dalam kegiatan budidaya ikan. Penggunaan probiotik dilakukan melalui pemberian pada pakan ikan,

4.1.1 Total Kepadatan Bakteri pada Usus

Total kepadatan bakteri pada usus ikan koi (*C. carpio*) dapat diketahui dengan melakukan perhitungan kepadatan koloni bakteri pada hari pemeliharaan ke-0 dan pada hari pemeliharaan ke-30. Jumlah koloni bakteri pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 4, sedangkan data perhitungan angka lempeng total dapat dilihat pada Lampiran 5 dan 7. Data yang dimasukkan dalam perhitungan adalah data penambahan total kepadatan bakteri dari hari pemeliharaan ke – 0 sampai dengan hari pemeliharaan ke – 30 hari, data tersebut adalah hasil perhitungan TPC yang sudah dilogkan. Data perhitungan kepadatan bakteri selama penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data perhitungan kepadatan bakteri (log CFU/gr) pada usus ikan koi

Perlakuan	H0	H30	H30 - H0
K1	10,152	10,217	0,064
K2	10,152	10,217	0,064
K3	10,152	10,227	0,074
A1	10,152	10,266	0,113
A2	10,152	10,256	0,103
A3	10,152	10,251	0,098
B1	10,152	10,435	0,282
B2	10,152	10,388	0,235
B3	10,152	10,420	0,267
C1	10,152	10,590	0,437
C2	10,152	10,565	0,412
C3	10,152	10,556	0,403

Keterangan: H0 = Hari ke 0 masa pemeliharaan ikan koi
H30 = Hari ke 30 masa pemeliharaan ikan koi

Data yang digunakan pada perhitungan rancangan percobaan adalah data penambahan kepadatan bakteri pada usus dari hari ke 0 masa pemeliharaan dan hari ke 30 masa pemeliharaan. Nilai rerata interval kepadatan bakteri pada usus ikan koi selama masa pemeliharaan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai penambahan kepadatan bakteri (log CFU/gr) pada usus ikan koi selama masa pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan			Total (log CFU/gr)	Rerata \pm STDEV
	1	2	3		
K	0,064	0,064	0,074	0,203	0,068 \pm 0,005
A	0,113	0,103	0,098	0,315	0,105 \pm 0,007
B	0,282	0,235	0,267	0,785	0,262 \pm 0,024
C	0,437	0,412	0,403	1,253	0,418 \pm 0,017
Total				2,556	

Data diatas menunjukkan nilai penambahan total kepadatan bakteri pada usus ikan koi selama masa pemeliharaan berkisaran antara 0,064 – 0,437 log CFU/gr. Data tersebut dapat menunjukkan rerata nilai perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan nilai 0,437 log CFU/gr, sedangkan nilai rerata terendah terdapat pada perlakuan kontrol sebesar 0,064 log CFU/gr. Rendahnya

nilai rerata pada perlakuan kontrol dikarenakan pada perlakuan tersebut tidak dilakukan penambahan probiotik. Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemberian dosis probiotik dengan jumlah yang berbeda terhadap perhitungan kepadatan bakteri pada usus ikan Koi dilakukan perhitungan sidik ragam seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Sidik ragam kepadatan bakteri pada usus ikan Koi

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,231	0,077	308,171**	4,07	7,59
Acak	8	0,002	0,00025			
Total	11	0,233				

Keterangan **: Berbeda sangat nyata

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada tabel pertumbuhan berat di atas diperoleh hasil F hitung sebesar 308,171** dimana F hitung lebih besar dari F tabel 5 % dan F tabel 1 % yang berarti bahwa perlakuan pemberian dosis probiotik yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kepadatan bakteri pada usus ikan Koi. Setelah mendapatkan hasil perhitungan sidik ragam, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada Tabel 6.

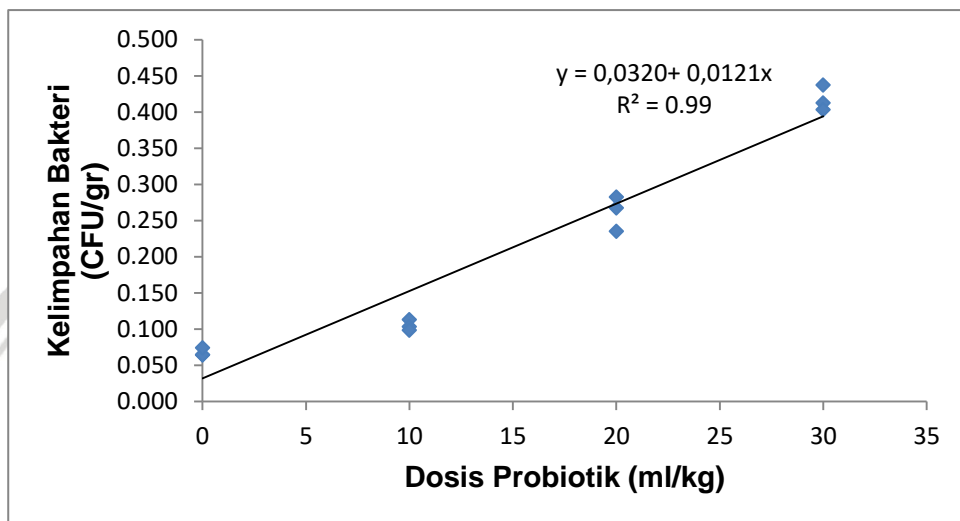
Tabel 6. Data hasil uji BNT kepadatan bakteri (log CFU/gr) pada usus ikan Koi

Perlakuan	K	A	B	C	Notasi
	0,068	0,105	0,262	0,418	
K 0,068	-	-	-	-	a
A 0,105	0,037 ^{ns}	-	-	-	a
B 0,262	0,194**	0,157**	-	-	b
C 0,418	0,350**	0,313**	0,156**	-	c

Keterangan = ns: tidak berbeda nyata, **: berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel Uji BNT di atas dapat diketahui bahwa perlakuan K tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A. Pada perlakuan A, memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap perlakuan B dan C. Perlakuan B

memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C. Sesudah diketahui hasil uji BNT, selanjutnya dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* untuk mengetahui regresi atau bentuk hubungan antara pemberian dosis probiotik yang berbeda terhadap kepadatan bakteri pada usus ikan Koi yang disajikan pada Lampiran 9. Gambar hubungan antara perlakuan dan pemberian probiotik yang berbeda disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan Pemberian Dosis Probiotik yang Berbeda terhadap Kepadatan Bakteri pada Usus Ikan Koi (*C. carpio*)

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa hubungan antara pemberian dosis probiotik berbeda terhadap kepadatan bakteri pada usus ikan koi membentuk pola linier dengan persamaan $y = 0,0320 + 0,0121x$ dengan $R^2 = 0,99$ yang artinya 99 % hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya yaitu dipengaruhi oleh faktor lain. Hubungan atau regresi yang berbentuk linier menunjukkan bahwa pemberian dosis probiotik yang berbeda pada pakan dapat mempengaruhi jumlah total kepadatan bakteri pada usus ikan koi dikarenakan adanya penambahan bakteri yang terkandung dalam probiotik yang diberikan pada pakan ikan koi.

Hal ini diduga karena jumlah bakteri yang masuk ke dalam saluran pencernaan ikan dan hidup di dalamnya meningkat sejalan dengan dosis

probiotik yang diberikan. Kepadatan bakteri pada usus dapat dipengaruhi oleh penambahan probiotik pada pakan. Penambahan probiotik pada pakan membantu dalam proses penguraian atau pemecahan rantai panjang karbohidrat, protein maupun lemak yang menyusun pakan yang diberikan (Feliatra *et al.*, 2014). Pemecahan molekul kompleks menjadi molekul sederhana jelas akan mempermudah proses pencernaan dan penyerapan oleh saluran pencernaan. Mikroorganisme pelaku pemecah ini mendapat keuntungan berupa energi yang diperoleh dari hasil perombakan molekul kompleks tersebut (Effendi, 2002). Enzim yang disekresikan ini jumlahnya meningkat juga sesuai dengan jumlah dosis probiotik yang diberikan yang pada gilirannya jumlah pakan yang dicerna juga meningkat. Pemberian probiotik komersil memberikan pengaruh terhadap peningkatan laju aktivitas enzim amilase pada usus ikan koi (Amrullah, 2018). Terjadinya peningkatan aktivitas enzim akan berdampak juga peningkatan daya cerna pakan yang diberikan. Peningkatan daya cerna pada pakan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan dan laju pertumbuhan spesifik pada ikan koi (Elwira, 2018).

4.1.2 Kepadatan Bakteri pada Media Pemeliharaan

Total kepadatan bakteri pada air media pemeliharaan ikan koi (*C. carpio*) dapat diketahui dengan melakukan perhitungan kepadatan koloni bakteri pada hari pemeliharaan ke-0 dan pada hari pemeliharaan ke-30. Jumlah koloni bakteri pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 4, sedangkan data perhitungan angka lempeng total dapat dilihat pada Lampiran 6 dan 8 Data yang dimasukkan dalam perhitungan adalah data penambahan total kepadatan bakteri dari hari pemeliharaan ke – 0 sampai dengan hari pemeliharaan ke – 30 hari, data tersebut adalah hasil perhitungan TPC yang sudah dilogkan. Data perhitungan kepadatan bakteri selama penelitian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data perhitungan kepadatan bakteri (log CFU/gr) pada media pemeliharaan ikan Koi

Perlakuan	H0	H30	H30 - H0
K1	9,994	10,000	0,006
K2	9,994	9,988	-0,006
K3	9,994	10,079	0,084
A1	9,994	10,125	0,130
A2	9,994	10,170	0,175
A3	9,994	10,162	0,167
B1	9,994	10,210	0,215
B2	9,994	10,208	0,213
B3	9,994	10,190	0,196
C1	9,994	10,324	0,329
C2	9,994	10,295	0,301
C3	9,994	10,242	0,248

Keterangan: H0 = Hari ke 0 masa pemeliharaan ikan koi
H30 = Hari ke 30 masa pemeliharaan ikan koi

Data yang digunakan pada perhitungan rancangan percobaan adalah data penambahan kepadatan bakteri pada media pemeliharaan dari hari ke 0 masa pemeliharaan dan hari ke 30 masa pemeliharaan. Nilai rerata penambahan kepadatan bakteri pada media pemeliharaan ikan koi selama masa pemeliharaan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai interval kepadatan bakteri (log CFU/gr) pada air media pemeliharaan ikan Koi selama masa pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan			Total (log CFU/gr)	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	0,006	-0,006	0,084	0,083	0,028 ± 0.049
A	0,130	0,175	0,165	0,472	0,157 ± 0.023
B	0,215	0,213	0,196	0,624	0,208 ± 0.010
C	0,329	0,301	0,248	0,878	0,293 ± 0.041
Total				2,058	

Data diatas menunjukkan nilai interval total kepadatan bakteri pada air media pemeliharaan ikan koi setelah dilogkan berkisaran antara -0,006 – 0,329 log CFU/gr. Dari data tersebut dapat diketahui rerata nilai perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan nilai 0,329 log CFU/gr, sedangkan nilai rerata

terendah terdapat pada perlakuan kontrol sebesar $-0,006 \log \text{ CFU/gr}$. Rendahnya nilai rerata pada perlakuan kontrol dikarenakan pada perlakuan tersebut tidak dilakukan penambahan probiotik. Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemberian dosis probiotik dengan jumlah yang berbeda terhadap perhitungan kepadatan bakteri pada air media pemeliharaan ikan Koi dilakukan perhitungan sidik ragam seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Sidik ragam kepadatan bakteri pada usus ikan Koi

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,111	0,037			
Acak	8	0,010	0,001	29,512**	4,07	7,59
Total	11	0,120				

Keterangan **: Berbeda sangat nyata

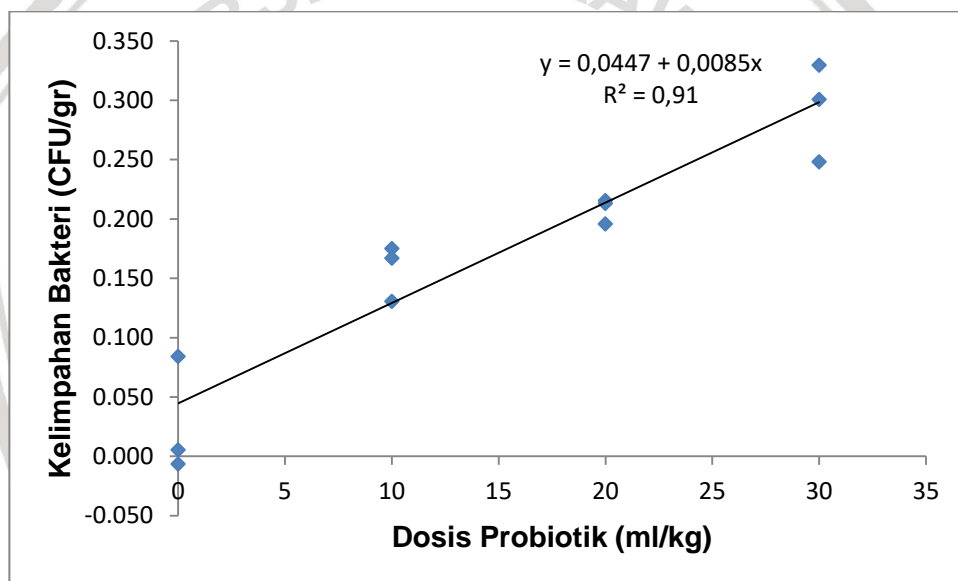
Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada tabel pertumbuhan berat di atas diperoleh hasil F hitung sebesar 29,512** dimana F hitung lebih besar dari F tabel 5 % dan F tabel 1 % yang berarti bahwa perlakuan pemberian dosis probiotik yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kepadatan bakteri pada air media pemeliharaan ikan Koi. Setelah mendapatkan hasil perhitungan sidik ragam, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada Tabel 10.

Tabel 10. Data hasil uji BNT kepadatan bakteri ($\log \text{ CFU/gr}$) pada air media pemeliharaan ikan Koi

Perlakuan					Notasi
	K	A	B	C	
	0,028	0,157	0,208	0,293	
K	0,208	-	-	-	a
A	0,157	0,130**	-	-	b
B	0,208	0,180**	0,051 ^{ns}	-	b
C	0,293	0,265**	0,135**	0,085*	c

Keterangan = ns: tidak berbeda nyata, *: berbeda nyata, **: berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel Uji BNT di atas dapat diketahui bahwa perlakuan K sangat berbeda nyata terhadap perlakuan A, B dan C. Pada perlakuan A, memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap perlakuan B dan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C. Perlakuan B memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap perlakuan C. Sesudah diketahui hasil uji BNT, selanjutnya dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* untuk mengetahui regresi atau bentuk hubungan antara pemberian dosis probiotik yang berbeda terhadap kepadatan bakteri pada air media pemeliharaan ikan Koi yang disajikan pada Lampiran 10. Gambar hubungan antara perlakuan dan pemberian probiotik yang berbeda disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan Pemberian Dosis Probiotik yang Berbeda terhadap Kepadatan Bakteri pada Air Media Pemeliharaan Ikan Koi (*C. carpio*)

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa hubungan antara pemberian dosis probiotik yang berbeda terhadap kepadatan bakteri pada air media pemeliharaan ikan koi membentuk pola linier dengan persamaan $y = 0,0447 + 0,0085x$ dengan $R^2 = 0,91$ yang artinya 91 % hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya yaitu dipengaruhi oleh faktor lain. Hubungan atau regresi yang berbentuk linier menunjukkan bahwa

pemberian dosis probiotik yang berbeda pada pakan dapat mempengaruhi jumlah total kepadatan bakteri pada air media pemeliharaan ikan koi dikarenakan pada probiotik terkandung bakteri.

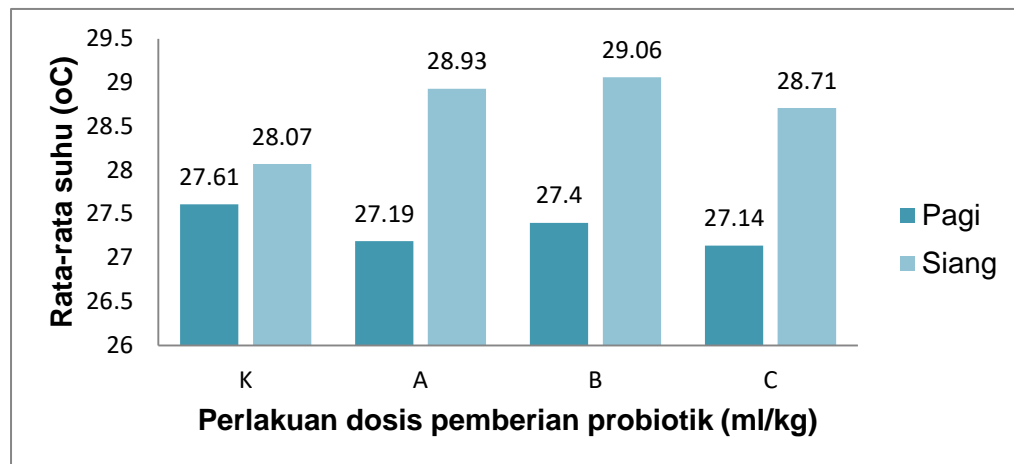
Berasarkan hasil penelitian pemberian probiotik pada pakan memberikan dampak pada peningkatan kepadatan bakteri pada media. Hal tersebut disebabkan Pemberian probiotik dapat berpengaruh terhadap kualitas perairan budidaya, bakteri pada probiotik akan memperbaiki beberapa parameter kualitas perairan dan meningkatkan kelangsungan hidup biota yang dibudidayakan (Aquarista *et al.*, 2012). Bakteri probiotik juga akan mempengaruhi proses oksidasi senyawa organik diperairan. Bakteri genus *Bacillus* sendiri merupakan bakteri heterotrof yang mampu merombak karbohidrat dan bahan organik diperairan (Yudiati *et al.*, 2010). Bakteri heterotrof biasa dikenal sebagai dekomposer dan konsumen pada rantai makanan. Bakteri heterotrof yang ada dalam perairan biasanya akan memanfaatkan pakan yang tidak termakan (*un eaten feed*), feses dan bahan organik lain sebagai sumber protein (Putra *et al.*, 2014). Pemberian probiotik akan berdampak pada proses perombakan limbah organik di perairan, bakteri probiotik yang diberikan merombak limbah organik yang bersifat buruk untuk dimanfaatkan sebagai sumber nutrient bakteri tersebut. Bakteri probiotik pada perairan meningkatkan kesehatan ikan sebagai inang dengan cara menekan populasi bakteri patogen, meningkatkan kualitas perairan atau membantu mendegradasi limbah organik (Haditomo *et al.*, 2016).

4.2 Parameter Penunjang

4.2.1 Suhu (°C)

Pengukuran suhu pada saat pemeliharaan dilaksanakan pada jam 04.00 WIB dan 14.00 WIB. Data pengukuran suhu secara rinci disajikan pada

Lampiran 11, Nilai rata-rata suhu selama pemeliharaan disajikan melalui grafik pada Gambar 8.



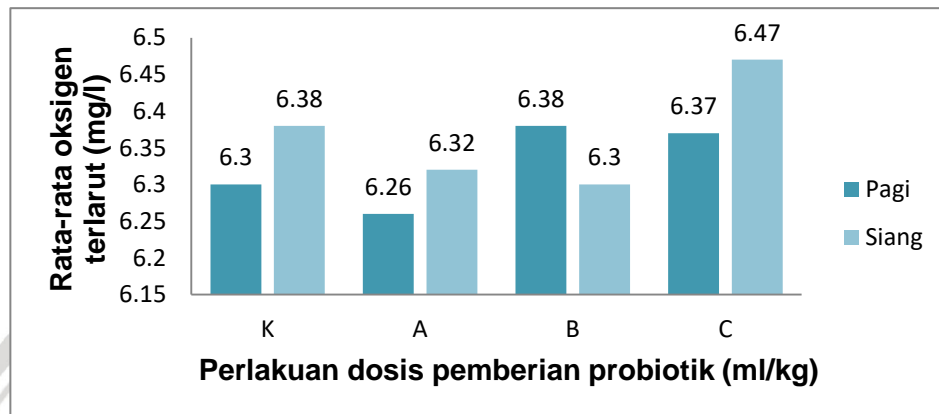
Gambar 8. Grafik rata-rata suhu (°C) selama masa pemeliharaan.

Berdasarkan grafik rata-rata suhu pada Gambar 8, nilai rata-rata suhu selama masa pemeliharaan berada pada kisaran 28 °C, adapun nilai tertinggi suhu selama masa pemeliharaan berkisar 29,06 °C dan nilai terendah berkisar 27,14 °C. Nilai rata-rata suhu selama masa pemeliharaan masih dalam batasan yang bisa ditolerir untuk pemeliharaan ikan koi (*C. carpio*), hal tersebut sesuai dengan pendapat Effendy (2003), ikan koi dapat bertahan hidup pada kisaran suhu 28 °C – 32 °C.

Suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan dari suatu mikroorganisme tidak terkecuali bakteri. Berdasarkan suhu untuk pertumbuhannya bakteri dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok besar. Bakteri Psikrofil yang tahan pada rentang suhu rendah 0-20 °C (Buckle *et al.*, 2010), bakteri mesofil dapat tumbuh secara optimum pada rentang suhu 28-30 °C (Lizayana *et al.*, 2016), bakteri termofil sendiri dapat tumbuh pada rentang suhu ± 60 °C (Murniyanto dan Alhan, 2003). Jika suhu lingkungan tidak sesuai dengan suhu pertumbuhannya maka aktivitas enzim akan terhenti bahkan pada suhu yang terlalu tinggi akan terjadi denaturasi enzim (Suriani *et al.*, 2013). Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa tiap bakteri memiliki toleransi terhadap suhu yang berbeda.

4.2.2 Oksigen Terlarut

Pengukuran oksigen terlarut pada saat pemeliharaan dilaksanakan pada jam 04.00 WIB dan 14.00 WIB. Data pengukuran oksigen terlarut secara rinci disajikan pada Lampiran 12, Nilai rata-rata oksigen terlarut selama pemeliharaan disajikan melalui grafik pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik rata-rata oksigen terlarut (mg/l) selama masa pemeliharaan

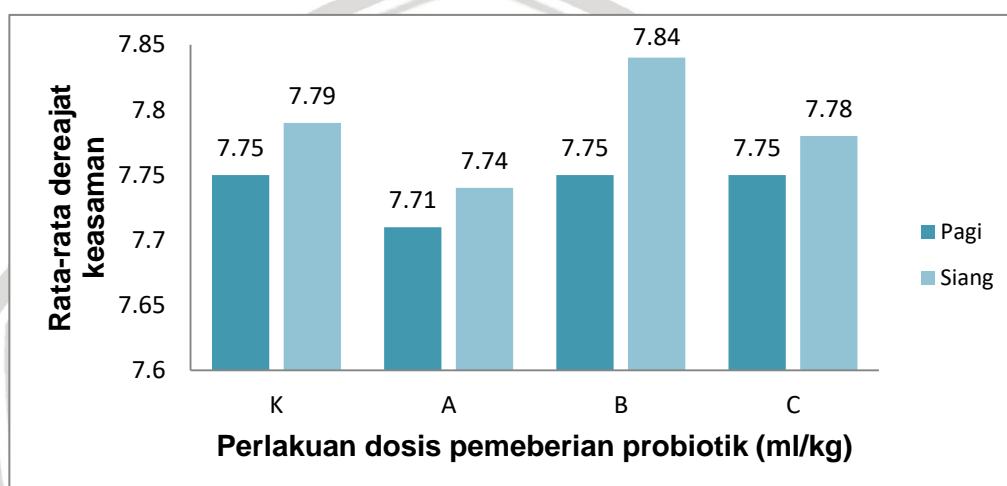
Nilai rata-rata oksigen terlarut selama masa pemeliharaan berada pada kisaran 6,34 mg/l. Nilai rata-rata oksigen terlarut tertinggi adalah 6,47 mg/l dan nilai terendah adalah 6,26. Berdasarkan data tersebut kandungan oksigen terlarut selama masa pemeliharaan masih dalam batas optimum untuk pemeliharaan ikan koi dimana batas minimum kandungan oksigen terlarut adalah 5 mg/l (SNI, 2011). Kandungan oksigen terlarut yang mencukupi akan mendukung kelulushidupan dan pertumbuhan ikan koi.

Kandungan oksigen terlarut pada perairan sendiri juga dibutuhkan bakteri guna melakukan proses penguraian. Kadar oksigen terlarut semakin menurun seiring dengan semakin meningkatnya limbah organik di perairan tersebut. Hal ini disebabkan oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan zat organik menjadi zat anorganik semakin banyak (Simanjuntak, 2007). Keberadaan oksigen terlarut dapat dibutuhkan oleh bakteri aerobik untuk keberlangsungan hidupnya, kurangnya oksigen dapat menyebabkan kematian

pada mikroorganisme aerobik (Susana, 2009). Mikroorganisme aerobik membutuhkan oksigen untuk melakukan aktivitasnya.

4.2.3 Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran derajat keasaman pada saat pemeliharaan dilaksanakan pada jam 04.00 WIB dan 14.00 WIB. Data pengukuran derajat keasaman secara rinci disajikan pada Lampiran 13, Nilai rata-rata pH selama pemeliharaan disajikan melalui grafik pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik rata-rata derajat keasaman (pH) perairan selama masa pemeliharaan.

Nilai rata-rata pH selama masa pemeliharaan berada pada kisaran 7,76, nilai rata-rata tertinggi pH adalah 7,84 dan nilai terendah adalah 7,71. Berdasarkan nilai rata-rata pH perairan selama masa pemeliharaan ikan koi menunjukkan masih dalam batas optimum. Kriteria pH perairan pada pemeliharaan ikan koi berkisar antara 7-8 (Ulfiana *et al.*, 2012). Parameter kualitas air pH berpengaruh terhadap pravelensi dari ikan koi.

Pengaruh pH terhadap perumbuhan bakteri sangat beragam. Bakteri asam laktat mempunyai toleransi pH dengan rentang yang luas (Tagg, 1976). Mikroorganisme probiotik yang digunakan secara oral lebih tahan terhadap enzim dalam mulut (amilase, lisozim) terhadap enzim pepsin atau lipase dan pH rendah (Hardiningsih *et al.*, 2006). Daya tahan bakteri terhadap pH tergantung

jenisnya, bakteri pada probiotik yang diberikan secara oral cenderung bertahan pada kisaran pH yang rendah.

4.2.4 Kelulushidupan (*Survival Rate*)

Kelulushidupan atau *survival rate* adalah presentase jumlah ikan yang hidup pada awal masa pemeliharaan dengan jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan. Perhitungan kelulushidupan ikan koi selama masa pemeliharaan dapat dilihat pada Lampiran 14. Berikut adalah data kelulushidupan ikan koi selama masa pemeliharaan disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Data kelulushidupan ikan koi selama masa pemeliharaan ikan koi

Perlakuan	N0	N30	SR (%)
K1	9	8	88,89
K2	9	9	100
K3	9	7	77,78
A1	9	9	100
A2	9	9	100
A3	9	9	100
B1	9	9	100
B2	9	9	100
B3	9	9	100
C1	9	9	100
C2	9	9	100
C3	9	9	100

Berdasarkan data pada tabel di atas persentase kelulushidupan paling rendah terdapat pada perlakuan K3 dimana dengan presentase 77,78 % sedangkan untuk perlakuan lainnya terkecuali perlakuan K1 dan K3 memperoleh nilai kelulushidupan 100 %. Berdasarkan pada data rerata kelulushidupan ikan koi selama 30 hari masa pemeliharaan, memiliki nilai rerata kelulushidupan berkisar 95 %. Tingkat kelulushidupan pada perlakuan kontrol lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Penggunaan probiotik dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi patogen (Noviana *et al.*, 2014). Selain itu tingkat kelangsungan hidup juga dapat dipengaruhi dari faktor internal dan eksternal.

Penggunaan probiotik dapat mempengaruhi kelulushidupan pada biota yang dibudidaya. Rendahnya kelulushidupan pada biota yang dibudidayakan yang tidak dilakukan penambahan probiotik dikarenakan rendahnya jumlah bakteri yang dapat mengoksidasi bahan organik (Wardika *et al.*, 2014). Peningkatan bahan organik akan menjadi racun dalam air pemeliharaan. Dampaknya akan memicu timbulnya penyakit dan kurangnya nafsu makan sehingga berakibat pada rendahnya laju pertumbuhan ikan (Ahmadi *et al.*, 2012). Berdasarkan penjelasan diatas faktor yang mempengaruhi kelulushidupan dapat dipengaruhi beberapa hal salah satu faktornya penggunaan probiotik dan kondisi lingkungan perairan.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa pemberian probiotik sebanyak 30 ml/kg pakan pada pemeliharaan ikan koi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kepadatan bakteri pada usus, dan juga kepadatan bakteri pada media pemeliharaan ikan koi. Pemberian probiotik sebanyak 30 ml/kg pakan terjadi penambahan kepadatan bakteri pada usus sebesar 0,418 log CFU/gram, dan terjadi penambahan bakteri pada media pemeliharaan sebesar 0,392 log CFU/gram.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian yang telah dilakukan ini perlunya penelitian lebih lanjut mengenai pemberian probiotik untuk mengetahui dosis tertinggi pemberiaan probiotik yang maksimal untuk kepadatan bakteri pada usus dan juga pada media pemeliharaan. Perlunya penelitian lanjutan dengan menggunakan media penanaman bakteri selektif untuk mengetahui apakah jenis bakteri yang tumbuh adalah bakteri yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, H., Iskandar dan N. Kurniawati. 2012. Pemberian probiotik dalam pakan terhadap pertumbuhan lele sangkurian (*Clarias gariepinus*) pada pendederan II. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **3** (4): 99-107.
- Amrullah, A. H. 2018. Pengaruh pemberian probiotik komersil terhadap aktivitas enzim pencernaan pada usus ikan koi (*Cyprinus carpio*). Skripsi. Universitas Brawijaya: Malang. 72 hlm.
- Andriyanto, S., N. Listyanto dan R. Rahmawati. 2010. Pengaruh pemberian probiotik dengan dosis yang berbeda terhadap sintasan dan pertumbuhan benih patin jambal (*Pangasius djambal*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 117-122.
- Anggriani, R., Iskandar dan Ankiq, T. 2012. Efektivitas penambahan *Bacillus* sp. hasil saluran pencernaan ikan patin pada pakan komersil terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*. **3** (3): 75-83.
- Aquarista, F., Iskandar dan U. Subhan. 2012. Pemberian probiotik dengan carrier zeolite pada pembesaran ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **3** (4):133-140.
- Arief, M., N. Fitriani dan S. Subekti. 2014. Pengaruh pemberian probiotik berbeda terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **6** (1): 49-53.
- Atmomarsono, M., Muliani dan Nurbaya. 2009. Penggunaan bakteri probiotik dengan komposisi berbeda untuk perbaikan kualitas air dan sintasan pasca larva udang windu. *Jurnal Riset Akuakultur*. **4** (1): 73-83.
- Ayu, P. E. K. 2012. Pengaruh infusa buah asam jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap efek ulserogenik asetosal pada mencit. Naskah Publikasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. 14 hlm.
- Bactiar, Y dan T. Lentera. 2002. Mencemerlangkan Warna Koi. Agromedia Pustaka: Jakarta. 74 hlm.
- Beauty, G., A. Yustiadi dan R. Grandiosa. 2012. Pengaruh dosis mikroorganisme probiotik pada media pemeliharaan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih mas koki (*Carassius auratus*) dengan padat tebar berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **3** (3): 1-6.
- Buckle, K. A., Edward, R. A., Fleet, G. H dan Wootton, M. 1978. *Food Science*. Australian Vice-Chancellors' Committee : Canberra. 224p. Terjemahan oleh H. P. Adiono. 2010. Ilmu Pangan. UI Press: Jakarta. 224 hlm.
- Darmayasa, I. B. G. 2008. Isolasi dan identifikasi bakteri pendegradasi lipid (lemak) pada beberapa tempat pembuangan limbah dan estuary DAM Denpasar. *Jurnal Bumi Lestar*. **8** (2):122-127.

- Effendi, I. 2002. Probiotics for Marine Organism Disease Protection. Pekanbaru: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. 62 hlm.
- Effendy, H. 1993. Mengenal Beberapa Jenis Koi. Kanisius:Yogyakarta. 88 hlm.
- _____. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan. Kanisius: Yogyakarta. 78 hlm.
- Elwira, W. T. 2018. Pengaruh pemberian probiotik komersil terhadap laju pertumbuhan dan histologi usus ikan koi (*Cyprinus carpio*). Skripsi. Universitas Brawijaya: Malang. 90 hlm.
- Ester, F dan H. Sipayung. 2010. Panduan Praktis Memelihara Ikan Koi. Kanisius: Yogyakarta. 62 hlm.
- Feliatra, I. Efendi, Dan E. Suryadi. 2004. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Probiotik Dari Ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus Fuscoguttatus*) Dalam Upaya Efisiensi Pakan Ikan. *Jurnal Natur Indonesia*. **6** (2): 75-80.
- Fishbase. 2018. *Cyprinus carpio*, Common carp: Fisheries, aquaculture, game fish, aquarium. <http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?ID=1450&AT=koi>. Diakses tanggal 14 Januari 2018.
- Fuller, R. 1997. Probiotics 2, Application and Practical Aspect. Chapman & Hal: London. 368 p.
- Hadioetomo, R. S. 1993. Mikrobiologi Dasar dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium. Gramedia: Jakarta.163 hlm.
- Haditomo, A. H. C., A. M. Lusiastuti dan Widarnani. 2016. Studi *Bacillus firmus* sebagai kandidat probiotik dalam menghadapi *Aeromonas hydrophila* pada media budidaya. *Jurnal Saintek Perikanan*. **11** (2): 111-114.
- Hardiningsih, R., R. N. R. Napitulu dan T. Yulinery. 2006. Isolasi dan uji resistensi beberapa isolate *Lactobacillus* pada ph rendah. *Biodiversitas*. **7** (1): 15-17.
- Hasanah, R. 2011. Identifikasi Bakteri dan Komposisi Kimia Produk Fermentasi Telur Ikan Tambakan (*Helostoma teminckii*). Tesis. Institut pertanian Bogor. Bogor. 112 hlm.
- Husin, M. I., Suminto dan A. Sudaryono. 2017. Pengaruh penambahan vitamin c dan probiotik pada pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulushidupan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*. **1** (2): 79-87.
- Irianto, A. 2003. Probiotik Akuakultur. Unrversitas Gadjah Mada press: Yogyakarta. 125 hlm.
- Kadji, Y. 2016. Metode Penelitian Ilmu Administrasi. Deepublish. Yogyakarta. 176 hlm.

- Khasani, I. 2007. Aplikasi probiotik menuju sistem budi daya perikanan berkelanjutan. *Media Akuakultur*, **2** (2): 86-90.
- Laloo, R., G. Moonsamy, S. Ramchuran, J. Gorgens and N. Gardiner. 2010. Competitive exclusion as a mode of action of a novel *Bacillus cereus* aquaculture biological agent. *Letters in Applied Microbiology*. **50** (6): 563-570.
- Lizayana, Mudatsir dan Iswadi. 2016. Densitas bakteri pada limbah cair pasar tradisional. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*. **1** (1): 95-106.
- Mahatmanti, F. W., W. Sugiyono dan W. Sunarto. 2010. Sintesis kitosan dan pemanfaatan anti mikroba ikan segar. *Jurnal Sains dan Teknologi*. **8** (2): 101-111.
- McDowall, R.M., 1990. New Zealand freshwater fishes: a natural history and guide. Hinemann Reed Auckland. 553 p.
- Mulyadi, A. E. 2011. Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan Komersil terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *SKRIPSI*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNPAD: Jatinangor.
- Mulyani, Y., E. Bachtiar dan M. U. A. Kurniawan. 2013. Peranan senyawa metabolit sekunder tumbuhan mangrove terhadap infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L). *Jurnal Akuatika*. **4** (1): 1-9.
- Murnianto, E dan M. Alhan. 2003. Pengaruh penggunaan bio-starter EM-4 terhadap kualitas kompos sampah organik kota Surakarta. *Biosmart*. **5** (1): 67-71.
- Noviana, P., Subandiyono dan pinandoyo. 2014. Pengaruh pemberian probiotik dalam pakan buatan terhadap tingkat konsumsi pakan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. **3** (4): 189-190.
- Papilon, U. M. dan M. Efendi. 2017. Ikan Koi. Penebar Swadaya: Jakarta. 140 hlm.
- Pelczar, M. J dan E. C. S. Chan. 1986. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Universitas Indonesia Press: Jakarta. 443 hlm.
- Praditia, F. P. 2009. Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik Melalui Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Udang Windu (*Penaeus Monodon*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. 52 hlm.
- Putra, S. J. W., M. Nitisupardjo dan N. Widyorini. 2014. Analisis hubungan bahan organik dengan total bakteri pada tambak udang intensif sistem semibioflok di BBPBAP Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. **3** (3): 121-129.






- Putri, F.S., Z. Hasan dan K. Haetami. 2012. Pengaruh pemberian bakteri probiotik pada pellet yang mengandung kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) terhadap pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **3** (4): 283-291.
- Radji, M., H. Oktavia dan H. Suryadi. 2008. Pemeriksaan bakteriologis air minum isi ulang di beberapa depo air minum isi ulang di daerah Lenteng Agung dan Serengeng Sawah Jakarta Selatan. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. **5** (2): 101-109.
- Rajendran, A. and V. Thangavelu. 2007. Sequential optimization of culture medium composition for extracellular lipase production by *Bacillus sphaericus* using statistical methods. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*. **82** (5): 460-470.
- Redaksi, P. S. 2008. Koi Panduan Pemeliharaan Galeri Foto dan Tips Tampil Cantik. Penebar Swadaya: Jakarta. 188 hlm.
- Sastrosupadi, Adji. 2007. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 277 hlm.
- Schrezenmeir, J and M. D. Verse. 2001. Probiotics, prebiotics, and synbiotics approaching a definition. *The American Journal of Clinical Nutrition*. **73** (2): 361-364.
- Simanjuntak, M. 2007. Oksigen terlarut dan *apparent oxygen utilization* diperairan teluk Klabat, pulau Bangka. *Ilmu Kelautan*. **12** (2): 59-66.
- SNI. 2006. Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada Produk Perikanan. *Badan Standarisasi Nasional*. 16 hlm.
- _____. 2011. Ikan Hias Koi (*Cyprinus carpio*) Syarat Mutu dan Penanganan. *Badan Standarisasi Nasional*. 15 hlm
- Suriani, S., Soemarno dan Suharjono. 2013. Pengaruh suhu dan pH terhadap laju pertumbuhan lima isolat bakteri anggota genus *Pseudomonas* yang diisolasi dari ekosistem sungai tercemar deterjen disekitar kampus Universitas Brawijaya. *JPAL*. **3** (2): 58-62.
- Susana, T. 2009. Tingkat keasaman (pH) dan oksigen terlarut sebagai indikator kualitas perairan sekitar muara sungai cisadane. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. **5** (2): 33-39.
- Tagg, J.R. 1976. Bacteriocins of gram positive bacteria. *Bacteriology Review* **40**: 722-756.
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P., Verstraete, W. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbial And Molecular Biol Rev* **64** (4): 655-671.

- Wardika, A. S., Suminto dan A. Sudaryono. 2014. Pengaruh bakteri probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulus hidupan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) *Journal of Aquaculture Management and Technology*. **3** (4): 9-17.
- Widiastuti, I. 2018. Identifikasi Bakteri Probiotik Komersial dengan Menggunakan Metode Uji Biokimia dan Uji *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GCMS). *Skripsi*. Universitas Brawijaya: Malang. 111 hlm.
- Yudiati, E., Z. Arifin dan I. Riniatsih. 2010. Pengaruh aplikasi probiotik terhadap laju sintasan dan pertumbuhan tokolan udang vanamei (*Litopeneus vannamei*), populasi bakteri vibrio, serta kandungan amoniak dan bahan organik media budidaya. *Ilmu Kelautan*. **15** (3): 153-158.







LAMPIRAN






Lampiran 1. Alat Penelitian yang Digunakan

No.	Nama	Kegunaan	Foto
1.	Akuarium	Sebagai media pemeliharaan ikan koi dimensi akuarium 60 x 30 x 30 cm	
2.	Selang Filter	Sebagai saluran pengiriman air dari media pemeliharaan menuju wadah filtrasi	
3.	Pompa Filter merk Adam type AD-81	Sebagai alat penyedot air dari akuarium dengan daya sedot 700 liter/jam	
4.	Toples kapasitas 5 liter	Sebagai wadah media filtrasi	
5.	Bioball	Sebagai media filtrasi biologis	



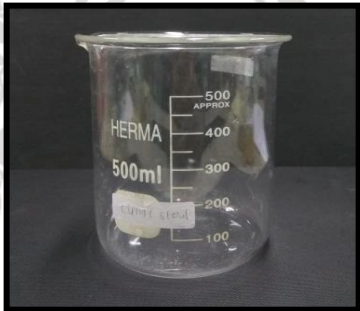


Lampiran 1. (Lanjutan)

No.	Nama	Kegunaan	Foto
6.	Batu zeolite	Sebagai media filtrasi kimiawi	
7.	Kapas dakron	Sebagai media filtrasi mekanis	
8.	Blower merk resun type LP-40W	Sebagai suplai oksigen ke media pemeliharaan ikan koi	
9.	Seser	Sebagai alat bantu mengambil sampel ikan	
10..	Selang sifon	Sebagai alat bantu menyaring sisa pakan dan sisa feces	

Lampiran 1. (Lanjutan)

No.	Nama	Kegunaan	Foto
11.	Timbangan digital	Sebagai alat bantu hitung dalam proses penimbangan pakan	
12.	Mangkok	Sebagai alas pakan ketika dilakukan proses penimbangan	
13.	Botol sprayer	Sebagai wadah probiotik yang akan disemprotkan dan juga wadah alcohol 70%)	
14.	Botol sampel	Sebagai wadah sampel usus dan air yang akan diuji kelimpahan bakteri	
15.	Sectio set	Sebagai alat bantu bedah ketika pengambilan sampel usus ikan	

Lampiran 1. (Lanjutan)

No.	Nama	Kegunaan	Foto
16.	DO meter	Sebagai alat pengukuran oksigen terlarut perairan	
17.	PH pen	Sebagai alat pengukur kadar pH perairan	
18.	Beaker glass	Sebagai wadah Na-fis pada saat dilakukan sterilisasi	
19.	Gelas ukur	Sebagai alat bantu ukur ketika akan mencampurkan larutan	
20.	Rak tabung reaksi	Sebagai wadah tabung reaksi	






Lampiran 1. (Lanjutan)

No.	Nama	Kegunaan	Foto
21.	Tabung reaksi	Sebagai wadah larutan pengencer	
22.	Erlenmayer	Sebagai wadah pembuatan media NA	
23.	Bunsen	Sebagai alat pengkondisian aseptis	
24.	Timbangan analitik	Sebagai alat bantu menimbang bahan	
25.	Colony counter	Sebagai alat bantu dalam perhitungan koloni	

Lampiran 1. (Lanjutan)

No.	Nama	Kegunaan	Foto
26.	Inkubator	Sebagai alat inkubasi sampel yang sudah dilakukan penanaman	
27.	Cawan petri	Sebagai wadah penanaman sampel	
28.	Bola hisap	Sebagai alat bantu ketika mengambil larutan dengan menggunakan pipet volume	
29.	Pipet volume	Sebagai alat dalam pengambilan larutan	
30.	Laminary air flow (LAF)	Sebagai steril ketika dilakukan kegiatan penanaman	




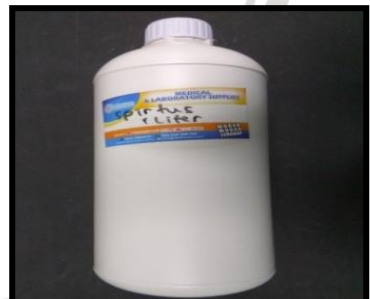

Lampiran 1. (Lanjutan)

No.	Nama	Kegunaan	Foto
31.	<i>Vortex mixer</i>	Sebagai alat bantu ketika menghomogenkan larutan pengencer dan sampel	
32.	<i>Hot plate</i>	Sebagai alat untuk memanaskan media	
33.	Mikro pipet	Sebagai alat pengambilan sampel larutan dengan skala 0,1 – 1 ml	
34.	Autoklaf	Sebagai alat seterilisasi	
35.	Nampan	Sebagai wadah meletakkan perlengkapan yang akan digunakan	



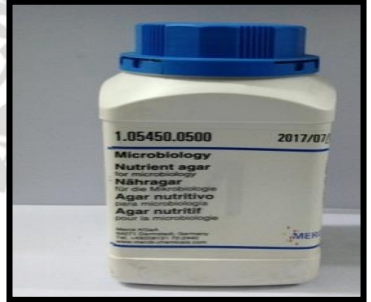


Lampiran 1. (Lanjutan)

No.	Nama	Kegunaan	Foto
36.	Spatula besi	Sebagai alat bantu dalam mengambil bahan yang akan digunakan	
37.	Sepatula kaca	Sebagai alat bantu dalam menghomogenkan larutan	
38.	Kulkas	Sebagai alat penyimpanan sampel atau media tanam	
39.	Desikator	Sebagai alat destruksi cawan petri yang sudah selesai digunakan	
40.	Korek	Untuk menyalakan bunsen	

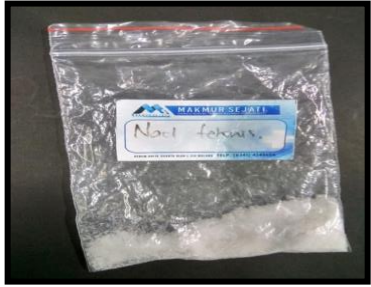




Lampiran 2. Bahan penelitian yang digunakan

No.	Nama	Kegunaan	Foto
1.	Plastik warp	Sebagai penutup alat-alat yang akan disterilisasi	
2.	Akuades	Sebagai pelarut	
3.	Blue tip	Untuk membantu mengambil larutan ketika dilakukan pengenceran	
4.	Spiritus	Sebagai bahan bakar bunsen	
5.	Alkohol 70 %	Sebagai larutan aseptis	


Lampiran 2. (Lanjutan)

No.	Nama	Kegunaan	Foto
6.	Plastic warp	Sebagai penutup alat-alat yang akan disterilisasi	
7.	Karet gelang	Sebagai pengikat tutup wadah beakerglass pada saat sterilisasi	
8.	Nutrien Agar	Sebagai bahan media agar	
9.	Kapas steril	Sebagai penutup tabung reaksi pada saat dilakukan sterilisasi	
10.	Kertas bekas	Sebagai pembungkus cawan petri yang akan disterilisasi	

Lampiran 2. (Lanjutan)

No.	Nama	Kegunaan	Foto
11.	NaCl	Sebagai bahan larutan pengencer Na-Fis	
12.	Sarung tangan dan masker	Sebagai pencegahan terhadap kontaminasi bakteri dari luar	
13.	Probiotik petrofis	Sebagai bahan yang diteliti	
14.	Pakan ikan koi merk C.P. KOI	Sebagai pakan ikan selama pemeliharaan	
15.	Ikan Koi	Sebagai hewan uji	

Lampiran 3. Laporan Hasil Identifikasi Bakteri



LABORATORIUM PENGUJI
BALAI KARANTINA IKAN, PENGENDALIAN MUTU
DAN KEAMANAN HASIL PERIKANAN
SURABAYA II

LAPORAN HASIL PENGUJIAN
Report of Analysis
No: SP.S/00410/16.0/PB.610/II/2018

Nama Customer : Dr. Ir. Fajar M.S
Customer Name :
Pejabat yang Dihubungi : Budi Rianto Wahidi
Contact Person :
Alamat : Jl. Veteran, Kota Malang
Address :
Kode Contoh Uji : SP.S/0410
Code of Test Sample :
Tanggal Penerimaan : 19 Februari 2018
Received Date :


Tanggal Pengujian : 21 Februari 2018
Date of Analysis :

No	JENIS CONTOH UJI Type of test sample	PARAMETER Parameters	JML PENGUJIAN Number of test	HASIL UJI Test result		SPESIFIKAS METODE Metode Speisifikasikan
				Hasil	Standar Mulu	
1.	ISOLAT BAKTERI 1	Bakteri : - Lainnya	1	Bacillus cereus	-	Konvensional
2.	ISOLAT BAKTERI 2	Bakteri : - Lainnya	1	Bacillus cereus	-	Konvensional
3.	ISOLAT BAKTERI 3	Bakteri : - Lainnya	1	Bacillus cereus	-	Konvensional
4.	ISOLAT BAKTERI 4	Bakteri : - Lainnya	1	Bacillus cereus	-	Konvensional
5.	ISOLAT BAKTERI 5	Bakteri : - Lainnya	1	Bacillus cereus	-	Konvensional
6.	ISOLAT BAKTERI 6	Bakteri : - Lainnya	1	Bacillus cereus	-	Konvensional
7.	ISOLAT BAKTERI 7	Bakteri : - Lainnya	1	Bacillus sphaericus	-	Konvensional

Catatan : 1. Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh uji yang diuji.
Note These analytical result are only valid for the tested sample

2. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sellin tertulis Manajer Puncak BKIPM Kelas I Surabaya II (stempel COPY)
The report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with the written permision of the Top Manager or BKIPM kelas I Surabaya II (COPY sign)

3. Keterangan : * : Di luar Ruang Lingkup
Information : * : Beyond the scope



Surabaya, 21 Februari 2018
An. Kepala BKIPM Surabaya II
Deputi Manajer Teknis,
ZAKI MUHAMMAD WIJAYA, S.PI
NIP. 19830913 200912 1 001

DP/5.8.2.6

ORIGINAL

Jl. Rawunoonalino 177 - 183. Ds. Jemundo, Kec. Taman - Sidoarjo, Telepon (031) 7873151 Fakalmilo (031) 7873148, Surat Elektronik : bkiperak@gmail.com



Lampiran 4. Data Kepadatan Bakteri

- **Data Kepadatan Bakteri pada Usus Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Hari ke-0**

Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni (Koloni)	Jumlah Koloni Total (Koloni)
1	-8	78	165
	-9	55	
	-10	32	
2	-8	68	147
	-9	45	
	-10	34	
3	-8	87	162
	-9	41	
	-10	34	

- **Data Kepadatan Bakteri pada Usus Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Hari ke-30**

Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni (Koloni)	Jumlah Koloni Total (Koloni)
K1	-8	92	183
	-9	58	
	-10	33	
K2	-8	88	183
	-9	64	
	-10	31	
K3	-8	86	187
	-9	70	
	-10	31	
A1	-8	91	205
	-9	72	
	-10	42	
A2	-8	102	200
	-9	60	
	-10	38	
A3	-8	78	198
	-9	82	
	-10	38	
B1	-8	132	302
	-9	106	
	-10	64	
B2	-8	108	271
	-9	96	
	-10	67	
B3	-8	124	292
	-9	95	
	-10	73	

Lampiran 4. (Lanjutan)

Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni (Koloni)	Jumlah Koloni Total (Koloni)
C1	-8	178	432
	-9	156	
	-10	98	
C2	-8	173	408
	-9	143	
	-10	92	
C3	-8	164	399
	-9	130	
	-10	105	

- Data Kepadatan Bakteri pada Air Media Pemeliharaan Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Hari ke-0

Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni (Koloni)	Jumlah Koloni Total (Koloni)
1	-8	48	115
	-9	37	
	-10	30	
2	-8	41	107
	-9	35	
	-10	31	
3	-8	40	107
	-9	37	
	-10	31	

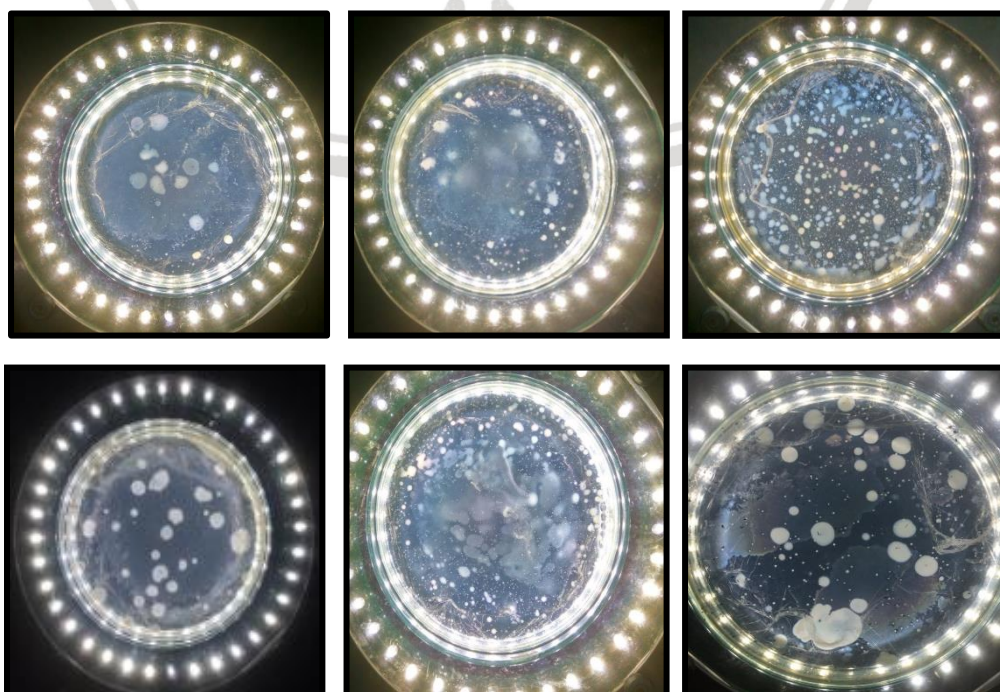
- Data Kepadatan Bakteri pada Air Media Pemeliharaan Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Hari ke-30

Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni (Koloni)	Jumlah Koloni Total (Koloni)
K1	-8	42	111
	-9	37	
	-10	32	
K2	-8	44	108
	-9	34	
	-10	30	
K3	-8	55	133
	-9	48	
	-10	30	
A1	-8	60	148
	-9	56	
	-10	32	

Lampiran 4. (Lanjutan)

Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni (Koloni)	Jumlah Koloni Total (Koloni)
A2	-8	78	164
	-9	55	
	-10	31	
A3	-8	88	161
	-9	36	
	-10	34	
B1	-8	79	180
	-9	64	
	-10	37	
B2	-8	92	179
	-9	50	
	-10	37	
B3	-8	81	172
	-9	56	
	-10	35	
C1	-8	108	234
	-9	67	
	-10	59	
C2	-8	113	219
	-9	60	
	-10	46	
C3	-8	104	194
	-9	50	
	-10	40	

• Dokumentasi Perhitungan Koloni Bakteri



Lampiran 5. Perhitungan Kepadatan Koloni Bakteri di Usus Ikan Koi (*C. carpio*) pada Hari ke-0

a. Sampel Usus Perlakuan K1

$$N = \frac{78 + 55 + 32}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{165}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 148,65 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,172 \text{ CFU/gr}$$

b. Sampel Usus Perlakuan K2

$$N = \frac{68 + 45 + 34}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{147}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 132,43 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,122 \text{ CFU/gr}$$

c. Sampel Usus Perlakuan K3

$$N = \frac{87 + 41 + 34}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{162}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 145,95 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,164 \text{ CFU/gr}$$

d. Sampel Usus Perlakuan A1

$$N = \frac{78 + 55 + 32}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{165}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 148,65 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,172 \text{ CFU/gr}$$

Lampiran 5. (Lanjutan)

e. Sampel Usus Perlakuan A2

$$N = \frac{68 + 45 + 34}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{147}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 132,43 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,122 \text{ CFU/gr}$$

f. Sampel Usus Perlakuan A3

$$N = \frac{87 + 41 + 34}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{162}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 145,95 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,164 \text{ CFU/gr}$$

g. Sampel Usus Perlakuan B1

$$N = \frac{78 + 55 + 32}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{165}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 148,65 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,172 \text{ CFU/gr}$$

h. Sampel Usus Perlakuan B2

$$N = \frac{68 + 45 + 34}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{147}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 132,43 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,122 \text{ CFU/gr}$$

Lampiran 5. (Lanjutan)

- i. Sampel Usus Perlakuan B3

$$N = \frac{87 + 41 + 34}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{162}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 145,95x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,164 \text{ CFU/gr}$$

- j. Sampel Usus Perlakuan C1

$$N = \frac{78 + 55 + 32}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{165}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 148,65x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,172 \text{ CFU/gr}$$

- k. Sampel Usus Perlakuan C2

$$N = \frac{68 + 45 + 34}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{147}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 132,43x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,122 \text{ CFU/gr}$$

- l. Sampel Usus Perlakuan C3

$$N = \frac{87 + 41 + 34}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{162}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 145,95x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,164 \text{ CFU/gr}$$

Lampiran 6. Perhitungan Kepadatan Koloni Bakteri di Air Pemeliharaan Ikan Koi (*C. carpio*) pada Hari ke-0

- a. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan K1

$$N = \frac{48 + 37 + 30}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{115}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 103,6 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,015 \text{ CFU/gr}$$

- b. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan K2

$$N = \frac{41 + 35 + 31}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{107}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 96,4 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 9,984 \text{ CFU/gr}$$

- c. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan K3

$$N = \frac{40 + 37 + 30}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{107}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 96,4 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 9,984 \text{ CFU/gr}$$

- d. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan A1

$$N = \frac{48 + 37 + 30}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{115}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 103,6 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,015 \text{ CFU/gr}$$

Lampiran 6. (Lanjutan)

e. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan A2

$$N = \frac{41 + 35 + 31}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{107}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 96,4 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 9,984 \text{ CFU/gr}$$

f. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan A3

$$N = \frac{40 + 37 + 30}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{107}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 96,4 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 9,984 \text{ CFU/gr}$$

g. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan B1

$$N = \frac{48 + 37 + 30}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{115}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 103,6 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,015 \text{ CFU/gr}$$

h. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan B2

$$N = \frac{41 + 35 + 31}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{107}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 96,4 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 9,984 \text{ CFU/gr}$$

Lampiran 6. (Lanjutan)

- i. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan B3

$$N = \frac{40 + 37 + 30}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{107}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 96,4x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 9,984 \text{ CFU/gr}$$

- j. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan C1

$$N = \frac{48 + 37 + 30}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{115}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 103,6x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,015 \text{ CFU/gr}$$

- k. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan C2

$$N = \frac{41 + 35 + 31}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{107}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 96,4x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 9,984 \text{ CFU/gr}$$

- l. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan C3

$$N = \frac{40 + 37 + 30}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{107}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 96,4x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 9,984 \text{ CFU/gr}$$

Lampiran 7. Perhitungan Kepadatan Koloni Bakteri di Usus Ikan Koi (*C. carpio*) pada Hari ke-30

a. Sampel Usus Perlakuan K1

$$N = \frac{92 + 58 + 33}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{183}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 164,86 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,217 \text{ CFU/gr}$$

b. Sampel Usus Perlakuan K2

$$N = \frac{88 + 64 + 31}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{183}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 164,86 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,217 \text{ CFU/gr}$$

c. Sampel Usus Perlakuan K3

$$N = \frac{86 + 70 + 31}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{187}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 168,47 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,227 \text{ CFU/gr}$$

d. Sampel Usus Perlakuan A1

$$N = \frac{91 + 72 + 42}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{205}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 184,68 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,266 \text{ CFU/gr}$$

Lampiran 7. (Lanjutan)

e. Sampel Usus Perlakuan A2

$$N = \frac{102 + 60 + 38}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{200}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 180,18x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,256 \text{ CFU/gr}$$

f. Sampel Usus Perlakuan A3

$$N = \frac{78 + 82 + 38}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{198}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 178,38x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,251 \text{ CFU/gr}$$

g. Sampel Usus Perlakuan B1

$$N = \frac{132 + 106 + 64}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{302}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 272,07x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,435 \text{ CFU/gr}$$

h. Sampel Usus Perlakuan B2

$$N = \frac{108 + 96 + 67}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{271}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 244,14x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,388 \text{ CFU/gr}$$

Lampiran 7. (Lanjutan)

- i. Sampel Usus Perlakuan B3

$$N = \frac{124 + 95 + 73}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{292}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 263,06 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,420 \text{ CFU/gr}$$

- j. Sampel Usus Perlakuan C1

$$N = \frac{178 + 156 + 98}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{432}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 389,19 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,590 \text{ CFU/gr}$$

- k. Sampel Usus Perlakuan C2

$$N = \frac{173 + 143 + 92}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{408}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 367,57 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,565 \text{ CFU/gr}$$

- l. Sampel Usus Perlakuan C3

$$N = \frac{164 + 130 + 105}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{399}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 359,46 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,556 \text{ CFU/gr}$$

Lampiran 8. Perhitungan Kepadatan Koloni Bakteri di Air Pemeliharaan Ikan Koi (*C. carpio*) pada Hari ke-30

- a. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan K1

$$N = \frac{42 + 37 + 32}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{111}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 100 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10 \text{ CFU/gr}$$

- b. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan K2

$$N = \frac{44 + 34 + 30}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{108}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 97,3 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 9,988 \text{ CFU/gr}$$

- c. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan K3

$$N = \frac{55 + 48 + 30}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{133}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 119,82 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,079 \text{ CFU/gr}$$

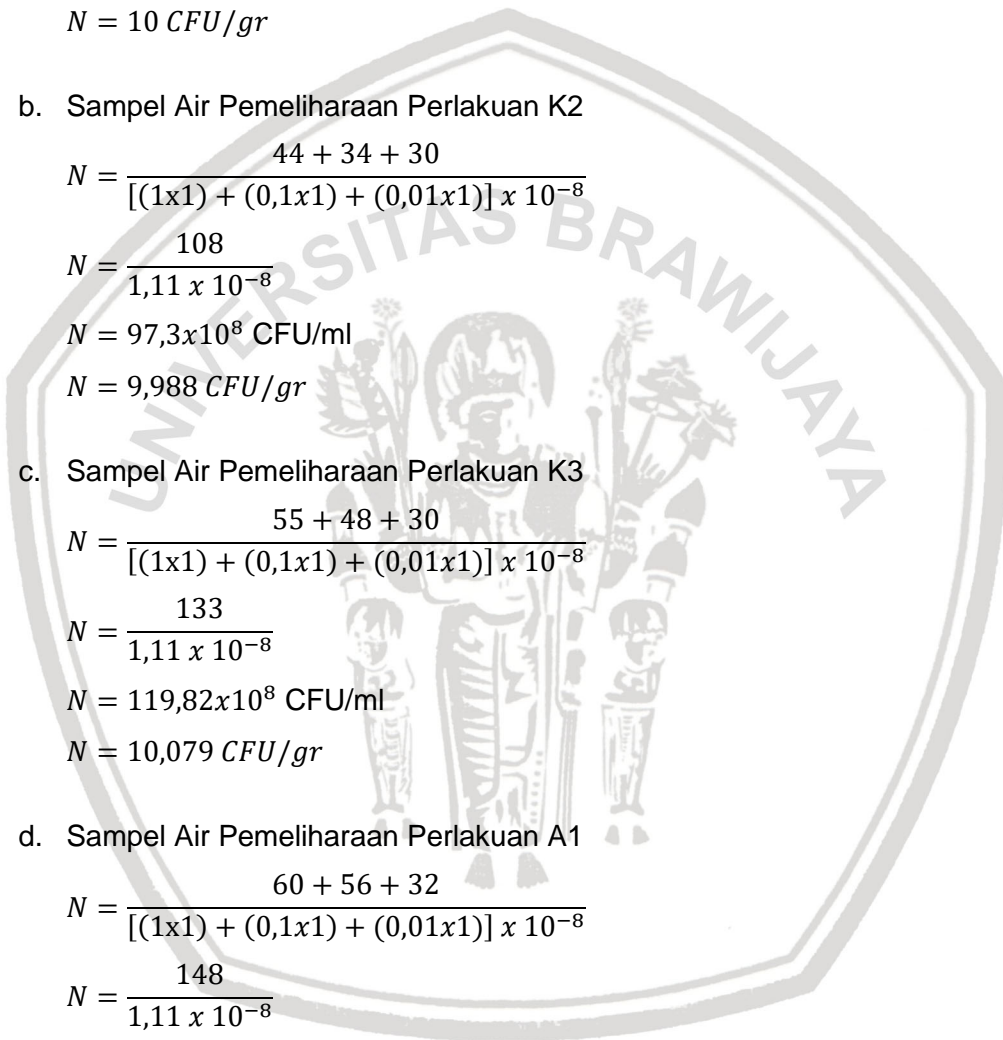
- d. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan A1

$$N = \frac{60 + 56 + 32}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{148}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 133,33 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,125 \text{ CFU/gr}$$



Lampiran 8. (Lanjutan)

e. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan A2

$$N = \frac{78 + 55 + 31}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{164}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 147,75 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,170 \text{ CFU/gr}$$

f. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan A3

$$N = \frac{88 + 39 + 34}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{161}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 145,05 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,162 \text{ CFU/gr}$$

g. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan B1

$$N = \frac{79 + 64 + 37}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{180}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 162,16 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,210 \text{ CFU/gr}$$

h. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan B2

$$N = \frac{92 + 50 + 37}{[(1 \times 1) + (0,1 \times 1) + (0,01 \times 1)] \times 10^{-8}}$$

$$N = \frac{179}{1,11 \times 10^{-8}}$$

$$N = 161,26 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,208 \text{ CFU/gr}$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

- i. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan B3

$$N = \frac{81 + 56 + 35}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{172}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 154,95x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,190 \text{ CFU/gr}$$

- j. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan C1

$$N = \frac{108 + 67 + 59}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{234}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 210,81x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,324 \text{ CFU/gr}$$

- k. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan C2

$$N = \frac{113 + 60 + 46}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{219}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 197,3x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,295 \text{ CFU/gr}$$

- l. Sampel Air Pemeliharaan Perlakuan C3

$$N = \frac{104 + 50 + 40}{[(1x1) + (0,1x1) + (0,01x1)] x 10^{-8}}$$

$$N = \frac{194}{1,11 x 10^{-8}}$$

$$N = 174,77x10^8 \text{ CFU/ml}$$

$$N = 10,242 \text{ CFU/gr}$$

Lampiran 9. Data Analisis Kelimpahan Bakteri di Usus Ikan Koi (*C. carpio*)

Perlakuan	Kelimpahan Bakteri		Interval H30 – H0
	Hari ke-0	Hari ke-30	
K1 (0 ml/kg pakan)	10,152	10,217	0,064
K2 (0 ml/kg pakan)	10,152	10,217	0,064
K3 (0 ml/kg pakan)	10,152	10,227	0,074
A1 (10 ml/kg pakan)	10,152	10,266	0,113
A2 (10 ml/kg pakan)	10,152	10,256	0,103
A3 (10 ml/kg pakan)	10,152	10,251	0,098
B1 (20 ml/kg pakan)	10,152	10,435	0,282
B2 (20 ml/kg pakan)	10,152	10,388	0,235
B3 (20 ml/kg pakan)	10,152	10,42	0,267
C1 (30 ml/kg pakan)	10,152	10,59	0,437
C2 (30 ml/kg pakan)	10,152	10,565	0,412
C3 (30 ml/kg pakan)	10,152	10,556	0,403

- Kelimpahan Bakteri di Usus Ikan Koi (*C. carpio*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	0,064	0,064	0,074	0,203	0,068 ± 0,005
A	0,113	0,103	0,098	0,315	0,105 ± 0,007
B	0,282	0,235	0,267	0,785	0,262 ± 0,024
C	0,437	0,412	0,403	1,253	0,418 ± 0,017
Total	-	-	-	2,556	

- Perhitungan Sidik Ragam Kelimpahan Bakteri di Usus Ikan Koi (*C. carpio*)

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\text{Total}^2}{n \times r} = \frac{2,556^2}{4 \times 3} = 0,544$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total} &= (K1)^2 + (K2)^2 + \dots + (C2)^2 + (C3)^2 - \text{FK} \\ &= (0,064)^2 + (0,064)^2 + \dots + (0,412)^2 + (0,413)^2 - 0,544 \\ &= 0,233 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{0,203^2 + 0,315^2 + 0,785^2 + 1,125^2}{3} - 0,544 \\ &= 0,231 \end{aligned}$$

Lampiran 9. (Lanjutan)

$$\begin{aligned} \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK perlakuan} \\ &= 0,233 - 0,231 \\ &= 0,002 \end{aligned}$$

$$\text{Derajat bebas (db) Total} = (n \times r) - 1 = (4 \times 3) - 1 = 11$$

$$\text{Db Perlakuan} = n - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{Db Acak} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 11 - 3 = 8$$

$$\text{❖ Kuadrat Tengan Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{0,231}{3} = 0,077$$

$$\text{❖ Kuadrat Tengah Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}} = \frac{0,002}{8} = 0,00025$$

$$\text{❖ F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Acak}} = \frac{0,077}{0,00025} = 308,71$$

- **Sidik Ragam Kelimpahan Bakteri di Usus Ikan Koi (*C. carpio*)**

SK	db	JK	KT	FH	F5%	F1%
Perlakuan	3	0,231	0,077	308,71**	4,07	7,59
Acak	8	0,002	0,00025			
Total	11	0,0607				

Keterangan ** = Berbeda Sangat Nyata

F hitung > F 5% > F 1%, maka kelimpahan bakteri di usus ikan koi menunjukkan berbeda sangat nyata, sehingga dilanjutkan ke uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

- **Menghitung nilai BNT Kelimpahan Bakteri di Usus Ikan Koi (*C. carpio*)**

$$\text{SED} = \sqrt{\frac{2 \times \text{KT Acak}}{\text{ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,00025}{3}} = 0,01291$$

$$\text{BNT 5\%} = t \text{ tabel 5\% (db acak)} \times \text{SED} = 2,306 \times 0,01291 = 0,0298$$

$$\text{BNT 1\%} = t \text{ tabel 1\% (db acak)} \times \text{SED} = 3,355 \times 0,01291 = 0,0433$$

Lampiran 9. (Lanjutan)

- Uji BNT Kelimpahan Bakteri di Usus Ikan Koi (*C. carpio*)

Perlakuan/Rerata	K	A	B	C	Notasi
	0,068	0,105	0,262	0,418	
K	0,068	-	-	-	a
A	0,105	0,037 ^{ns}	-	-	a
B	0,262	0,194**	0,157**	-	b
C	0,418	0,350**	0,315**	0,156**	c

Keterangan * = Berbeda nyata, ** = Berbeda sangat nyata

- Uji *Polynomial Orthogonal* Kelimpahan Bakteri di Usus Ikan Koi (*C. carpio*)

Perlakuan	Data (Ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
K	0,203	-3	1	-1
A	0,315	-1	-1	3
B	0,785	1	-1	-3
C	1,253	3	1	1
Q= $\sum(TiCi)$		3,62	0,356	-0,36
Kn= $(\sum Ci^2)*r$		60	12	60
JK= Q^2/Kn		0,21841	0,01056	0,00216

- Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,23113				
Linier	1	0,21841	0,21841	892,97	4,07	7,59
Kuadratik	1	0,01056	0,01056	43,18		
Kubik	1	0,00216	0,00216	8,83		
Acak	8	0,00196	0,00024			

Karena yang berbedanya nyata maupun berbeda sangat nyata hanya Linier, maka regresi yang digunakan untuk R^2 adalah Linier.

- Menghitung R Square (R^2)

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{JK \text{ Linier}}{JK \text{ Linier} + JK \text{ Acak}} = \frac{0,21841}{0,21841 + 0,00196} = 0,99112$$

Lampiran 9. (Lanjutan)

$$R^2 \text{ Kuadrat} = \frac{JK \text{ Kuadrat}}{JK \text{ Kuadrat} + JK \text{ Acak}} = \frac{0,01056}{0,01056 + 0,00196} = 0,84369$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ Acak}} = \frac{0,00216}{0,00216 + 0,00196} = 0,52469$$

Persamaan regresi linier yang diperoleh $y = 0,0320 + 0,0121x$ dengan perhitungan :

Perlakuan	x	y	xy	x ²
K1	0	0,064	0	0
K2	0	0,064	0	0
K3	0	0,074	0	0
A1	10	0,113	1,133	100
A2	10	0,103	1,033	100
A3	10	0,098	0,983	100
B1	20	0,282	5,646	400
B2	20	0,235	4,706	400
B3	20	0,267	5,840	400
C1	30	0,437	13,12	900
C2	30	0,412	12,37	900
C3	30	0,403	12,1	900
Jumlah	180	2,556	56,440	4200
Rerata	15	0,213	4,703	350

Mencari Persamaan :

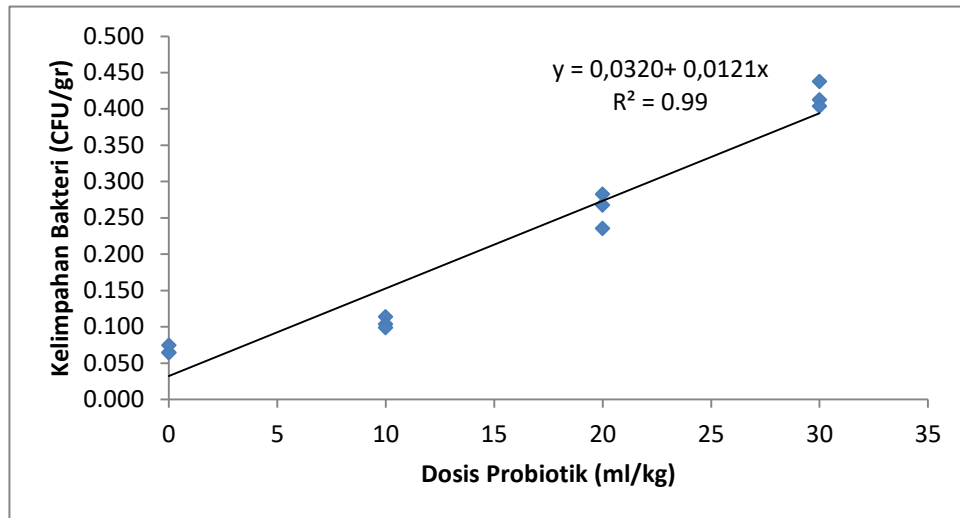
$$b_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} = \frac{56,440 - \frac{(180)(2,556)}{12}}{4200 - \frac{180^2}{12}} = 0,0121$$

$$\begin{aligned} b_0 &= \bar{y} - (b_1 \bar{x}) \\ &= 0,213 - (0,0121 \times 15) \\ &= 0,0320 \end{aligned}$$

Persamaan regresi linier adalah $y = b_0 + b_1x$ sehingga dapat ditulis dengan persamaan $y = 0,0320 + 0,0121x$

Lampiran 9. (Lanjutan)

- Grafik Hubungan Perbedaan Pemberian Dosis Probiotik terhadap Kelimpahan Bakteri di Usus Ikan Koi (*C. carpio*)



Lampiran 10. Data Analisis Kelimpahan Bakteri di Air Pemeliharaan

Perlakuan	Kelimpahan Bakteri		Interval H30 – H0
	Hari ke-0	Hari ke-30	
K1 (0 ml/kg pakan)	9,994	10	0,006
K2 (0 ml/kg pakan)	9,994	9,988	-0,006
K3 (0 ml/kg pakan)	9,994	10,079	0,084
A1 (10 ml/kg pakan)	9,994	10,125	0,130
A2 (10 ml/kg pakan)	9,994	10,170	0,175
A3 (10 ml/kg pakan)	9,994	10,162	0,167
B1 (20 ml/kg pakan)	9,994	10,210	0,215
B2 (20 ml/kg pakan)	9,994	10,208	0,213
B3 (20 ml/kg pakan)	9,994	10,190	0,196
C1 (30 ml/kg pakan)	9,994	10,324	0,329
C2 (30 ml/kg pakan)	9,994	10,295	0,301
C3 (30 ml/kg pakan)	9,994	10,242	0,248

• Rerata Kelimpahan Bakteri di Air Pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	0,006	-0,006	0,084	0,083	0,083 ± 0,049
A	0,130	0,175	0,167	0,472	0,157 ± 0,023
B	0,215	0,213	0,196	0,624	0,208 ± 0,01
C	0,329	0,301	0,248	0,878	0,293 ± 0,041
Total	-			2,058	

• Perhitungan Sidik Ragam Kelimpahan Bakteri di Air Pemeliharaan

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\text{Total}^2}{n \times r} = \frac{2,058^2}{4 \times 3} = 0,353$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total} &= (K1)^2 + (K2)^2 + \dots + (C2)^2 + (C3)^2 - \text{FK} \\ &= (0,006)^2 + (-0,006)^2 + \dots + (0,301)^2 + (0,248)^2 - 0,353 \\ &= 0,121 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{0,083^2 + 0,472^2 + 0,624^2 + 0,878^2}{3} - 0,353 \\ &= 0,111 \end{aligned}$$

Lampiran 10. (Lanjutan)

$$\begin{aligned} \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK perlakuan} \\ &= 0,121 - 0,111 \\ &= 0,010 \end{aligned}$$

Derajat bebas (db) Total = (n x r) - 1 = (4 x 3) - 1 = 11

Db Perlakuan = n - 1 = 4 - 1 = 3

Db Acak = db Total - db Perlakuan = 11 - 3 = 8

❖ Kuadrat Tengan Perlakuan = $\frac{JK \text{ Perlakuan}}{db \text{ Perlakuan}} = \frac{0,111}{3} = 0,037$

❖ Kuadrat Tengah Acak = $\frac{JK \text{ Acak}}{db \text{ Acak}} = \frac{0,010}{8} = 0,001$

❖ F Hitung = $\frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Acak}} = \frac{0,037}{0,001} = 29,512$

• **Sidik Ragam Kelimpahan Bakteri di Air Pemeliharaan**

SK	db	JK	KT	FH	F5%	F1%
Perlakuan	3	0,111	0,037	29,512	4,07	7,59
Acak	8	0,010	0,001			
Total	11	0,121				

Keterangan ** = Berbeda Sangat Nyata

F hitung > F 5% > F 1%, maka kelimpahan bakteri di media pemeliharaan menunjukkan berbeda sangat nyata, sehingga dilanjutkan ke uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

• **Menghitung nilai BNT Kelimpahan Bakteri di Air Pemeliharaan**

• SED = $\sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\text{ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,001}{3}} = 0,028283$

• BNT 5% = t tabel 5% (db acak) x SED = 2,306 x 0,028283 = 0,0652

• BNT 1% = t tabel 1% (db acak) x SED = 3,355 x 0,028283 = 0,0949

Lampiran 10. (Lanjutan)

- Uji BNT Kelimpahan Bakteri di Air Pemeliharaan

Perlakuan/Rerata		K	A	B	C	Notasi
		10,009	10,073	10,099	10,141	
K	10,009	-	-	-	-	A
A	10,073	0,130**	-	-	-	B
B	10,099	0,180**	0,050 ^{ns}	-	-	B
C	10,141	0,265**	0,135**	0,085*	-	C

Keterangan: ns= Tidak berbeda nyata, * = Berbeda nyata, ** = Berbeda sangat nyata

- Uji *Polynomial Orthogonal* Kelimpahan Bakteri di Air Pemeliharaan

Perlakuan	Data (Ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
K	0,083	-3	1	-1
A	0,472	-1	-1	3
B	0,624	1	-1	-3
C	0,878	3	1	-1
Q=∑(TiCi)		2,536	-0,135	0,339
Kn=(∑Ci ²)*r		60	12	60
JK=Q ² /Kn		0,10721	0,00153	0,00192

- Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,11067				
Linier	1	0,10721	0,10721	89,35	4,07	7,59
Kuadratik	1	0,00153	0,00153	1,28		
Kubik	1	0,00192	0,00192	1,60		
Acak	8	0,0036	0,00120			

Karena yang berbedanya nyata maupun berbeda sangat nyata hanya Linier, maka regresi yang digunakan untuk R² adalah Linier.

- Menghitung R Square (R²)

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{JK \text{ Linier}}{JK \text{ Linier} + JK \text{ Acak}} = \frac{0,10721}{0,10721 + 0,0036} = 0,91783$$

Lampiran 10. (Lanjutan)

$$R^2 \text{ Kuadrat} = \frac{JK \text{ Kuadrat}}{JK \text{ Kuadrat} + JK \text{ Acak}} = \frac{0,00153}{0,00153 + 0,0036} = 0,13752$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ Acak}} = \frac{0,00192}{0,00192 + 0,0036} = 0,166912$$

Persamaan regresi linier yang diperoleh $y = 0,0447 + 0,0085x$ dengan perhitungan :

Perlakuan	x	y	Xy	x ²
K1	0	0,006	0	0
K2	0	-0,006	0	0
K3	0	0,084	0	0
A1	10	0,130	1,304	100
A2	10	0,175	1,750	100
A3	10	0,167	1,670	100
B1	20	0,215	4,309	400
B2	20	0,213	4,260	400
B3	20	0,196	3,194	400
C1	30	0,329	9,881	900
C2	30	0,301	9,018	900
C3	30	0,248	7,439	900
Jumlah	180	2,058	43,548	4200
Rerata	15	0,171	3,269	350

Mencari Persamaan :

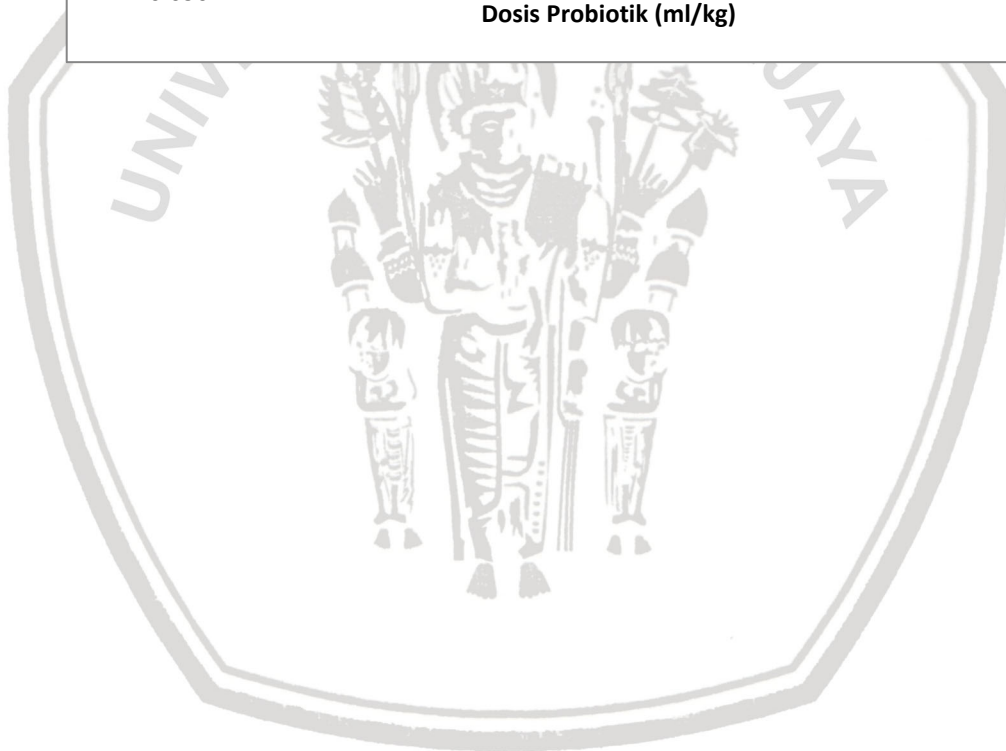
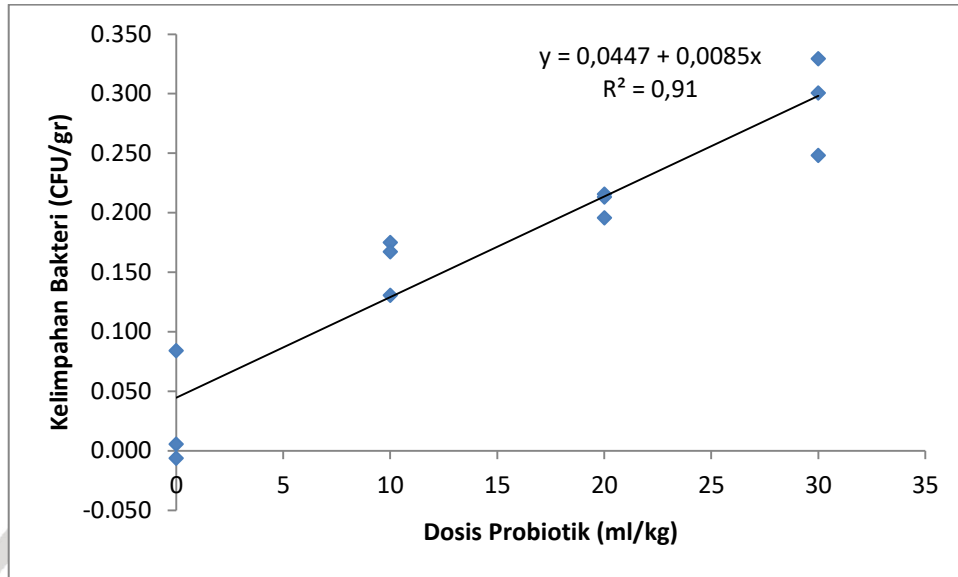
$$b_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} = \frac{43,548 - \frac{(180)(2,058)}{12}}{4200 - \frac{180^2}{12}} = 0,0085$$

$$\begin{aligned} b_0 &= \bar{y} - (b_1 \bar{x}) \\ &= 0,171 - (0,0085 \times 15) \\ &= 0,0447 \end{aligned}$$

Persamaan regresi linier adalah $y = b_0 + b_1x$ sehingga dapat ditulis dengan persamaan $y = 0,0447 + 0,0085x$

Lampiran 10. (Lanjutan)

- Grafik Hubungan Perbedaan Pemberian Dosis Probiotik terhadap Kelimpahan Bakteri di Air Pemeliharaan



Lampiran 11. Data Pengamatan Suhu (°C) Selama Penelitian

Hari	Akuarium K1		Akuarium K2		Akuarium K3	
	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB
1	-	28,4	-	27,9	-	28,7
2	24,0	26,1	25,7	26,3	25,8	26,1
3	28	30	28,8	30	29	30
4	26,6	29,6	26,3	27,5	26,2	27,3
5	28,4	28	26,1	30	25,3	27
6	28,5	30,5	27	27,6	27,5	29,6
7	28	29,8	26,5	28,5	26	28,6
8	27,8	28,5	26	26	26	26,3
9	27,6	28,3	27,6	28,1	27,1	27,6
10	30,5	31	25,3	30	29	29,3
11	29,4	32,2	26,8	30,4	28,7	28,4
12	29,3	30,1	26,6	29,1	28,3	29,2
13	26,5	27,8	27,5	27,3	26,1	27,7
14	26,6	27,6	25,9	27,1	26,7	28
15	25,3	26,7	25,2	26,2	26,2	26,9
16	26,2	27,2	27,3	26,6	26,7	27,8
17	25,8	27,1	26,3	27,1	26,7	27
18	25,6	26	25,4	26	25,7	26
19	25,3	26,7	24,5	26,3	24,4	26,6
20	25,2	26,5	25	26,3	25,6	26,5
21	24,7	27,1	24,7	26,2	24,7	27
22	25,5	26,9	26	26,2	26	27,1
23	25,5	26,1	24,9	25,8	24,8	26,2
24	25,4	27	25,6	26,5	25,2	27
25	25,8	27,1	25,7	26,4	25,4	26,7
26	25,4	26,3	25,4	26,4	25,5	26,3
27	25,3	26,2	25,6	25,8	25,8	26,4
28	24,8	25,7	24,9	25,6	25	25,9
29	24,9	25,6	24,7	25,4	24,9	25,6
30	25,3	25,1	25,2	25,2	25,1	25,3

Lampiran 11. (Lanjutan)

Hari	Akuarium A1		Akuarium A2		Akuarium A3	
	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB
1	-	27,9	-	27,3	-	27,2
2	25,3	27,4	25,8	26,4	25,9	27,7
3	27,6	28,2	26,6	28,6	27,3	29,1
4	27,3	30,5	26,3	29,6	26,5	27,5
5	26,2	29	27,2	32	26,8	28
6	27,5	29,6	30,5	30,2	27,5	28,3
7	27,5	29,1	30	29	30	28,4
8	27,2	28,5	28,2	26,6	26,2	29
9	28	29,2	27,7	28,1	27	27,6
10	28,6	29	29,6	32	27,7	29
11	28,5	29,3	28,8	29,8	27,3	29,8
12	29,1	30,3	29	31	27,2	30
13	25,3	29,3	26,8	28,3	28,2	28,1
14	26,8	28	26,5	27,5	26	27,3
15	26,1	26,8	25,6	26,6	25,6	26,2
16	26,3	28	26,5	26,8	27	26,4
17	26,1	27,5	25,8	27,5	26	27,1
18	26,3	26,6	25,2	26,2	25,1	25,8
19	24,5	27,5	25	27,1	24,6	26,5
20	25,5	27	25,4	26,7	25	26,2
21	24,6	26,3	25,7	26,7	25	26,1
22	25,7	26,8	25,8	26,6	26	26,2
23	25,3	26,2	25	26,1	24,9	25,7
24	25,7	27,1	25,6	26,7	25,2	26
25	25,2	27,1	25,3	26,8	25,3	26,3
26	25,4	26,7	25,5	27,1	25,1	25,9
27	25,6	26,9	25,3	26,8	25,4	26,2
28	25,8	26,9	25,7	26,7	25,1	26,1
29	25,5	26,6	25,4	26,9	25	25,8
30	25,1	25,3	25,2	27	25,2	26,8

Lampiran 11. (Lanjutan)

Hari	Akuarium B1		Akuarium B2		Akuarium B3	
	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB
1	-	27,8	-	27,6	-	28,7
2	25,2	26,2	24,7	26,1	25,0	26,3
3	28,9	29,7	27,8	28,3	26,8	27,2
4	28,2	30,9	27	28,7	25,8	28,8
5	28,1	32	27,7	31	26,3	29
6	31	30,5	30	28,1	28	28,8
7	30,2	30	30	29,2	27,5	28,4
8	26,5	29,2	28,4	29	27,6	27,6
9	29	29,3	27,9	28,1	27,3	27,9
10	30,4	31	30,1	32	27,6	29
11	29,2	30,8	29,4	29,6	29,1	29,7
12	30,1	32,5	29,1	31,8	30,7	30,8
13	27,6	28	30,3	28	25,5	28,1
14	26,7	27,5	26,1	28,2	26,3	27,7
15	25,5	26,5	25	26,2	26,2	26,7
16	27,1	26,8	26,7	26,5	26,6	27,7
17	26,8	26,7	26,3	26,6	26,3	26,6
18	26	25,8	25,3	25,8	26,3	25,9
19	25	26,5	24,4	26,2	24,3	26,5
20	25,6	26,2	24,8	26,2	25,5	26,3
21	25	26,3	24	26,1	24,7	26,7
22	26	26,5	25,6	26,1	26,3	26,9
23	25,3	25,7	24,9	25,6	25,6	26
24	25,3	26,3	25,1	26,2	25,6	26,6
25	25,1	26,3	25,2	26,2	25,7	26,8
26	25,4	26,3	25,5	26,4	25,5	26,3
27	25,7	26,3	25,3	26,1	25,4	26,5
28	25,2	26,4	25,1	26,3	25,2	25,9
29	25,3	27,1	24,9	26,3	24,8	25,9
30	25,4	25	25,4	25,6	25,1	25,8

Lampiran 11. (Lanjutan)

Hari	Akuarium C1		Akuarium C2		Akuarium C3	
	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB
1	-	27,7	-	27,6	-	27,2
2	25,3	27,4	24,5	26,5	25,4	27,5
3	28,3	29,7	27,9	28,5	28,3	29,5
4	27,6	27,8	28,7	31,2	25,7	27,7
5	27,2	31	28,9	32	27,3	28
6	29,5	28,6	30	29,8	27	29,1
7	29	28,8	30	29,3	26	28,2
8	27	28,1	29	29,8	27,2	27,6
9	28,9	19,4	29,6	29,2	27,3	28,5
10	29,3	31	29	30	27,8	28
11	25,6	28,4	28,3	29	29,7	28,7
12	29	30,9	30,8	30,8	29,5	30,1
13	27	27,5	29,1	30,8	26,3	28
14	26	27,2	26,1	28,1	27	28
15	24,7	26,1	25,2	26,6	26	26,8
16	29,6	26,9	27,4	27,7	26,8	27,7
17	27	26,6	27,2	27	26,3	27,1
18	25,6	25,6	26,6	25,6	26	26,1
19	24,6	26,4	25,3	26,8	24,5	26,8
20	25	26,2	26,1	26,5	25,8	26,5
21	24,6	26,5	25	26,5	25	26,6
22	26,1	26,2	26	26,5	26	27,1
23	24,8	25,7	25,8	26,5	25,7	26,3
24	25,8	26,3	26,1	27	25,6	27
25	25,4	26,4	25,5	27,1	25,6	27,2
26	25,4	26,8	25,7	26,4	25,5	26,2
27	25,8	27,2	25,6	26,4	25,4	26,3
28	24,9	26	24,9	25,8	25,1	25,9
29	25,2	26,4	25,1	25,9	24,9	25,8
30	25,5	25,3	25,6	25,4	25,4	25,4

Lampiran 12. Data Pengamatan Oksigen Terlarut (mg/l) Selama Penelitian

Hari	Akuarium K1		Akuarium K2		Akuarium K3	
	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB
1	-	4,44	-	4,19	-	3,94
2	3,66	4,23	3,48	3,87	3,87	4,17
3	3,63	3,94	3,37	3,93	3,52	4,36
4	3,56	4,25	3,47	4,18	3,5	4,15
5	4,13	4,26	3,92	4,16	4,36	4,31
6	3,74	4,14	3,68	4,1	3,66	4,01
7	5,28	4,6	4,16	4,39	4,15	4,56
8	6,68	8,16	4,62	7,38	6,89	8,08
9	6,07	7,63	6,75	7,11	6,74	7,62
10	6,61	7,67	6,41	6,63	6,48	7,6
11	6,27	6,81	6,22	6,37	6,29	7,29
12	6,46	6,82	7,32	7,39	6,65	6,81
13	7,46	7,41	6,64	7,42	7,1	6,99
14	7,68	7,49	7,43	7,72	7,68	7,5
15	7,51	8,3	7,88	8,1	6,58	7,6
16	7,71	6,95	8,07	6,79	7,74	6,79
17	7,26	7,7	7,58	7,8	7,69	7,23
18	7,68	7,8	7,72	7,5	7,85	7,66
19	7,25	7,2	7,82	7,5	7,87	7,36
20	7,21	7,4	7,65	7,2	7,43	7,5
21	7,79	5,38	7,8	6,81	7,8	6,78
22	6,67	7,8	6,2	8	7,3	8,3
23	5,86	6,64	7,1	6,2	7,41	6,1
24	6,68	6,2	6,57	6,5	7,36	6,3
25	6,34	5,8	6,78	6,3	6,73	6,4
26	6,52	5,93	6,31	7,33	6,68	6,29
27	6,68	6,6	6,77	7,11	6,8	6,3
28	6,2	6,23	6,38	7,56	6,41	6,76
29	6,64	6,56	6,81	6,73	6,71	6,27
30	6,81	6,1	6,32	6,7	6,47	6,1

Lampiran 12. (Lanjutan)

Hari	Akuarium A1		Akuarium A2		Akuarium A3	
	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB
1	-	4,14	-	4,01	-	4,37
2	3,65	4,08	3,72	4,17	3,87	3,91
3	3,73	4,31	3,7	3,9	3,43	4,37
4	3,53	3,9	3,9	4,06	3,28	4,43
5	4,16	4,23	4,09	4,32	4,25	4,27
6	3,94	3,94	3,7	3,95	3,72	4,17
7	3,88	4,46	4,14	4,44	4,04	4,46
8	3,85	7,52	6,76	7,64	6,71	7,6
9	5,54	7,31	3,96	6,78	4,06	7,52
10	6,46	7,53	4,22	6,97	4,36	6,46
11	6,18	7,71	6,39	5,54	6,39	6
12	6,16	6,31	6,8	6,42	5,83	7,44
13	7,65	6,93	7,89	6,97	7,26	7,45
14	7,86	7,22	7,26	7,11	7,76	7,29
15	7,62	7,9	8,13	8,1	7,77	7,8
16	7,84	6,93	7,92	7,06	7,76	7,57
17	7,61	7,22	7,3	7,41	7,72	7,55
18	7,8	7,4	7,85	7,3	7,74	7,22
19	7,72	8,5	7,26	6,7	7,56	7,4
20	7,49	6,8	7,62	7	7,46	6,95
21	7,77	6,79	6,55	6,01	6,9	7,02
22	6,39	6,78	6,82	7,22	6,46	7,29
23	7,26	6,72	6,84	6,37	7,08	6,13
24	7,25	6,3	6,37	6,18	6,71	6,14
25	7,03	6,39	6,38	6,26	6,56	6,71
26	7,3	6,96	6,79	6,21	6,5	7,41
27	7,72	6,58	7,06	6,14	6,92	7,02
28	7,75	6,9	6,69	6,82	7,18	7,02
29	7,68	6,83	6,63	6,97	7,22	7,08
30	7,71	7,2	6,99	7	6,67	7,1

Lampiran 12. (Lanjutan)

Hari	Akuarium B1		Akuarium B2		Akuarium B3	
	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB
1	-	4,45	-	3,75	-	4,39
2	3,85	4,48	3,33	4,46	3,44	4,65
3	3,54	3,88	3,29	4,18	3,71	4,27
4	3,77	4,5	3,5	4,46	3,29	3,84
5	3,96	4,24	3,98	4,32	4,17	4,25
6	3,76	4,06	3,92	4,12	3,75	4,01
7	3,93	4,47	6,27	4,3	4,33	4,35
8	6,82	8,08	6,85	7,33	6,56	7,12
9	6,62	7,97	6,51	7,26	6,23	6,91
10	6,16	7,84	6,25	6,06	6,31	6,08
11	6,39	8,16	6,33	5,65	6,01	6,65
12	6,2	6,26	6,11	7,08	6,6	6,65
13	7,35	7,5	7,04	7,7	7,62	7,36
14	7,6	7,3	7,48	7,43	7,79	7,25
15	7,62	7,9	7,83	8,3	7,67	7,9
16	7,76	7,6	7,96	7,5	7,86	6,84
17	7,62	7,16	7,21	7,68	7,62	7,34
18	7,24	7,26	8,06	7,7	7,53	7,47
19	7,32	6,8	7,84	7,2	8,41	7,1
20	7,26	7	7,46	7,62	7,73	7,44
21	7,01	6,07	7,4	7,34	7,2	6,9
22	6,66	7,5	6,64	7,8	7,26	7,9
23	6,38	6,37	6,86	6,57	7,8	6,28
24	7,08	6,38	6,75	6,4	7,27	6,56
25	6,98	5,87	6,51	6,3	6,71	6,32
26	6,82	6,06	6,84	6,39	6,44	6,06
27	7,07	6,14	6,84	6,08	6,82	6,94
28	7,2	6,22	6,67	6,29	6,74	6,64
29	6,22	6,31	6,42	6,31	7,34	6,3
30	6,56	6,5	6,67	6,1	7,6	6,2

Lampiran 12. (Lanjutan)

Hari	Akuarium C1		Akuarium C2		Akuarium C3	
	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB
1	-	4,48	-	3,84	-	4,27
2	3,73	4,09	3,56	3,9	3,69	3,82
3	3,47	3,73	3,25	3,63	3,54	4,06
4	3,46	4,25	3,52	4,36	3,33	4,35
5	4,08	4,23	3,95	4,16	3,81	4,23
6	3,58	3,74	3,88	4,2	3,79	4,04
7	4,06	4,51	4,41	4,6	3,97	4,57
8	6,12	7,13	6,36	7,82	6,56	7,27
9	6,59	7,28	6,21	7,55	6,61	7,35
10	6,9	7,09	6,16	7,62	6,58	7,13
11	6,78	8,33	6,09	7,55	6,52	7,25
12	6,29	7,07	6,26	6,83	6,91	6,97
13	6,91	7,95	7,02	7,62	7,77	7,66
14	7,66	7,51	7,72	7,48	7,81	7,7
15	7,23	8,2	7,9	8,11	7,84	8
16	7,84	7,66	8,22	7,25	8,06	7,24
17	6,91	7,92	7,81	7,7	7,72	7,71
18	7,98	8	7,85	8,02	7,65	7,95
19	7,61	7,5	7,41	7,4	8,45	7,6
20	7,61	7,5	7,38	7,6	7,89	7,7
21	7,4	6,74	7,8	6,78	7,6	7,39
22	6,08	7,9	7,17	7,8	7,5	8,2
23	7,3	6,59	6,58	6,64	7,48	6,68
24	6,28	6,1	7,04	6,6	7,37	6,48
25	6,5	6,2	7,17	6,4	7,25	6,4
26	6,66	6,57	7,33	6,81	6,01	6,49
27	6,36	6,49	7,08	6,33	6,41	6,67
28	6,52	6,69	6,68	6,59	6,11	6,21
29	6,7	6,45	6,81	6,32	6,56	6,25
30	6,86	6,8	6,96	6,6	7,02	6,5

Lampiran 13. Data Pengamatan Derajat Keasaman (pH) Selama Penelitian

Hari	Akuarium K1		Akuarium K2		Akuarium K3	
	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB
1	-	7,42	-	8,23	-	7,93
2	7,26	7,26	8,31	8,12	7,44	8,40
3	7,81	7,83	7,13	7,69	7,36	7,76
4	8,28	7,14	8,06	8,30	7,05	7,63
5	7,13	7,79	8,34	7,29	7,06	7,36
6	7,48	7,04	7,79	8,33	7,32	7,92
7	7,45	8,28	7,57	8,46	7,83	8,09
8	7,76	8,11	7,27	7,13	8,34	8,45
9	7,24	7,19	7,48	7,74	7,50	7,76
10	7,45	7,68	7,41	8,41	8,45	7,23
11	7,89	8,42	7,74	7,66	8,41	7,63
12	7,25	7,58	8,36	7,69	7,42	7,89
13	7,86	7,73	8,49	7,87	8,13	7,01
14	8,27	8,24	7,18	7,49	7,93	7,28
15	7,55	8,06	7,94	7,43	7,02	7,10
16	8,08	7,52	8,39	7,77	8,43	8,17
17	8,17	7,33	7,37	7,00	7,59	8,21
18	8,15	7,83	7,55	7,57	7,16	7,67
19	8,38	7,92	7,21	7,77	7,57	8,40
20	7,54	8,06	7,06	7,14	8,39	7,36
21	7,40	8,26	7,64	7,73	7,37	7,82
22	8,50	8,33	7,20	8,50	8,40	7,71
23	8,18	8,44	7,52	7,32	8,08	8,30
24	7,19	7,63	8,38	8,45	7,78	7,70
25	8,21	7,30	7,33	7,55	7,23	7,99
26	7,38	8,24	8,44	7,62	7,97	8,23
27	7,92	8,10	8,16	8,10	8,29	8,02
28	7,40	7,88	8,30	7,64	7,95	7,01
29	8,24	7,94	8,32	7,86	8,02	8,19
30	7,04	8,00	8,10	7,60	7,14	7,87

Lampiran 13. (Lanjutan)

Hari	Akuarium A1		Akuarium A2		Akuarium A3	
	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB
1	-	7,17	-	7,97	-	8,23
2	8,26	7,99	8,22	7,14	7,07	7,36
3	7,90	8,38	7,38	8,21	7,23	7,09
4	7,31	7,16	7,78	7,14	7,89	7,87
5	7,53	8,23	7,24	8,12	7,55	8,14
6	7,63	7,92	7,21	7,67	8,35	7,87
7	8,13	7,77	8,22	7,47	8,16	7,28
8	7,14	7,17	7,21	7,08	8,35	7,29
9	8,46	8,21	8,34	8,27	7,53	7,06
10	7,96	7,39	7,56	8,09	7,04	7,57
11	7,25	8,41	7,45	7,26	7,97	7,33
12	7,25	7,44	7,22	7,58	7,37	8,06
13	7,35	7,75	7,14	7,51	8,32	8,40
14	8,19	7,08	7,43	7,79	8,07	7,32
15	7,41	7,44	7,46	8,32	7,89	7,06
16	8,01	8,19	7,61	8,22	7,78	7,96
17	8,07	7,93	8,04	8,18	7,94	8,12
18	7,48	7,81	7,74	7,82	7,81	7,32
19	7,30	7,77	7,33	8,39	7,98	7,44
20	7,95	7,25	8,07	7,66	7,66	7,96
21	7,26	7,79	7,95	7,73	7,84	8,30
22	7,66	7,48	8,07	7,35	8,47	8,43
23	8,00	7,02	7,25	8,17	7,28	7,82
24	7,90	7,29	8,25	8,24	8,20	7,58
25	8,53	7,79	7,29	8,08	7,91	7,23
26	7,43	8,46	8,48	7,31	7,18	7,12
27	7,56	7,69	7,23	8,49	7,25	7,72
28	7,29	8,32	7,10	8,04	7,62	7,93
29	8,45	7,62	8,19	8,07	8,46	8,43
30	7,83	7,54	7,26	8,21	7,39	7,15

Lampiran 13. (Lanjutan)

Hari	Akuarium B1		Akuarium B2		Akuarium B3	
	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB
1	-	7,92	-	7,50	-	7,42
2	8,28	7,93	7,88	7,57	7,52	7,76
3	8,33	7,50	7,45	8,23	7,44	7,63
4	7,48	7,31	7,73	8,12	8,46	7,99
5	7,68	8,15	7,32	7,21	7,82	7,86
6	7,79	8,49	8,38	8,17	8,48	7,60
7	7,47	8,37	8,29	8,32	8,25	7,52
8	7,73	8,11	8,30	8,28	7,03	7,23
9	7,28	7,58	7,84	8,41	7,86	8,05
10	8,19	7,96	8,20	7,34	7,25	7,90
11	7,45	8,05	7,26	8,48	7,92	8,04
12	7,55	8,12	7,34	8,03	7,34	7,37
13	8,19	8,00	7,03	7,47	8,20	8,15
14	8,37	7,22	8,09	7,04	8,23	7,69
15	8,33	8,46	8,15	8,26	7,85	7,48
16	8,20	7,35	7,19	7,87	7,71	7,72
17	8,20	7,12	8,00	7,79	7,23	8,01
18	7,78	7,62	7,96	7,20	8,33	7,08
19	7,18	7,97	8,11	8,21	7,33	8,16
20	7,27	8,08	7,33	8,45	7,18	7,98
21	7,76	8,20	7,54	7,68	7,30	8,33
22	7,73	8,41	7,79	7,87	7,73	7,23
23	7,44	8,08	7,44	7,64	8,24	8,01
24	7,01	8,10	7,72	7,26	8,25	7,90
25	8,41	8,04	7,43	7,57	7,82	8,43
26	7,27	7,67	8,08	8,13	7,51	7,97
27	7,89	7,16	8,03	8,27	7,97	8,32
28	7,00	7,65	7,54	8,19	7,05	8,39
29	7,46	7,68	7,92	7,31	7,48	7,50
30	8,45	8,31	8,07	7,70	7,20	7,59

Lampiran 13. (Lanjutan)

Hari	Akuarium C1		Akuarium C2		Akuarium C3	
	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB	04.00 WIB	14.00 WIB
1	-	7,70	-	8,09	-	7,06
2	7,75	8,03	7,45	7,84	7,66	7,50
3	8,48	7,21	7,16	7,16	8,09	7,82
4	7,26	7,53	8,00	8,14	7,42	7,39
5	8,22	7,04	7,77	8,43	7,07	7,86
6	7,18	8,07	7,36	7,20	7,24	7,81
7	7,49	7,64	7,09	8,13	8,18	8,12
8	8,12	7,85	7,51	8,33	7,78	7,91
9	7,54	8,38	7,90	8,28	7,92	7,23
10	7,20	8,12	7,76	7,50	7,52	7,26
11	7,66	7,11	7,96	8,50	7,59	7,50
12	8,28	8,33	8,37	8,16	7,98	7,75
13	7,33	7,66	7,45	8,14	8,40	7,75
14	8,40	7,72	7,51	7,16	7,98	7,95
15	7,54	7,10	7,57	7,68	8,21	8,00
16	7,12	7,15	7,66	7,86	7,25	7,21
17	7,63	8,05	7,12	7,80	8,04	7,70
18	7,86	7,26	7,45	7,74	7,54	8,12
19	8,41	8,08	7,61	7,64	7,73	8,00
20	8,38	8,37	8,45	7,55	8,41	7,50
21	7,33	7,53	8,38	7,62	8,44	7,87
22	7,16	8,04	7,55	7,86	7,48	7,07
23	7,51	8,33	8,10	7,44	7,32	8,40
24	7,93	7,45	8,24	8,38	7,33	7,44
25	7,94	7,24	7,95	8,49	8,43	8,21
26	7,49	8,35	8,42	8,36	7,67	7,57
27	8,47	7,70	8,48	8,09	7,98	7,27
28	8,36	8,43	7,30	8,38	7,47	7,92
29	7,77	7,79	7,67	7,54	7,65	8,03
30	7,43	7,73	7,09	7,35	7,31	7,80

Lampiran 14. Data Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*) Ikan Koi (*C. carpio*)

Perlakuan	N0	N30	SR (%)
K1	9	8	88,89
K2	9	9	100
K3	9	7	77,78
A1	9	9	100
A2	9	9	100
A3	9	9	100
B1	9	9	100
B2	9	9	100
B3	9	9	100
C1	9	9	100
C2	9	9	100
C3	9	9	100

Rumus perhitungan kelulus hidupan:

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

a. Perhitungan Kelulus Hidupan Perlakuan K1

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

$$SR = \frac{8}{9} \times 100\%$$

$$SR = 88,89 \%$$

b. Perhitungan Kelulus Hidupan Perlakuan K2

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

$$SR = \frac{9}{9} \times 100\%$$

$$SR = 100 \%$$

c. Perhitungan Kelulus Hidupan Perlakuan K3

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

$$SR = \frac{7}{9} \times 100\%$$

$$SR = 77,78 \%$$

d. Perhitungan Kelulus Hidupan Perlakuan A1

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

Lampiran 14. (Lanjutan)

$$SR = \frac{9}{9} \times 100\%$$

$$SR = 100\%$$

e. Perhitungan Kelulus Hidupan Perlakuan A2

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

$$SR = \frac{9}{9} \times 100\%$$

$$SR = 100\%$$

f. Perhitungan Kelulus Hidupan Perlakuan A3

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

$$SR = \frac{9}{9} \times 100\%$$

$$SR = 100\%$$

g. Perhitungan Kelulus Hidupan Perlakuan B1

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

$$SR = \frac{9}{9} \times 100\%$$

$$SR = 100\%$$

h. Perhitungan Kelulus Hidupan Perlakuan B2

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

$$SR = \frac{9}{9} \times 100\%$$

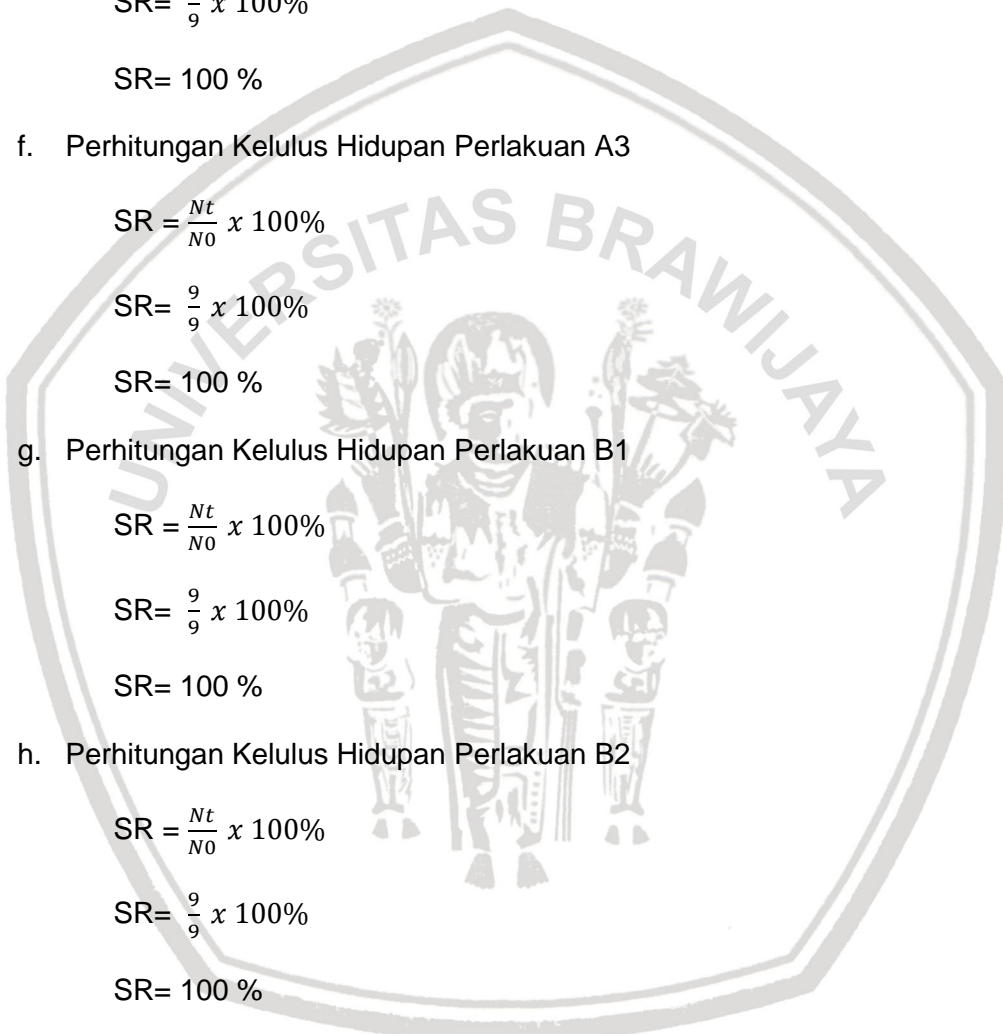
$$SR = 100\%$$

i. Perhitungan Kelulus Hidupan Perlakuan B3

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

$$SR = \frac{9}{9} \times 100\%$$

$$SR = 100\%$$



Lampiran 14. (Lanjutan)

j. Perhitungan Kelulus Hidupan Perlakuan C1

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

$$SR = \frac{9}{9} \times 100\%$$

$$SR = 100\%$$

k. Perhitungan Kelulus Hidupan Perlakuan C2

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

$$SR = \frac{9}{9} \times 100\%$$

$$SR = 100\%$$

l. Perhitungan Kelulus Hidupan Perlakuan C3

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

$$SR = \frac{9}{9} \times 100\%$$

$$SR = 100\%$$

