

IDENTIFIKASI KEPADATAN BAKTERI PADA MEDIA BUDIDAYA BENIH
IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK
Red Water System (RWS) PADA PADAT TEBAR BERBEDA

SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh :

YUSUF IRFANDI

NIM. 115080500111061



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015

IDENTIFIKASI KEPADATAN BAKTERI PADA MEDIA BUDIDAYA BENIH
IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK
Red Water System (RWS) PADA PADAT TEBAR BERBEDA

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 :
YUSUF IRFANDI
NIM. 115080500111061



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015

IDENTIFIKASI KEPADATAN BAKTERI PADA MEDIA BUDIDAYA BENIH
IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK
Red Water System (RWS) PADA PADAT TEBAR BERBEDA

Oleh :
YUSUF IRFANDI
NIM. 115080500111061

Telah dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal 11 Agustus 2015
Dan dinyatakan memenuhi syarat

Dosen Penguji I

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

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

(Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS)
NIP. 19621014 198701 1 001
Tanggal :

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

(Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si)
NIP.19520713 198003 1 001
Tanggal :

(Dr. Ir. M. Fadjjar, M.Sc)
NIP. 19621014 198701 1 001
Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, yang termasuk dalam payung penelitian dosen pembimbing Dr. Ir. Mohammad Fadjar, M.Sc. 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, Agustus 2015
Mahasiswa

Yusuf Irfandi

RINGKASAN

YUSUF IRFANDI, Identifikasi Kepadatan Bakteri Pada Media Budidaya Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dengan Menggunakan Teknik *Red Water System* RWS Pada Padat Tebar Berbeda (dibawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS dan Dr. Ir. Mohammad Fadjar, M.Sc**)

Di Indonesia Ikan Lele (*C. gariepinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang paling banyak diminati dan dibudidayakan oleh masyarakat karena memiliki kandungan gizi yang tinggi dan mudah dibudidaya. Untuk mencapai target produksi budidaya ikan air tawar ini maka pelaksanaannya dituntut untuk dilakukan secara intensif. Intensifikasi budidaya membawa dampak yang kurang baik terhadap kelestarian dan kesehatan lingkungan. Penurunan kualitas lingkungan ini disebabkan karena limbah organik yang dihasilkan dari sisa pakan dan kotoran. Limbah organik tersebut umumnya didominasi oleh senyawa nitrogen anorganik yang beracun. Salah satu cara untuk mengatasi limbah anorganik yang beracun dengan cara teknik pengolahan air untuk mengurangi konsentrasi amonia dalam budidaya yaitu teknologi baru *Red Water System* (RWS). *Teknologi Red Water System* (RWS) memanfaatkan bakteri probiotik untuk mengasimilasi amonia-nitrogen.

Penelitian ini dilaksanakan di UPT PTPB Kepanjen, Kabupaten Malang, Laboratorium Parasit dan Penyakit, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, dan di Laboratorium Mikrobiologi Balai Karantina Ikan Surabaya pada bulan Maret hingga April 2015. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui komposisi bakteri yang terdapat pada aplikasi teknologi budidaya teknik *Red Water System* (RWS) pada budidaya benih ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dengan padat tebar yang berbeda.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan adalah padat tebar yang berbeda yaitu 250 ekor/m³ sebagai perlakuan A, 500 ekor/m³ perlakuan B, dan 750 ekor/m³ sebagai perlakuan C, dengan 3 kali ulangan. Analisis data menggunakan analisis keragaman, uji BNT dan uji regresi. Parameter utama yang diamati adalah perhitungan kepadatan bakteri dan Identifikasi bakteri sedangkan parameter penunjang yang diukur adalah kualitas air (suhu, pH, DO, Amonia, Nitrit, dan Nitrat). Analisa data dilakukan dengan menggunakan analisis keragaman (ANOVA).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa padat tebar yang berbeda pada teknik budidaya *Red Water System* (RWS) memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap total kepadatan bakteri diperairan dan hasil identifikasi bakteri diperairan diperoleh bakteri *Enterobacter sp.*, *Chromobacterium sp.*, *Pseudomonas sp.* dan *Bacillus sp.* Hubungan antara kepadatan bakteri dengan padat tebar berbeda berupa regresi linier dengan persamaan $y = 5,863 - 0,000486x$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,70$, didapat semakin tinggi padat tebar semakin sedikit total kepadatan bakteri. Kualitas air selama pemeliharaan masih berada dikisaran normal dan tidak mempengaruhi keadaan ikan yakni berkisar suhu pagi 2,61°-30,9° C, dan suhu sore 28,1°-32,2° C, DO pagi 0,2-6,5 mg/l dan DO sore 0,3-11,2 mg/l, pH pagi 7,1-9,3 dan pH sore 7,5-9,7, amonia 0,3-5 mg/l, Nitrit 0-0,176 mg/l, dan Nitrat 0-6,25 mg/l.

Disimpulkan bahwa kepadatan ikan mempengaruhi kepadatan bakteri diperairan. Pengukuran kualitas air selama penelitian masih relatif masih dalam toleransi budidaya ikan Lele (*Clarias gariepinus*).

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala anugerah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyajikan Skripsi yang berjudul **“IDENTIFIKASI KEPADATAN BAKTERI PADA MEDIA BUDIDAYA BENIH IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK *Red Water System* (RWS) PADA PADAT TEBAR BERBEDA”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam menambah pengetahuan dan memberikan informasi bagi pihak-pihak yang berminat dan membutuhkannya.

Malang, Agustus 2015

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis sadari laporan ini tidak akan selesai tanpa dukungan moril dan materil dari semua pihak. Dengan kesempatan ini penulis ucapkan terimakasih Kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS dan Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan dan bimbingan kepada penulis.
2. Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS dan Ir. Rasyid Fadholi, M.Si selaku dosen penguji atas bimbingannya.
3. Bapak Abdul Latep dan Ibu Sumina selaku orang tua penulis yang selalu memberikan do'a dan semangatnya hingga penulis dapat melaksanakan Skripsi.
4. Imam Suyanto dan Irfan hadiyanto selaku saudara penulis atas dukungannya.
5. Bapak Andi Firdiko selaku pemilik CV. Nelayan Nusantara yang telah mendukung penelitian secara materil sehingga penelitian ini bisa terlaksana.
6. Pihak UPT PTPB Kepanjen, terutama Bapak Sublandri yang telah berkenan membimbing proses penelitian di lapangan.
7. Saudara-saudara angkatan 2011 "**Aquatic Spartans**" dan khususnya Friski, Nunung, Arrum, Fransiska, Galih, Prima, Kadi, Prima, Randi,Aji Sherly, Dhianita, Arif, Saras dan Harun yang selalu memberikan bantuan dan semangatnya hingga terselesaikannya Skripsi ini.

Malang, Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

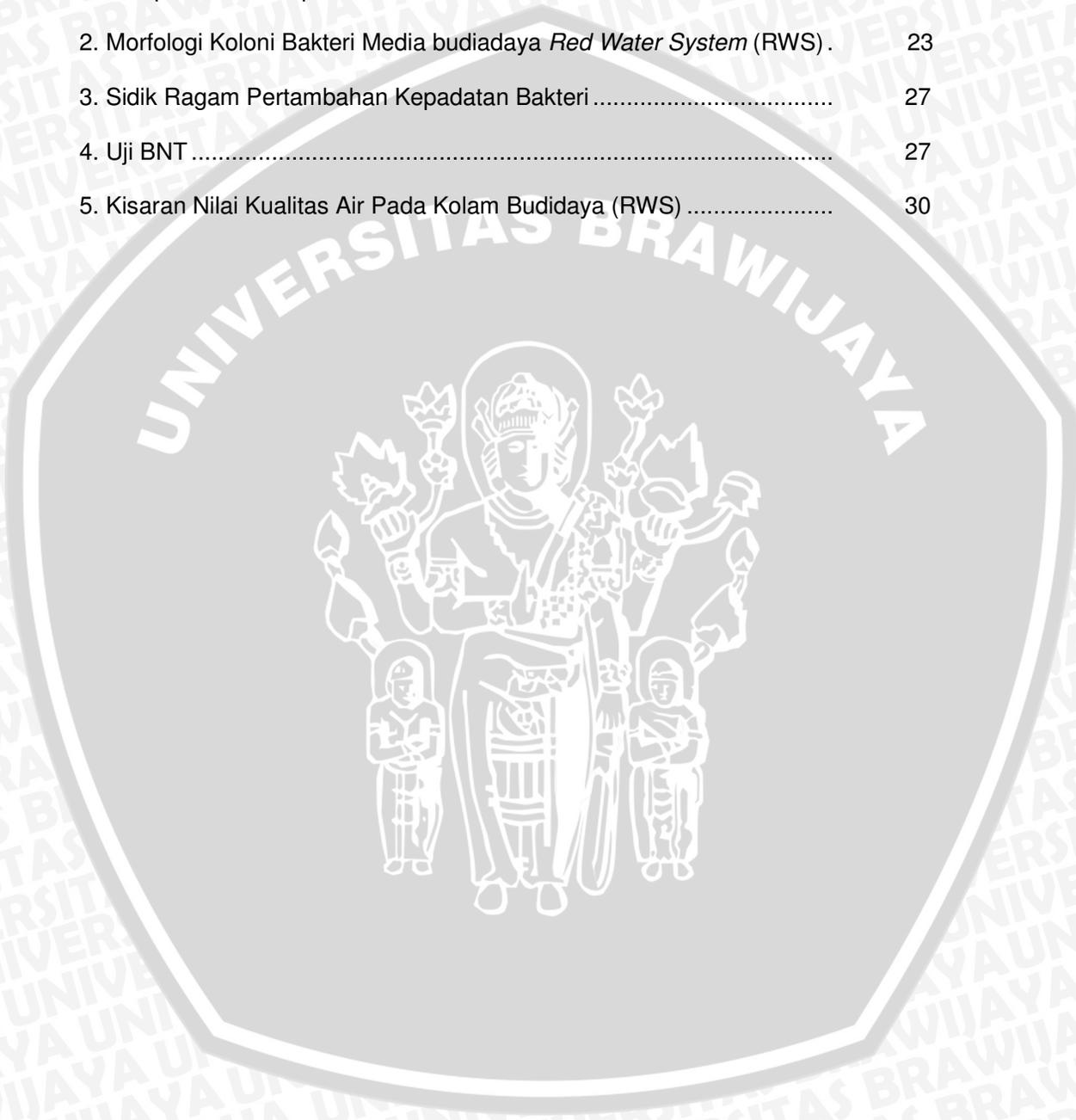
	Halaman
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Kegunaan	4
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ikan Lele	5
2.2 Klasifikasi dan Morfologi.....	6
2.3 Habitat dan Kebiasaan.....	7
2.4 Teknologi <i>Red Water Sistem (RWS)</i>	8
2.5 Kepadatan Ikan.....	9
2.6 Bakteri Probiotik.....	10
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	12
3.1.1 Alat Penelitian.....	12
3.1.2 Bahan Penelitian.....	12
3.1.3 Media dan Wadah Penelitian	13
3.2 Metode Penelitian	13
3.3 Rancangan Penelitian.....	13
3.4 Prosedur Penelitian.....	15
3.4.1 Persiapan Penelitian	15
3.4.2 Identifikasi.....	16
3.5 Parameter Uji.....	21
3.6 Analisa Data.....	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Genus Bakteri.....	23
4.2 Pertambahan Kepadatan Bakteri Media Budidaya.....	25
4.3 Kualitas Air	30
4.3.1 Suhu	30
4.3.2 Oksigen terlarut.....	31
4.3.3 Derajat Keasaman (pH)	32
4.3.4 Amonia	33
4.3.5 Nitrit	34
4.3.6 Nitrat	35

BAB 5. KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	42



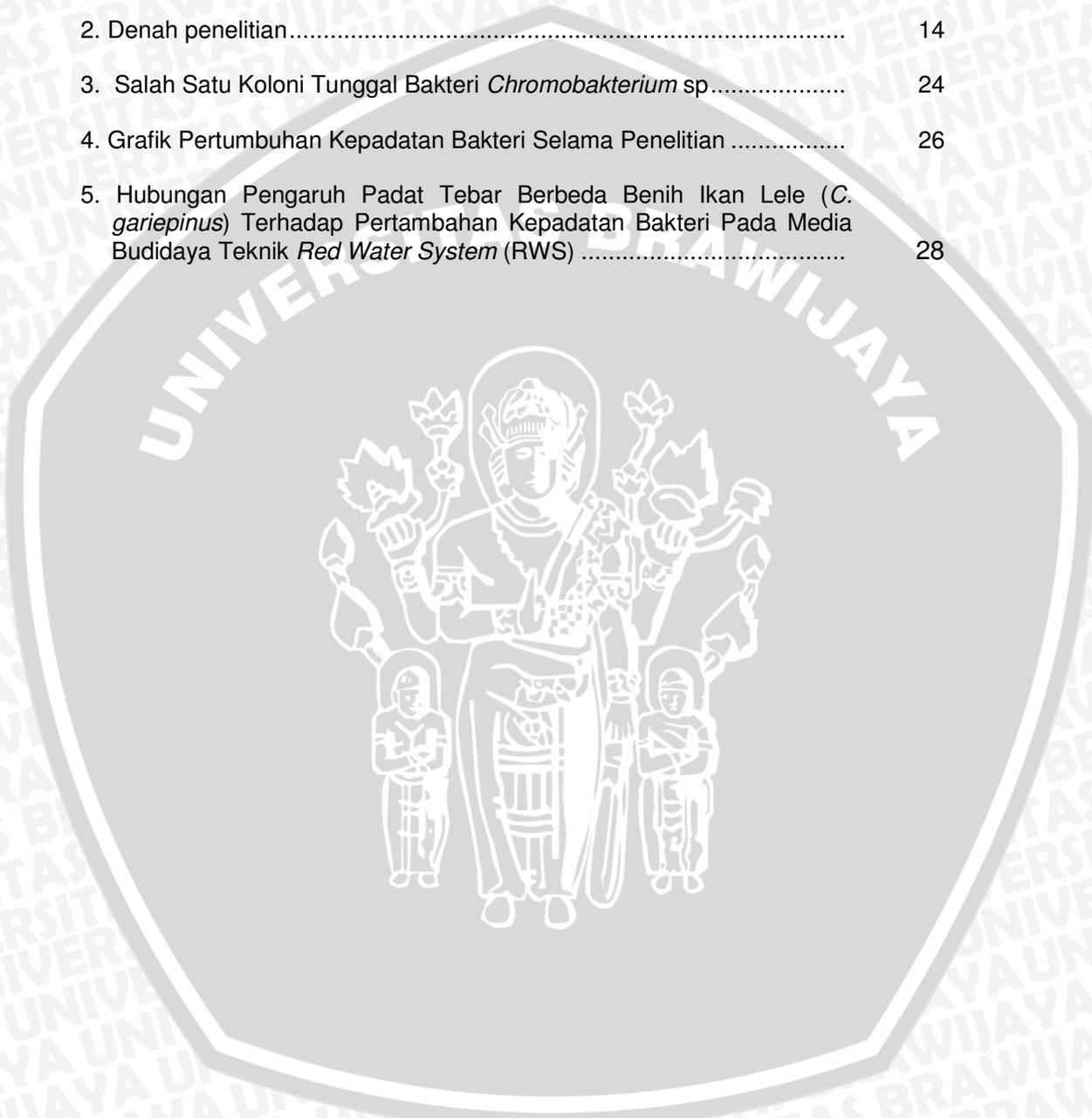
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Bakteri pada <i>SGF Biolizer</i> dan <i>SGB Bionutren</i>	15
2. Morfologi Koloni Bakteri Media budiadaya <i>Red Water System (RWS)</i> .	23
3. Sidik Ragam Pertambahan Kepadatan Bakteri	27
4. Uji BNT	27
5. Kisaran Nilai Kualitas Air Pada Kolam Budidaya (RWS)	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Lele dumbo (<i>C. gariepinus</i>).....	7
2. Denah penelitian.....	14
3. Salah Satu Koloni Tunggal Bakteri <i>Chromobakterium</i> sp.....	24
4. Grafik Pertumbuhan Kepadatan Bakteri Selama Penelitian	26
5. Hubungan Pengaruh Padat Tebar Berbeda Benih Ikan Lele (<i>C. gariepinus</i>) Terhadap Pertambahan Kepadatan Bakteri Pada Media Budidaya Teknik <i>Red Water System</i> (RWS)	28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat Penelitian	42
2. Bahan Penelitian.....	44
3. Uji Biokimia.....	47
4. Hasil Identifikasi Bakteri RWS.....	48
5. Analisis Kepadatan Bakteri	59
6. Data suhu	53
7. Data Oksigen Terlarut (DO)	54
8. Data Derajat Keasaman pH	55
9. Data Amonia.....	56
10. Data Nitrit.....	57
11. Data Nitrat	58





I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan Lele dumbo (*C. gariepinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang memiliki nilai ekonomis penting. Di Indonesia Ikan Lele (*C. gariepinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang paling banyak diminati dan dibudidayakan oleh masyarakat karena memiliki kandungan gizi yang tinggi dan mudah dibudidaya. Data statistik perikanan Indonesia menunjukkan bahwa ikan lele menduduki peringkat pertama produksi ikan air tawar di Indonesia (Anonymous, 2013). Di alam maupun di kolam, ikan lele memiliki pertumbuhan yang cepat dan tahan terhadap lingkungan yang kurang baik. Namun untuk mendapatkan hasil yang lebih baik diperlukan kondisi tepat atau air yang mengandung cukup oksigen dan tidak mengandung bahan pencemar serta pembudidaya yang baik. Untuk mencapai target produksi budidaya ikan air tawar ini maka pelaksanaannya dituntut untuk dilakukan secara intensif (Rosmaniar, 2011).

Intensifikasi budidaya membawa dampak yang kurang baik terhadap kelestarian dan kesehatan lingkungan. Penurunan kualitas lingkungan ini disebabkan karena limbah organik yang dihasilkan dari sisa pakan dan kotoran. Limbah organik tersebut umumnya didominasi oleh senyawa nitrogen anorganik yang beracun. Menurut Asaduzzaman *et al.* (2008), dan De Schryver *et al.*(2008), tingginya penggunaan pakan buatan pada budidaya intensif menyebabkan pencemaran lingkungan dan peningkatan kasus penyakit. Limbah dari pakan tersebut akan dimineralisasi oleh bakteri menjadi ammonia. Akumulasi ammonia dapat mencemari media budidaya bahkan dapat menyebabkan kematian (Avnimelech, 1999).

Limbah nitrogen dalam budidaya ikan berupa ammonia dan turunannya dapat dimanfaatkan oleh bakteri menjadi biomassa bakteri yang merupakan sumber protein untuk beberapa jenis ikan. Pertumbuhan bakteri, terutama bakteri heterotrof, di dalam air dapat dipacu dengan memberikan inokulasi bibit bakteri dan pasokan sumber karbon sampai dengan rasio karbon/nitrogen C/N lebih dari 10 (Wyk dan Avnimelech, 2007).

Pemberian bakteri probiotik dalam budidaya intensif diharapkan dapat memperbaiki dan mempertahankan lingkungan dalam kondisi normal (menguraikan bahan organik, menurunkan atau menghilangkan senyawa beracun), menekan bakteri merugikan, meningkatkan kekebalan pada ikan sehingga dapat tumbuh dengan baik dan tidak mudah stres. Proses bakterial probiotik dalam media budidaya merupakan salah satu solusi yang dapat dimanfaatkan untuk mengurangi beban pencemaran dan meningkatkan kualitas air (Radhiyufa, 2011). Peningkatan jumlah bakteri heterotrof dapat menurunkan ammonia-nitrogen total, nitrit dan nitrat dalam media, baik pada skala laboratorium maupun skala lapang (De Schryver dan Verstraete, 2009).

Seiring dengan berkembangnya akuakultur sistem intensif berbagai teknik pengolahan air untuk mengurangi konsentrasi ammonia dan pemanfaatan ammonia sebagai sumber energi dalam media budidaya telah dikembangkan salah satunya adalah teknologi baru yaitu *Red Water System* (RWS). Sementara ini teknologi *Red Water System* (RWS) yang berkembang dimasyarakat dimanfaatkan untuk budidaya ikan Lele. Teknologi ini memanfaatkan bakteri probiotik untuk mengasimilasi ammonia-nitrogen. Menurut Verschuer *et al.* (2000), probiotik adalah agen mikroba hidup yang mampu memberikan keuntungan bagi inang dengan memperbaiki nilai nutrisi dan pemanfaatan pakan, meningkatkan respon inang terhadap penyakit dan memperbaiki kualitas lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Perkembangan budidaya perikanan yang pesat dengan penerapan sistem intensif telah memunculkan beberapa teknologi baru yang berkembang di masyarakat. Salah satunya teknologi Budidaya teknik *Red Water System* (RWS), teknologi ini merupakan teknik budidaya ikan Lele yang memanfaatkan bakteri probiotik. Teknologi budidaya *Red Water System* (RWS) yang berkembang dimasyarakat memiliki beberapa kelebihan yaitu padat tebar tinggi tanpa suplai aerasi (penambahan oksigen) dan kondisi kualitas air tetap baik selama berlangsungnya proses budidaya. Kelebihan teknologi budidaya teknik *Red Water System* (RWS) masih perlu dianalisis secara lapang dan ilmiah terkait bakteri yang terdapat pada teknik *Red Water System* (RWS) dan pengaruh teknik *Red Water System* (RWS) terhadap kepadatan bakteri pada budidaya benih Lele Dumbo (*C. gariepinus*) dengan padat tebar berbeda.

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dilakukan penelitian identifikasi kepadatan bakteri pada media budidaya benih ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) dengan menggunakan teknik *Red Water System* (RWS).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh padat tebar berbeda pada budidaya benih ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) terhadap kepadatan bakteri media budidaya *Red Water System* (RWS).

1.4 Hipotesis

H0 : padat tebar benih ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) yang berbeda pada teknik *Red Water System* (RWS) tidak berpengaruh terhadap kepadatan bakteri media budidaya *Red water System* (RWS).

H1 : padat tebar benih ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) yang berbeda pada teknik *Red Water System* (RWS) berpengaruh terhadap kepadatan bakteri

media budidaya *Red Water System* (RWS).

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kepadatan bakteri pada media budidaya teknik *Red Water System* (RWS) dengan padat tebar yang berbeda pada budidaya benih ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*), sehingga dapat diketahui padat tebar optimal pada budidaya ikan lele (*C. gariepinus*) yang di budidaya dengan teknik *Red Water System* (RWS).

1.6 Waktu dan Tempat pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di UPT PTPB Kepanjen Kabupaten Malang, di Laboratorium Parasit dan Penyakit, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, dan di Laboratorium Balai Karantina Ikan, Surabaya pada bulan Maret hingga April 2015.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan lele

Ikan Lele Dumbo adalah jenis ikan hibrida hasil silangan antara *C. gariepinus* dengan *C. fuscus* dan merupakan ikan introduksi yang pertama kali masuk ke Indonesia pada tahun 1985. Secara biologis ikan Lele Dumbo mempunyai kelebihan dibandingkan dengan jenis Lele lainnya, antara lain lebih mudah dibudidayakan dan dapat dipijahkan sepanjang tahun, fekunditas telur yang besar serta mempunyai kecepatan tumbuh dan efisiensi pakan yang tinggi (SNI, 2000).

Ikan Lele merupakan salah satu spesies ikan air tawar yang mengandung sumber protein hewani dan bernilai ekonomis. Lele telah menjadi salah satu bahan pangan komoditas perikanan yang menjadi menu makanan wajib di Indonesia (Hermawan *et al.*, 2014).

Menurut Djatmika *et al.*, 1986 di Indonesia ada 6 jenis lele yang dikembangkan :

1. *C. batrachus*, dikenal sebagai ikan Lele (Jawa), ikan Kalang (Sumatera Barat), ikan Maut (Sumatera Utara), ikan Pintete (Kalimantan Selatan).
2. *C. teysmani*, dikenal sebagai Lele Kembang (Jawa Barat), Kalang Putih (Padang).
3. *C. melanoderma*, yang dikenal sebagai ikan Duri (Sumatera Selatan), Wais (Jawa Tengah), Wiru (Jawa Barat).
4. *C. nieuhofi*, yang dikenal sebagai ikan Lindi (Jawa), Limbat (Sumatera Barat), Kaleh (Kalimantan Selatan).
5. *C. loiacanthus*, yang dikenal sebagai ikan Keli (Sumatera Barat), ikan Penang (Kalimantan Timur).

6. *C. gariepinus burchel*, yang dikenal sebagai Lele Dumbo berasal dari Afrika.

2.2 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi ikan lele dumbo menurut standart nasional Indonesia (SNI): 01-6484.1-2000 adalah sebagai berikut

Filum : Chordata

Kelas : Pisces

Subkelas :Teleostei

Ordo : Ostariophysi

Subordo : Siluroidae

Famili : Clariidae

Genus : *Carias*

Spesies : *C. gariepinus*

Ikan Lele berwarna kehitaman dan keabuan dan mempunyai bentuk badan yang memanjang, berkepala pipih, tidak bersisik, memiliki empat pasang kumis yang memanjang yang berfungsi sebagai alat peraba, dan memiliki alat pernapasan tambahan *arborescent organ* (Astuti, 2003). Lele memiliki ciri khas yaitu memiliki sungut yang berada disekitar mulut yang berjumlah 8 buah dan 4 pasang sungut yang terdiri dari 2 buah sungut nasal, 2 buah sungut mandibular luar, 2 sungut mandibular dalam dan 2 buah sungut maxilat. Bagian depan badan ikan lele membulat, sedang bagian tengah dan belakang berbentuk pipih. Ikan ini memiliki panjang baku 5-5 kali tinggi badan dan perbandingan antara panjang tubuh terhadap panjang kepala adalah 1: 3-4. Ukuran matanya sekitar 1/8 panjang kepalanya. Bagian kepala hingga punggungnya berwarna coklat kehitaman. Penglihatan lele kurang berfungsi dengan baik, akan tetapi ikan lele memiliki dua buah alat olfaktori yang terletak berdekatan dengan sungut hidung

untuk mengenali mangsanya melalui perabaan dan penciuman (Suryaningsih, 2014). Gambar morfologi ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lele dumbo (*C. gariepinus*) (Rosmaniar,2011)

2.3 Habitat dan Kebiasaan

Habitat atau lingkungan ikan lele adalah air tawar. Budidaya ikan lele relatif mudah karena ikan lele lebih tahan terhadap lingkungan yang buruk. Ikan lele memiliki alat tambahan pernafasan yang dapat mengambil oksigen langsung dari udara yaitu "*Arborescen Organ*" sehingga dengan ini ikan lele relatif tahan terhadap kondisi air yang buruk yaitu disaat oksigen diperairan rendah. Dengan kondisi ini lele dapat dipelihara dengan padat tebar tinggi (Astuti, 2003). Lele merupakan binatang nocturnal artinya bersifat aktif pada malam hari atau suasana gelap, disamping itu juga bersifat karnivora, yaitu pemakan daging. Sehingga pemberian pakan lebih banyak dilakukan malam hari dan harus banyak mengandung protein hewani yang tinggi (Verhoef dan Verhallen, 2000).

Ikan lele hidup dan berkembang biak diperairan tawar seperti rawa-rawa, danau, sungai tenang. Ikan lele juga dapat hidup pada air tercemar seperti got-got (selokan) dan tidak memerlukan kualitas air yang jernih atau air mengalir ketika dipelihara di dalam kolam budidaya (Sumastri dan Djajadiredja, 1982).

2.4 Teknologi *Red Water Sistem* (RWS)

Perkembangan usaha budidaya perikanan dengan penerapan sistem intensif dan teknologi budidaya yang berpedoman pada kaidah keseimbangan ekosistem yang rama lingkungan merupakan solusi mencegah kerusakan lingkungan saat ini. Diantaranya langkah tersebut melalui aplikasi penggunaan probiotik. Aplikasi probiotik mempunyai kemampuan dalam mempertahankan kualitas air dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen guna terciptanya sistem budidaya perikanan berkelanjutan (*sustainable aquaculture*) (Khasani, 2007). Penggunaan probiotik pada akuakultur adalah antisipasi sebagai strategi yang paling baik untuk mencegah dari infeksi mikroba dan menggantikan antibiotik dan khemoterapi (Zizhong *et al.*, 2009).

Salah satu teknologi yang menggunakan aplikasi probiotik saat ini adalah teknik *Red Water System* (RWS). Teknik *Red Water System* (RWS) merupakan teknologi yang digunakan untuk menjaga kualitas air pada proses berlangsungnya budidaya agar tetap baik dan sesuai dengan kondisi hidup organisme yang dibudidayakan. Teknologi ini berbasis resirkulasi filter biologis memanfaatkan bakteri untuk menjaga kualitas air tetap baik dan memberi asupan nutrisi diperairan. Teknik *Red Water System* (RWS) yang berkembang dimasyarakat saat ini, digunakan untuk teknologi budidaya Lele. Teknik *Red Water System* (RWS) memiliki kelebihan selama proses berlangsungnya budidaya; tanpa mengganti air budidaya selama proses produksi, padat tebar tinggi tanpa menggunakan aerasi (tambahan oksigen) dan tahan penyakit. Menurut Austin dan Austin (1999), diantara pengendalian penyakit pada budidaya perikanan yang banyak dilakukan dan memberikan hasil yang baik adalah melalui kontrol biologis, salah satunya adalah aplikasi probiotik. Hal ini dikarenakan penggunaan probiotik memiliki keuntungan antara lain organisme lebih aman dibandingkan bahan kimia, tidak terakumulasi dalam rantai makanan,

dapat mengurangi pemakaian berulang, mengendalikan pathogen, dan perbaikan kualitas air melalui kemampuannya mereduksi polutan.

2.5 Kepadatan Ikan

Kepadatan ikan di suatu perairan akan mempengaruhi keadaan biologi, fisika, dan kimia di perairan tersebut, umumnya semakin tinggi kepadatan ikan pada kolam semakin lambat laju pertumbuhannya. Namun dengan berkembangnya teknologi budidaya khusus budidaya ikan Lele masalah buruknya laju pertumbuhan ikan dapat diatasi dengan menerapkan beberapa teknologi tersebut. Beberapa sistem budidaya yang berkembang di masyarakat dari sistem konvensional dengan padat tebar rendah 100-150 ekor/m³. sistem probiotik padat tebar 150-300 ekor/m³. Padat tebar tinggi dalam pemeliharaan sistem *aquaculture* yang bagus dan memadai seperti sirkulasi air, perawatan mikroorganisme dan manajemen pemberian pakan (Gunawan dan Bagus, 2011).

Beberapa tahun terakhir berkembang budidaya tanpa pergantian air (zero water exchange) salah satunya sistem aquaponik dengan padat tebar 400-600 ekor/m³ (Wijaya *et al.*, 2014). Sistem budidaya super intensif menggunakan teknologi bioflok dengan padat tebar 800-1.200 ekor/m³ (Shafrudin *et al.*, 2006) Beberapa sistem budidaya yang berkembang di masyarakat masih ada kekurangan dan kelebihannya, sehingga masyarakat mengembangkan teknologi-teknologi budidaya baru. Pada umumnya masyarakat menggunakan sistem yang memiliki keuntungan yang lebih besar dan pengeluaran yang rendah yaitu dengan budidaya super intensif khususnya budidaya Ikan Lele karena ikan Lele merupakan komoditas yang gampang di budidayakan tetapi harga produksinya yang tinggi. Salah satu yang berkembang di masyarakat budidaya teknik *Red Water Sistem* (RWS).

2.6 Bakteri Probiotik

Istilah probiotik pertama kali dilontarkan oleh Lilley dan Stilwell pada 1965, yang mendefinisikan probiotik sebagai mikroba untuk menstimulir pertumbuhan mikroba lainnya (Winarno, 1997). Probiotik dalam akuakultur berperan dalam meningkatkan sistem imun dengan perubahan komunitas bakteri intestinal (Yousefian dan Amiri, 2009).

Menurut Verschuere *et al.*, 2000 probiotik adalah agen mikroba hidup yang mampu memberikan keuntungan bagi inang dengan memodifikasi komunitas mikroba atau berasosiasi dengan inang, memperbaiki nilai nutrisi dan pemanfaatan pakan, meningkatkan respon inang terhadap penyakit, dan memperbaiki kualitas lingkungan ambangnya. Berdasarkan pengertian tersebut maka aplikasi probiotik tidak hanya berfungsi sebagai agen biokontrol untuk mengurangi serangan penyakit atau bioremediasi untuk memperbaiki kualitas lingkungan, melainkan dapat pula meningkatkan nilai nutrisi pakan dan laju penyerapan nutrisi sehingga memungkinkan udang mencapai pertumbuhan yang maksimum. Menurut Irianto (2003), Probiotik adalah produk yang tersusun oleh mikroba atau pakan alami mikropis yang bersifat menguntungkan dan member dampak bagi peningkatan keseimbangan mikroba saluran usus hewan inangnya organisme probiotik dapat digunakan pada pakan dan pada air budidaya.

Menurut Setiawati *et al.*, 2013 bahwa beberapa jenis bakteri-bakteri probiotik yang telah banyak diaplikasikan pada budidaya air tawar, air payau dan air laut diantaranya: *Basillus* sp. (Boonthai *et al.*, 2011); *B. subtilis* (El-Dakar *et al.*, 2007); *Enterococcus faecium* (Gopalakannan dan Arul, 2011); *Lactococcus lactis* dan *Saccharomyces cerevisiae* (Mohapatra *et al.*, 2012), *B. coagulans*-*Rhodopseudomonas palustris*- *Lactobasillus acidophilus* (Wang, 2011),

Pseudomonas sp, *Pseudoalteromonas sp*, *P. aeruginosa*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio carcarie* (Muliani *et al.*, 2010).

Bakteri probiotik dipercaya mampu memperbaiki penyerapan nutrisi oleh pencernaan, hal ini disebabkan oleh adanya enzim yang diproduksi oleh bakteri probiotik yang mampu membantu pemecahan bahan nutrient seperti karbohidrat, lemak, dan protein (Setijaningsih *et al.*, 2011). Menurut Verschure *et al.*, 2000 mekanisme kerja probiotik meliputi; produksi senyawa inhibitor, kompetisi untuk senyawa atau sumber energi yang tersedia, kompetisi untuk pelekatan, peningkatan respon imun, perbaikan kualitas air, interaksi dengan fitoplankton, sumber makro dan mikro dan kontribusi enzim untuk pencernaan. Aktivitas enzimantik yang dihasilkan oleh bakteri probiotik bernilai sangat kecil, tetapi keberadaan bakteri mampu merangsang organisme memproduksi enzim lebih banyak.

Pada umumnya bakteri probiotik merupakan bakteri asam laktat (Zizhong *et al.*, 2009). Bakteri asam laktat di definisikan sebagai bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat dari sumber karbohidrat yang dapat difermentasi (Salminen dan Wright, 1993). Hasil akhir fermentasi karbohidrat dari bakteri asam laktat berupa beberapa komponen yang memiliki sifat antimikrobia. Aktivitas penghambatan bakteri asam laktat terjadi oleh akumulasi metabolit primer (asam laktat, asam asetat, etanol, karbondioksida) dan produksi komponen antimikrobia lain seperti hydrogen peroksida, diasetil, bakteriosin (Delgado *et al.*, 2001).

Bakteri bereproduksi secara aseksual dengan cara pembelahan diri sel (biner melintang). Bakteri juga melakukan reproduksi dengan spora reproduktif dan fragmentasi pertumbuhan berfilamen (Partoatmodjo, 1992). Menurut Palezar dan Chan (1986) pertumbuhan bakteri dapat digambarkan dalam kurva pertumbuhan meliputi empat fase pertumbuhan yaitu fase lag (fase permulaan), fase eksponensial, fase stasioner dan fase kematian.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : kolam beton sebanyak 9 unit dengan ukuran (panjang 1 m, lebar 0,87 m tinggi 0,60 m), botol, bak plastik. Alat yang digunakan untuk pengamatan kepadatan bakteri adalah autoklaf, mikroskop, jarum ose, spatula, pH meter, DO meter, kain lap, gelas ukur 100 ml, tabung reaksi, timbangan digital, pipet volum, bola hisap, cawan petri, oven, pipet tetes, objek glass, inkubator, lemari pendingin, erlemeyer, bunsen, timbangan analitik, destruktur, laminary air flow, buret, statif, fortex mixer, mikropipet, dan rak tabung (Lampiran 1).

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Lele yang berukuran 5-7 cm sebanyak 2.351 ekor yang berasal dari pembenihan rakyat desa Ngajum, Kabupaten Malang. Pembuatan media budidaya teknik *Red Water System* (RWS) menggunakan probiotik *SGF Biolizer* dan *SGB Bionutren*, kapur pertanian, molase, NPK, pupuk kandang, tepung tapioka, tepung ikan, dedak halus, tepung polar dan garam. Probiotik "*SGB Bionutren*" digunakan untuk fermentasi pakan. Probiotik "*SGF Biolizer*" digunakan untuk penambahan probiotik pada perairan. Bahan yang digunakan dalam pengamatan komposisi bakteri media budidaya teknik *Red Water System* (RWS) pada benih ikan lele (*C. gariepinus*) adalah, *nutrient agar* sebagai media agar isolasi bakteri, aquades digunakan untuk pengenceran, kertas label digunakan memberi label, spirtus bahan bakar api, tissue sebagai pembersih, air digunakan sebagai pembersih dan kapas digunakan untuk menutupi media agar tetap steril Larutan Crystal violet, Larutan Lugol, Larutan Alkohol dan Larutan Safranin digunakan untuk

pewarnaan gram. H_2SO_4 pekat, H_3BO_3 1%, table Kjedahl, metal orange, NaOH, H_2SO_4 0,2 N, Aluvo, dan Etanol digunakan Uji Biokimia. (Lampiran 2).

3.1.3 Media dan Wadah Penelitian

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah air tawar pada Unit Pelaksanaan Teknis Balai Benih Ikan Kepanjen. Air diperoleh dari sumur bor kemudian dialirkan lewat pipa menuju kolam tandon dan kemudian masuk kolam pemeliharaan. Sedangkan wadah penelitian yang digunakan adalah kolam dengan ukuran panjang 1 m, lebar 0,87 m tinggi 0,60 m. kolam penelitian berjumlah 9 kolam.

3.2 Metode Penelitian

Menurut Nazir (2005), Metode eksperimen yaitu suatu metode yang mengadakan kegiatan percobaan untuk melihat suatu hasil atau hubungan klausal antara variable yang diselidiki. Tujuan eksperimen ini adalah untuk menemukan hubungan sebab akibat antar variable. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian dan selalu menggunakan kontrol.

Eksperimen atau percobaan merupakan tahap pengujian kebenaran hipotesis yang diajukan dalam suatu penelitian eksperimen. Percobaan dapat menentukan berhasil tidaknya pemecahan yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan. Suatu percobaan yang baik member peluang peneliti untuk membuktikan kebenaran hipotesisnya sehingga mendapatkan kesimpulan dan rekomendasi hasil yang tepat dan benar sesuai faktanya (Hanafiah, 2008).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Maryanti (2010), Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu rancangan yang digunakan untuk percobaan yang

mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga banyak digunakan untuk percobaan di laboratorium.

Menurut Maryanti (2010), model umum untuk RAL adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

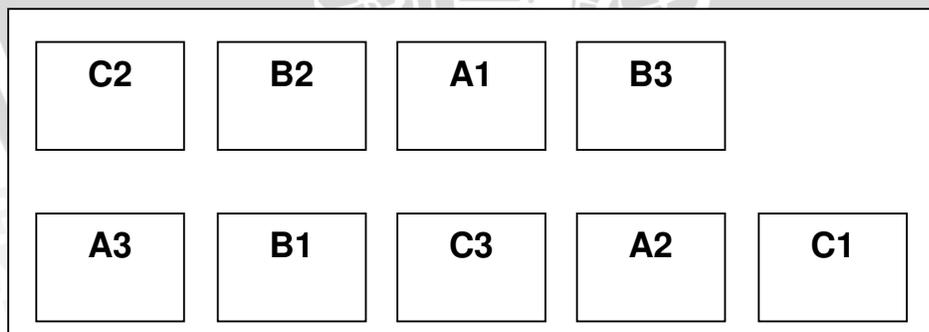
- Y_{ij} = Nilai pengamatan dari suatu percobaan
- μ = Nilai tengah populasi (rata-rata sesungguhnya)
- T_i = Pengaruh perlakuan
- ϵ_{ij} = Pengaruh galat dari suatu percobaan

Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali yang ditempatkan secara acak dan lkan lele ditebar kedalam kolam sesuai dengan perlakuan.

Perlakuan dalam penelitian ini yaitu:

- Perlakuan A : Padat tebar lkan lele 250 ekor/m³
- Perlakuan B : Padat tebar lkan lele 500 ekor/m³
- Perlakuan C : Padat tebar lkan lele 750 ekor/m³

Denah penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2.Denah penelitian

Keterangan :

- A, B, C : Perlakuan
- 1, 2, 3 : Ulangan

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

a. Pembuatan Media Budidaya

Persiapan yang dilakukan untuk pembuatan media budidaya ini antara lain yaitu mempersiapkan kolam penelitian dan membersihkannya. Pengisian air dilakukan setelah kolam benar-benar kering dan pengisian dilakukan $\frac{3}{4}$ dari volume kolam, setelah itu untuk menciptakan media secara RWS, air yang akan digunakan ditambah dengan pupuk kandang yang difermentasi. Fermentasi pupuk kandang dilakukan menggunakan satu liter molase ditambah 10 ml “*SGB Bionutren*” dan air secukupnya, kemudian tunggu selama satu bulan. Kemudian ditambahkan bahan berupa Dosis pupuk kandang yang diberikan sebanyak 5 kg/m³, kapur pertanian (*dolomite*) dengan dosis 700 g/m³, tepung ikan dengan dosis 100 g/m³, tepung tapioka 100 g/m³, dedak halus 100 g/m³, tepung pollard 100 g/m³, molase 250 ml/m³, “*SGF Biolizer*” 10 ml/m³, “*SGB Bionutren*” 10 ml/m³, garam 700 g/m³, dan NPK 100 g/m³. Media air kolam yang telah diberikan perlakuan dibiarkan selama dua minggu, kemudian ikan bisa dimasukkan ke dalam media budidaya. Selama pemeliharaan air budidaya ikan Lele ditambahkan probiotik *SGF Biolizer* masing-masing sebanyak 10 ml. Pemberian probiotik dilakukan setiap hari. Adapun komposisi bakteri yang terdapat pada *SGF Biolizer* dan *SGB Bionutren* saat diidentifikasi di Laboratorium Mikrobiologi UPTD Bangil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Bakteri pada *SGF Biolizer* dan *SGB Bionutren*

SGB BIONUTREN	SGF BIOLIZER
<i>Spingomas poucimobilis</i>	<i>B. subtilis</i>
<i>B. pumilis</i>	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>
<i>B. brevis</i>	<i>Lactococcus lactis</i>

b. Pakan Fermentasi

Pakan yang digunakan pada penelitian yaitu berupa pakan pellet ikan lele yang difermentasi menggunakan probiotik “*SGB Bionutren*”, karena dalam budidaya menggunakan teknik RWS, pakan yang diberikan untuk ikan menggunakan pakan fermentasi. Pembuatan pakan fermentasi dilakukan dengan menambahkan 4 ml molase, 4 ml *SGB Bionutren*, 200 ml air pada ember untuk 1 kg pakan. Ketika semua bahan sudah dimasukkan, kemudian bahan diaduk hingga tercampur merata. Setelah semua bahan tercampur, pakan dimasukkan pada ember dan di aduk secara merata. Pakan yang sudah tercampur merata, dimasukkan ke dalam plastik kemudian tutup plastik dalam kondisi kedap udara (anaerob). Pakan dapat diberikan pada ikan setelah 1 hari fermentasi. Pakan diberikan dengan perbandingan sebesar 5% dari biomasa ikan. Pakan diberikan 3 kali sehari pada pukul 07.00 WIB, 14.00 WIB, dan 21.00 WIB.

3.4.2 Identifikasi Bakteri

Identifikasi bakteri dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada sampel air budidaya yang belum mendapat perlakuan, sampel air yang telah diberi perlakuan selama 15 hari, dan sampel air yang diberi perlakuan selama 30 hari. Identifikasi bakteri dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, salah satu diantaranya adalah metode identifikasi bakteri secara biokimia. Badan standarisasi Nasional pada tahun 2009 mengeluarkan standar prosedur identifikasi bakteri secara biokimia dengan nomor SNI 7303:2009, adapun rinciannya adalah sebagai berikut:

a. Sterilisasi Alat dan Bahan

Persiapan awal dalam kegiatan penelitian ini adalah proses sterilisasi. Sterilisasi dilakukan dengan cara memasukan semua alat dan bahan yang akan digunakan ke dalam *Autoclave* pada suhu 121⁰C dengan tekanan 2 atm selama 15-20 menit yang bertujuan untuk mematikan (memusnahkan) semua jenis

mahluk hidup yang ada pada alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses identifikasi.

b. Pembuatan Media

Adapun cara pembuatan media kultur bakteri adalah sebagai berikut: 1) Media ditimbang terlebih dahulu menggunakan timbangan digital. 2) Dicampur dengan aquades dalam erlenmeyer secara merata. 3) Agar lebih homogen erlenmeyer diberi magnetic steerer dan dipanaskan di atas hotplate selama 1 jam. 4) Media non selektif disterilisasi dengan autoklaf. 5) Setelah selesai, media dituangkan pada cawan petri atau tabung reaksi dengan kondisi media yang tidak terlalu panas. 6) Diinkubasi dalam kulkas media.

c. Isolasi Bakteri Media Budidaya

Adapun metodenya adalah sampel air media budidaya *Red Water System* (RWS) diambil menggunakan botol sampel volume 300 ml pada bak-bak pemeliharaan benih ikan lele. Tahap selanjutnya dilakukan pengenceran, air sampel diambil 1 ml diencerkan hingga 10^{-7} , segera setelah pengenceran diambil masing-masing 0,1 ml dan digoreskan di permukaan media *Nutrient Agar*. Kemudian diinkubasi pada inkubator suhu ruang 30°C dan koloni diamati pada 24 jam setelah diinokulasi. Koloni dibedakan berdasarkan karakteristik (warna, bentuk, tipe, ukuran, dan kecepatan tumbuh). Tiap koloni yang tumbuh diperlakukan sebagai individual, dimurnikan pada medium yang signifikan untuk identifikasi selanjutnya. Semua perlakuan dilakukan secara akseptis.

d. Kultur Bakteri Koloni Tunggal Media Budidaya

Isolat koloni bakteri yang didapat dari proses isolasi bakteri dari sampel air media budidaya *Red Water System* (RWS) kemudian digores pada media kultur dengan metode gores kuadran. Tujuannya yakni untuk mendapatkan koloni tunggal dan murni, dan jika masih didapati koloni yang berbeda bentuknya melalui uji morfologi, maka dilakukan proses pemurnian. Pemurnian dilakukan

dengan mengulang kembali metode gores kuadran sampai didapatkan koloni tunggal dan murni. Setelah didapatkan bakteri koloni tunggal, kemudian bakteri ditumbuhkan di agar miring.

e. Pengujian Biokimia Bakteri

Uji biokimia dilakukan untuk mengetahui jenis serta jumlah bakteri yang ada di dalam sampel melalui proses kimia yang dihasilkan. Adapun uji biokimia yang dilakukan Badan standarisasi Nasional pada tahun 2009 mengeluarkan standar prosedur dengan nomor SNI 7303:2009 adalah sebagai berikut:

1. Uji Oksidase, Pengujian menggunakan parameter perubahan warna pada kertas tetrametil. Uji ini bertujuan untuk mengetahui bakteri tersebut memiliki enzim oksidase atau tidak.
2. Uji Katalase, digunakan untuk mengidentifikasi bakteri yang menghasilkan enzim katalase. Pengujian ini menggunakan pereagen berupa H_2O_2 3% yang ditetaskan pada isolat sampel bakteri di objek glass. Apabila bakteri menghasilkan enzim katalase maka akan ada gelembung pada sampel.
3. Uji Gram, dilakukan dengan meneteskan KOH 3% pada sampel isolate diatas objek glas, yang didispersikan menggunakan jarum *loop*. Kemudian dilanjutkan dengan pewarnaan gram menggunakan *methylene blue*.
4. Uji TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*), Uji ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam memproduksi gula.
5. Uji Indol, dilakukan untuk mengetahui apakah bakteri menghasilkan gugus indol dari triptofan. Uji ini menggunakan *reagent kovacs*, saat indol beraksi dengan reagent maka akan membentuk cincin merah. Caranya adalah memasukan isolate kedalam tabung reaksi dan ditambahkan reagent satu tetes.

6. Uji Motilitas, yaitu dengan menambahkan larutan pepton untuk melihat apakah bakteri bersifat motil. Pepton akan keruh pada saat terdapat bakteri yang bersifat keruh.
7. Uji MR-VP (*Methyl Red-Voges Proskauer*), dengan memasukan 1 *osse* inokulan ke dalam media MR-VP, diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, kemudian diteteskan 2 tetes *reagent* metil red. Prosedur uji VP sama dengan uji MR, hanya saja yang diteteskan adalah reagent barit A dan barit B sebanyak 2 tetes.
8. Uji *Simon Citrate*, yaitu satu *osse* bakteri isolat digoreskan zig-zag pada media. Media yang digunakan adalah *Simon Citrate Agar Medium* yang mengandung pereagent *Bromthymol Blue*.
9. Uji Urease, dilakukan dengan menggoreskan biakan murni pada media Agar Urea secara miring, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Jika terjadi perubahan warna menjadi merah muda, maka bakteri positif menghasilkan urea.
10. Uji O/F, bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri bersifat oksidatif, fermentatif, atau fermentatif obligat. Prosedurnya adalah memasukan jarum *osse* yang telah mengandung bakteri isolate ke dalam media. Media yang digunakan adalah O/F non-paraffin (pengujian oksidatif), media O/F paraffin (pengujian fermentative).
11. Uji Gelatin, dengan menusukan *osse* yang mengandung bakteri isolate ke bagian tengah media Gelatin semi padat. Diinkubasi selama 5 hari pada suhu 65°C dan didinginkan dalam lemari pendingin selama 15 menit. Uji positif bila dipermukaan media terdapat cairan.
12. Uji Nitrat Nitrogen, isolate dimasukan ke dalam media *nitrate broth* kemudian *osse* dicelupkan ke dalam media. *Osse* kemudian ditetesi peragent N1 (mengandung asetatglasial) dan N2 (mengandung asam asetat).

13. Uji Malonat, bakteri isolate diinokulasi ke dalam media *malonate broth* yang mengandung indikator *Bromthymol blue*, diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.
14. Uji KCN atau *Potassium Cyanide Test*, 1 ose dari TB 24 jam kedalam media KCN Broth. Tutup tabung rapat-rapat dan lapiasi dengan kertas parafilm. Inkubasikan selama 48 jam \pm 2 jam pada suhu 35°C \pm 1°C tetapi amati setelah 24 jam.
15. Uji *Lysin decarboxilase*, prosedurnya adalah dengan menumbuhkan bakteri dalam biakan yang mengandung lisin, karbohidrat yang dapat difermentasikan (glukosa) dan indikator pH untuk melihat perubahan pH. Indikator yang digunakan adalah *brom cresol purple* (BCP).
16. Uji Ornythin, metode uji ini sama dengan uji motilitas dan indol, hanya saja media yang digunakan adalah *Motility Indol Ornitin* (MIO) bertujuan untuk mengetahui motilitas bakteri dan untuk mengetahui produksi indol dari Tryptophane.
17. Uji Arginin, Uji arginine dehidrolase dilakukan untuk mengetahui apakah isolat tersebut mampu menghidrolisa arginine. Prosedur pengujiannya adalah Isolat yang diuji dibiakkan pada media arginine (1g neutralized peptone, 5g NaCl, 0.3g K₂HPO₄, 10g L (+) arginine HCl, 0.01g red phenol dan 3g agar), diaduk dan disterilkan menggunakan autoclave pada suhu 121 ° C selama 15 menit. Kultur isolat pada media tersebut kemudian diinkubasikan selama tiga hari, dan reaksi positif diindikasikan dengan perubahan warna media dari oranye menjadi merah muda (pink).
18. Uji Ketahanan Terhadap Garam, dengan cara diukur dari media pengujian NA (*Natrium Agar*) yang ditambahkan NaCl dengan kandungan bertingkat yakni 4%, 6%, 8% dan 10%. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan toleransi bakteri terhadap salinitas.

19. Uji Fermentasi Karbohidrat, bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri mampu mengurai karbohidrat menjadi asam esensial dan gas. Media yang digunakan adalah yang mengandung glukosa, mengandung sukrosa, mengandung indikator *phenol red* yang menjadi fungsi perubahan warna akibat aktivitas fermentasi bakteri yang akan menurunkan pH media uji.
20. Uji DNase, dengan menginokulasi isolat ke dalam media DNase. DNase adalah enzim ekstra seluler yang dapat mengurai DNA menjadi beberapa nukleotida. Nukleotida dapat larut dalam asam sedangkan DNA tidak dapat larut dalam asam. Bila koloni bakteri pada media uji Agar DNase ditetesi dengan asam klorida HCl 1 M tampak jernih disekitar koloni, maka koloni bakteri tersebut dapat menghasilkan enzim DNase.

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Utama

Parameter utama dalam uji ini menggunakan parameter kuantitatif, yaitu data yang diperoleh dari hasil perhitungan pertambahan kepadatan bakteri, dan identifikasi bakteri pada media budidaya teknik *Red Water System* (RWS) pada budidaya benih Lele dengan perlakuan padat tebar yang berbeda yang dilakukan sebanyak 3 kali pada hari pertama sebelum penebaran benih ikan lele, hari ke 15 dan hari ke 30. Perhitungan jumlah bakteri dilakukan dengan metode Total Plate Count (Metode hitung cawan), metode ini menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada medium agar, koloni bakteri dapat dilihat langsung dan dihitung dengan mata telanjang tanpa menggunakan mikroskop (Purwa, 2012) dan jumlah total bakteri ditetapkan dengan perhitungan *Colony Forming Unit* (CFU) per ml pada agar Miles (1938). Menurut Damongilala (2009), Jumlah total bakteri

dihitung berdasarkan rumus: $populasi\ bakteri = Jumlah\ koloni \times \frac{1}{Pengenceran}$.

Perhitungan pertambahan kepadatan bakteri selama penelitian didapat

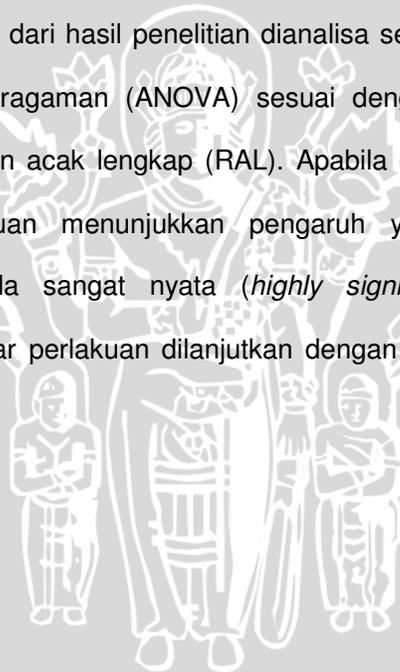
berdasarkan perhitungan Total kepadatan bakteri akhir – total kepadatan bakteri awal (Agustin, 2014)

3.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air yaitu DO (oksigen terlarut), suhu, pH, ammonia, nitrit, dan nitrat pada media pemeliharaan. Pengukuran Do, suhu dan pH dilakukan 2 kali sehari setiap jam 06.00 WIB dan jam 03.00 WIB selama proses pemeliharaan 30 hari. Pengukuran ammonia, nitrit dan nitrat dilakukan setiap 10 hari sekali selama proses pemeliharaan 30 hari.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisa keragaman (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (*significant*) atau berbeda sangat nyata (*highly significant*), maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dan regresi.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

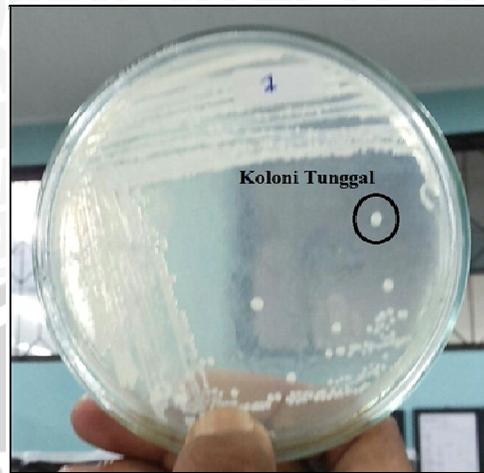
4.1 Genus Bakteri

Uji identifikasi diperoleh dari pengamatan morfologi, isolat koloni tunggal, dan Uji Biokimia. Pengamatan morfologi dan isolat koloni tunggal dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Pengamatan morfologi yaitu dengan mengamati bentuk koloni, permukaan koloni, tepian koloni dan warna suatu koloni dari isolat bakteri, yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Morfologi Koloni Bakteri Media Budidaya *Red Water System* (RWS).

Isolat	Karakter Koloni
1	Warna putih susu, bulat, permukaan cembung, dan tepian halus
2	Warna putih susu, bulat tidak beraturan, dan permukaan datar
3	Warna putih susu, bulat tidak beraturan, tepian berserabut, dan permukaan datar
4	Warna putih, lonjong, dan permukaan datar
5	Warna krem (coklat kemerahan), bulat, tepian halus, dan permukaan cembung
6	Warna putih susu, transparan, bentuk tidak beraturan berspora, dan permukaan datar

Berdasarkan penjelasan di atas pengamatan morfologi bakteri pada media budidaya teknik *Red Water System* (RWS) diperoleh 6 karakter koloni, kemudian pengamatan dilanjutkan dengan Uji Biokimia yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Balai Karantina Ikan (2015), Surabaya. Uji Biokimia digunakan untuk mengetahui jenis bakteri, hasil Uji Biokimia dapat dilihat pada Lampiran 3. Pada saat uji biokimia dari 6 koloni bakteri tunggal tersebut didapat 4 genus bakteri yaitu *Enterobacter sp*, *Chromobakterium sp*, *Pseudomonas sp*, dan *Bacillus sp*, salah satu koloni bakteri tunggal dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Salah Satu Koloni Tunggal Bakteri *Chomobakterium sp*

Pada penelitian ini bakteri probiotik yang digunakan meliputi *B. subtilis*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Lactococcus lactis* pada produk SGF Biolizer yang diberikan ke dalam perairan untuk perlakuan teknik *Red Water Sistem* (RWS) dan bakteri *Spingomas poucimobilis*, *B. pumilis*, *B. brevis* pada produk SGB Bionutren yang digunakan untuk fermentasi pakan. Dari beberapa bakteri probiotik yang masuk dalam perairan hanya bakteri dari genus *Bacillus sp* yang mampu bertahan dan hidup di dalam air budidaya benih ikan lele (*C. gariepinus*) dengan teknik *Red Water Sistem* (RWS). Menurut Pelczar dan Chan (1986), marga *Bacillus* merupakan bakteri yang berbentuk batang dapat dijumpai di tanah dan air. *Bacillus sp* merupakan gram positif, membentuk endospora, bergerak dengan flagel dapat bersifat aerobik atau fakultatif anaerobik serta bersifat katalase positif. *Bacillus sp* beberapa jenis *Bacillus sp* menghasilkan enzim ekstraseluler yang dapat menghidrolisis protein dan polisakarida.

Adanya bakteri lain selain bakteri probiotik yang diberikan kedalam air budidaya teknik *Red Water System* (RWS) ini diduga akibat pengaruh yang timbul antara bakteri probiotik dengan bakteri asli perairan budidaya. Interaksi yang muncul memungkinkan timbulnya poliferasi bakteri asli tertentu sebagai akibat respon dari interaksi tersebut (Sukenda, 2006). Beberapa bakteri probiotik

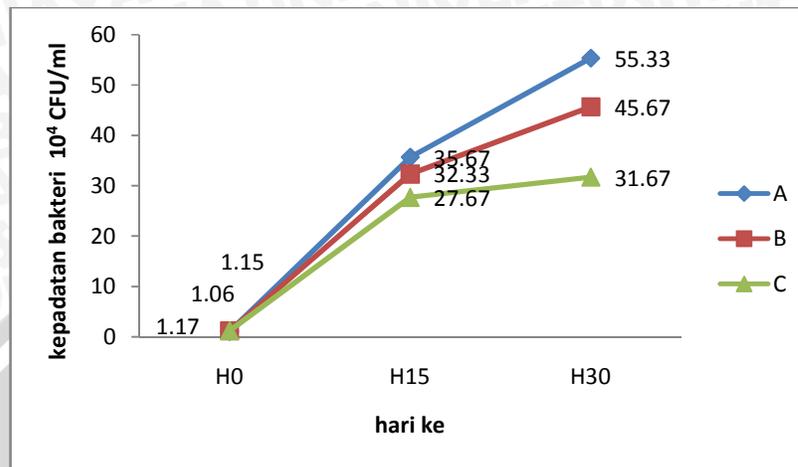
yang tidak tumbuh di perairan dikarenakan tidak sesuainya lingkungan hidup bakteri tersebut dengan kondisi perairan saat ini. Sesuai pernyataan Setijaningsih (2011), bahwa efektifitas dari penggunaan probiotik ini akan meningkat seiring dengan kemampuan bertahan hidup dan poliferasi probiotik pada lingkungan tempatnya diintroduksi. Selain itu laju pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor siklus hidup bakteri, faktor lingkungan seperti kadar nutrient dalam perairan, suhu, pH dan persediaan oksigen bagi bakteri yang bersifat aerob (Volk dan Wheeler, 1989) dan faktor siklus hidup bakteri meliputi *Laq Phase* (tahap penyesuaian), *Exponensial Phase* (tahap pertumbuhan), *Stationer Phase* (tahap pertumbuhan statis), dan *Death Phase* (tahap kematian) (Setijaningsih, 2011).

Verschuere *et al.*, 2000 menyatakan bahwa pengembangan komunitas bakteri dipengaruhi oleh faktor deterministik dan *stochastic* dan *deterministic* masing-masing lingkungan budidaya. Faktor *deterministic* seperti salinitas, oksigen dan jumlah serta kualitas pakan yang diberikan, dan faktor *stochastic* yaitu kesempatan yang dimiliki oleh suatu organisme untuk berada dalam waktu dan saat yang tepat untuk masuk berpoliferasi pada lingkungan yang mendukung, kombinasi dari faktor-faktor lingkungan tersebut akan membentuk suatu habitat terbatas yang akan menyeleksi relung mikroba yang mampu untuk hidup dan berpoliferasi (Moriarty, 1999).

4.2 Pertambahan Kepadatan Bakteri Media Budidaya

Data pertambahan kepadatan bakteri yang ada pada media budidaya benih ikan lele (*C. gariepinus*) dengan teknik *Red Water System* (RWS) yang diambil pada hari ke 0, hari ke 15, dan hari ke 30 selama penelitian diperoleh rata-rata 10^4 CFU/ml, dapat dilihat pada Lampiran 5. Perbandingan jumlah

kepadatan bakteri tiap perlakuan pada hari ke 0, hari ke 15, dan hari ke 30 bakteri dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Kepadatan Bakteri Selama Penelitian

Gambar 4 di atas menunjukkan bahwa pada tiap perlakuan mengalami perbedaan jumlah kepadatan bakteri. Kemudian dilakukan perhitungan pertambahan kepadatan bakteri diperoleh dari kepadatan bakteri akhir dikurangi kepadatan bakteri awal. Perlakuan A selama penelitian mengalami peningkatan kepadatan bakteri sebesar $55,33 \times 10^4$ cfu/ml, perlakuan B mengalami peningkatan sebesar $45,67 \times 10^4$ cfu/ml, dan pada perlakuan C sebesar $31,67 \times 10^4$ cfu/ml. Jumlah kepadatan bakteri di media budidaya dari tiap perlakuan mengalami peningkatan, hal ini disebabkan selama penelitian dikolam budidaya terjadi penambahan bahan organik di perairan yang berasal sisa pakan, feses, dan urine. Bahan organik tersebut dimanfaatkan bakteri untuk proses pertumbuhan. Selain itu penambahan inokulasi bakteri yang dilakukan tiap hari memungkinkan bakteri diperairan terus bertambah tiap harinya. Selama penelitian perlakuan A memiliki kepadatan bakteri terbanyak, kemungkinan kondisi lingkungan pada kolam budidaya perlakuan A nitrogen anorganik lebih sesuai dengan pertumbuhan bakteri. Sesuai pernyataan Liu dan Han (2004), dinamika populasi bakteri sangat berkaitan dengan kesediaan nutrisi dalam

perairan. Bersama karbon, nitrogen anorganik akan diimobilisasi menjadi sel-sel mikroba (Sukenda, 2006).

Nilai pertambahan kepadatan bakteri media budidaya selama pemeliharaan benih ikan Lele dihitung menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dapat dilihat pada Lampiran 5. Hasil Sidik Ragam pertambahan kepadatan bakteri media budidaya selama pemeliharaan, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sidik Ragam Pertambahan Kepadatan Bakteri

sidik ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
perlakuan	2	0,091	0,046	7,883*	5,140	10,920
Acak	6	0,035	0,006			
Total	8	0,126				

Keterangan : * : berbeda nyata

Berdasarkan analisis sidik ragam pertambahan kepadatan bakteri selama penelitian (Tabel 3), menunjukkan F hitung 7,883 lebih besar dari F tabel 5%, menunjukkan hasil data berbeda nyata. Sehingga dilanjutkan dengan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil). dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji BNT

Perlakuan	Rerata	C	B	A	Notasi
		5,487	5,643	5,730	
C	5,487	-			a
B	5,643	0,156*	-		b
A	5,730	0,243**	0,087 ^{ns}	-	c

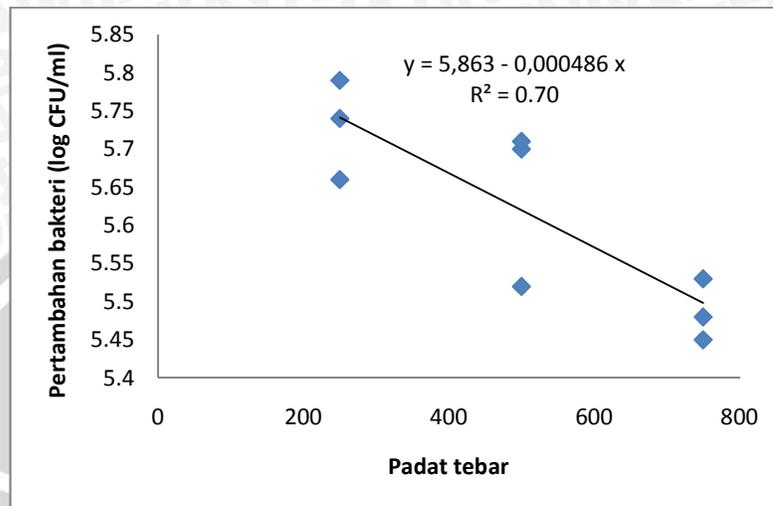
Keterangan : ns : tidak berbeda nyata

* :berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

Pada Tabel 5, perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan B berbeda nyata terhadap perlakuan C, perlakuan A sangat berbeda nyata terhadap perlakuan C, dan perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap perlakuan B. Kemudian setelah Uji BNT dilanjutkan dengan Uji

Polinomial Orthogonal untuk didapatkan grafik regresi kepadatan bakteri yang diperoleh dari padat tebar ikan Lele (*C. gariepinus*) yang berbeda, pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Pengaruh Padat Tebar Berbeda Benih Ikan Lele (*C. gariepinus*) Terhadap Pertambahan Kepadatan Bakteri Pada Media Budidaya Teknik *Red Water System* (RWS).

Berdasarkan Gambar 5 terlihat hubungan antara padat tebar ikan Lele (*C.gariepinus*) terhadap kepadatan bakteri menunjukkan pola linier dengan persamaan $y = 5,863 - 0,000486x$ dan koefisien $R^2 = 0,70$. Hal ini menunjukkan semakin tinggi padat tebar ikan Lele (*C.gariepinus*) maka akan diikuti menurunnya pertambahan kepadatan bakteri.

Berdasarkan data di atas bahwa pertambahan kepadatan bakteri dipengaruhi oleh kepadatan ikan yang ditebar karena bakteri yang ada media air budidaya *Red Water System* (RWS) dimakan oleh ikan yang ada. Sehingga dari data di atas dapat dihubungkan bahwa semakin tinggi padat tebar ikan maka semakin rendah total kepadatan bakteri di dalam perairan tersebut. Hal ini sesuai pernyataan Suryaningrum (2014), bahwa bakteri heterotrofik dapat mengubah nutrien-nutrien tersebut menjadi biomass bakteri yang potensial sebagai bahan pakan ikan. Komunitas bakteri yang terakumulasi di dalam sistem akuakultur

heterotrofik akan membentuk flok (gumpalan) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan untuk ikan. Limbah nitrogen dalam budidaya ikan berupa ammonia dan turunannya dapat dimanfaatkan oleh bakteri menjadi biomass bakteri yang merupakan sumber protein untuk beberapa jenis ikan dan bakteri terutama jenis heterotrof merupakan sumber pakan yang baik untuk ikan (Gunadi *et al.*, 2012)

Dalam proses biologis yang terjadi di perairan, proses metabolisme pakan yang dikonsumsi dalam tubuh akan menghasilkan biomassa dan sisa metabolisme adalah urine dan feses yang menghasilkan amonia (NH_3) yang tidak terionisasi, pada saat yang sama bakteri memineralisasi nitrogen organik dalam pakan yang tidak termakan dan feses menjadi amonia (NH_4^+) terionisasi, Jumlah total amonia ini disebut TAN keberadaan amonia tidak terionisasi sangat dihindari karena keberadaannya toksik. Pakan yang tidak termakan dan feses akan terdekomposisi oleh bakteri yang diikuti dengan pelepasan amonia yang kemudian terakumulasi dalam air bersamaan dengan hasil ekskresi ikan. Melalui peranan bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi yang terdapat dalam air dan sedimen, TAN dalam air kemudian dapat ditransformasi menjadi nitrit, nitrat dan gas nitrogen. Selain itu TAN dan nitrat dapat diasimilasi oleh fitoplankton atau tanaman yang terdapat dalam air yang kemudian dapat dimanfaatkan oleh organisme budidaya yang memang dapat memanfaatkannya. Secara garis besar ketiga proses alami konversi N tersebut dikelompokkan menjadi tiga yaitu konversi secara fotoautotrofik oleh alga dan tanaman air, secara kemoautotrofik melalui oksidasi oleh bakteri nitrifikasi dan immobilisasi secara heterotrofik oleh bakteri heterotrof (Ebeling *et al.*, 2006).

Sistem budidaya *Red Water System* (RWS) merupakan sebuah sistem budidaya yang mempersiapkan kolam budidaya memiliki perairan kaya nutrisi yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri dan mikroalga didalam perairan.

Khususnya pemanfaatannya amonia diperairan sebagai sumber pakan dalam sistem budidaya sehingga amonia tidak bersifat racun diperairan. Penurunan kadar ammonia dalam sistem budidaya ikan dapat terjadi melalui tiga proses: 1) proses fotoautotrofik biosintesa alga yang menghasilkan biomass alga, 2) proses bakteri autotrofik mengubah ammonia menjadi nitrat, 3) proses bakteri heterotrofik mengubah ammonia langsung menjadi biomass mikroba. Pada dasar ketiga proses tersebut memanfaatkan N-anorganik untuk proses fotosintesi plankton dan alga, selain itu juga unsure N dimanfaatkan sebagai sumber energy pada proses biosintesis bakteri heterotrof menjadi protein (Setijaningsih, 2011).

4.3 Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor lingkungan mempengaruhi produksi kegiatan budidaya, Kualiatas air yang menjadi parameter pada penelitian ini adalah suhu, oksigen terlarut, pH, amonia, nitrit dan nitrat. Kisaran nilai kualitas air pada penelitian ini dan nilai kualitas air yang layak untuk budidaya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisaran Nilai Kualitas Air Pada Kolam Budidaya *RED Water System* (RWS)

No	Parameter	Nilai Kisaran	Pustaka kualitas air layak budidaya Lele
1	Suhu pagi	26,1 ⁰ - 30,9 ⁰ C	20 ⁰ - 30 ⁰ C (SNI, 2000)
	suhu sore	28,1 -32,2 C	
2	DO pagi	0,2 -6,5 mg/l	>4 (SNI,2000)
	DO sore	0,3 -11,2 mg/l	
3	pH pagi	7,1 -9,3	6,5 - 8,5 (SNI, 2000)
	pH sore	7,5 -9,7	
4	Amonia	0,3-5 mg/l	< 0,01 mg/l (SNI, 2008)
5	Nitrit	0 - 0,176 mg/l	< 1 mg/l (Ebelling <i>et al.</i> , 2006)
6	Nitrat	0 -6,25 mg/l	< 300 mg/l (Masser, 1999)

4.3.1 Suhu

Suhu merupakan faktor penting dalam kehidupan ikan terutama dalam proses kimia dan biologi. Data suhu diperoleh dari pengamatan suhu pagi dan

suhu sore, dapat dilihat pada Lampiran 6. Data rata-rata suhu pagi menunjukkan perlakuan A (250 ekor/m³) sebesar 27,4° C, perlakuan B (500 ekor/m³) sebesar 27,53° C, dan perlakuan C A (750 ekor/m³) sebesar 27,48° C. Data rata-rata suhu sore menunjukkan perlakuan A (250 ekor/m³) sebesar 30,83° C, perlakuan B (500 ekor/m³) sebesar 30,92° C, dan perlakuan C A (750 ekor/m³) sebesar 30,68° C. Data pengamatan suhu pada penelitian ini menunjukkan suhu sore lebih tinggi dari pada suhu pagi. Hal ini dikarenakan pada sore hari masih ada sinar matahari sehingga suhu lebih tinggi. Kisaran suhu pada penelitian ini masih sangat baik untuk pemeliharaan benih ikan Lele (*C.gariepinus*).

Menurut SNI (2000), ikan Lele Dumbo memiliki toleransi yang tinggi terhadap rentang suhu perairan, yaitu antara 20° - 30°c. Suhu sangat berpengaruh terhadap berbagai reaksi kimia dalam badan air, diantaranya adalah berpengaruh terhadap kelarutan oksigen didalam air dan metabolisme tubuh ikan, sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan ikan (Boyd, 1990).

4.3.2 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut di dalam perairan sangat dibutuhkan untuk proses respirasi baik oleh tanaman air ikan atau organisme lain. Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) selama penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 7. Data rata-rata oksigen terlarut (DO) pagi menunjukkan perlakuan A (250 ekor/m³) sebesar 1,42 mg/l, perlakuan B (500 ekor/m³) sebesar 1,41 mg/l, dan perlakuan C A (750 ekor/m³) sebesar 1,56 mg/l. Data rata-rata oksigen terlarut (DO) sore menunjukkan perlakuan A (250 ekor/m³) sebesar 5,68 mg/l, perlakuan B (500 ekor/m³) sebesar 4,83 mg/l, dan perlakuan C (750 ekor/m³) sebesar 4,34 mg/l.

Rata-rata kandungan oksigen terlarut (DO) pagi tertinggi pada perlakuan C dan terendah pada perlakuan B, hal ini diduga pada perlakuan C memiliki total kepadatan bakteri lebih rendah sehingga kebutuhan oksigen didalam perairan lebih sedikit karena pada pagi hari sistem pengurai N-anorganik didominasi oleh

bakteri. Kandungan oksigen (DO) terlarut sore tertinggi pada perlakuan A dan terendah pada perlakuan C. Hal ini diduga karena pada perlakuan A padat tebar ikan lebih sedikit dari pada perlakuan C, sehingga konsumsi oksigen perlakuan A lebih rendah. Menurut Radhiyufa (2011), penurunan kadar oksigen terlarut berkaitan dengan proses *microbial* yang terbentuk serta perombakan bahan-bahan organik.

Sementara perbandingan kandungan oksigen terlarut (DO) pagi lebih rendah dibandingkan oksigen terlarut (DO) sore. Hal ini disebabkan karena pagi hari intensitas cahaya matahari masih kurang maka proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen oleh plankton belum terjadi, ditambah didalam perairan proses bakteri pengurai bahan organik berlangsung bakteri aerob yang membutuhkan oksigen sehingga pada pagi hari oksigen terlarut (DO) rendah. Sementara pada sore intensitas cahaya matahari masih tinggi maka proses fotosintesis berlangsung yang menghasilkan oksigen oleh plankton sehingga didalam perairan kandungan oksigen terlarut (DO) tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam kondisi kisaran oksigen terlarut (DO) yang rendah tidak menunjukkan adanya gejala gangguan pada ikan budidaya. Ikan Lele mampu bertahan di kadar oksigen terlarut rendah dikarenakan memiliki alat pernafasan *aboresen* yang sanggup mengambil oksigen langsung diudara.

4.3.3 Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktifitas bakteri pengoksidasi amonia. Nilai derajat keasaman (pH) air yang diperoleh dapat dilihat pada Lampiran 8. Data rata-rata derajat keasaman (pH) pagi menunjukkan perlakuan A (250 ekor/m³) sebesar 8,57, perlakuan B (500 ekor/m³) sebesar 8,42, dan perlakuan C A (750 ekor/m³) sebesar 8,28. Data rata-rata derajat keasaman (pH) sore

menunjukkan perlakuan A (250 ekor/m³) sebesar 8,61, perlakuan B (500 ekor/m³) sebesar 8,54, dan perlakuan C (750 ekor/m³) sebesar 8,40. Nilai derajat keasaman (pH) pagi dan sore selama pemeliharaan tidak ada perbedaan yang signifikan pada tiap perlakuan.

Nilai pH selama pemeliharaan sangat baik untuk pemeliharaan benih ikan Lele (*C.gariepinus*). Menurut SNI (2002), pH optimum untuk pertumbuhan ikan Lele dalam kegiatan budidaya adalah kisaran 6,5 - 8,5. pH merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas bakteri pengoksidasi amonia (Esoy *et al.*, 1998).

Menurut Abdillah (2009), bakteri heterotrofik khususnya bacillus akan tumbuh aktif pada pH 5,5 – 8,5. Nilai pH optimum bagi pertumbuhan bakteri nitrifikasi berkisar 7,5 – 8,5 (Ambasari, 1999). Pernyataan ini menunjukkan bahwa nilai pH pada penelitian ini sesuai dan masih dalam kisaran pH yang mendukung pertumbuhan bakteri khususnya bakteri heterotrofik.

4.3.4 Amonia

Amonia merupakan produk akhir utama pengurai protein pada ikan. Berdasarkan data yang diperoleh selama pemeliharaan 30 hari dari data pengamatan amonia pemeliharaan benih ikan lele dengan teknik *Red Water Sistem* (RWS) dengan padat tebar berbeda, perlakuan A dengan kisaran 0.3 mg/l – 2,03 mg/l, perlakuan B dengan kisaran 0,3 mg/l – 1,74 mg/l, perlakuan C dengan kisaran 0,5 mg/l – 2,55 mg/l, dapat dilihat Lampiran 9.

Nilai amonia tertinggi terjadi pada perlakuan C, hal ini karena pada perlakuan C memiliki padat tebar paling tinggi sehingga lebih banyak penumpukan bahan organik dari hasil metabolit ikan dan sisa pakan, selain itu didukung dengan kepadatan bakteri pengurai bahan organik dan anorganik pada perlakuan C yang rendah sehingga amonia tinggi. Kadar amonia paling rendah pada perlakuan B hal ini diduga karena peranan aktivitas mikroorganisme yang

mengoksidasi amonia berjalan dengan baik sehingga kandungan amonia rendah. Hasil pengukuran rata-rata amonia dalam penelitian ini termasuk dalam kisaran tinggi >1 mg/l. Menurut SNI (2000), menyatakan bahwa amonia pada media budidaya ikan yang baik adalah $<0,01$ mg/l.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam kondisi kisaran amonia yang tinggi tidak menunjukkan adanya gejala gangguan pada ikan budidaya, hal ini karena kondisi pH di media perairan dalam keadaan normal (tidak tinggi) sehingga memungkinkan amonia terionisasi dengan baik dan tidak terjadi keracunan pada ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ekasari (2009), dalam perairan amonia berada dalam 2 bentuk yaitu amonia yang tidak terionisasi (NH_3) dan amonia terionisasi (NH_4^+), keberadaan amonia tidak terionisasi dalam perairan sangat dihindari karena bersifat toksik. Amonia yang dikeluarkan oleh ikan didalam air akan membentuk kesetimbangan dengan ion ammonium (Rosmaniar, 2011).

4.3.5 Nitrit

Nitrit merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat (*nitrifikasi*). Nilai rata-rata nitrit air yang diperoleh dari data pengamatan kualitas air pemeliharaan benih ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) dengan teknik *Red Water System* (RWS) dengan padat tebar berbeda, perlakuan A dengan kisaran 0.003 mg/l – 0,127 mg/l, perlakuan B dengan kisaran 0 mg/l – 0,04 mg/l, perlakuan C dengan kisaran 0,009 mg/l – 0,176 mg/l, dapat dilihat pada Lampiran 10.

Pada perlakuan C memiliki nilai rata-rata nitrit paling tinggi, hal ini dikarenakan tingginya ammonia pada perlakuan C sehingga aktivitas proses pengoksidasi amonia tinggi dan menghasilkan nitrit yang tinggi. Pada perlakuan B memiliki nilai nitrit paling rendah karena jumlah amonia kecil sehingga menghasilkan nilai nitrit rendah. Sesuai dengan penelitian Rosmaniar (2011), konsentrasi amonia berpengaruh terhadap kadar nitrit diperairan. Jika amonia

menurun akan menghasilkan nitrit dalam jumlah yang kecil, hal ini disebabkan karena bakteri autotrofik hanya dapat mengubah amonia yang ada sehingga dapat menghasilkan nitrit dalam jumlah kecil.

Hasil penelitian nilai rata-rata nitrit setiap perlakuan menunjukkan <1 mg/l, nilai ini masih dalam kisaran normal. Menurut Erlania *et al.*, 2010 nitrit merupakan senyawa yang bersifat toksik terhadap organisme akuatik, namun keberadaannya di perairan tidak stabil, karena nitrit merupakan produk peralihan yang dihasilkan dalam proses nitrifikasi ammonia menjadi nitrat. Nilai nitrit yang baik untuk lingkungan budidaya <1 mg/l (Ebeling *et al.*, 2006).

4.3.6 Nitrat

Nitrat merupakan produk akhir dari proses nitrifikasi. Kandungan nilai nitrat air yang diperoleh dari data pengamatan kualitas air pemeliharaan benih ikan Lele dengan teknik *Red Water Sistem* (RWS) dengan padat tebar berbeda, nilai nitrat tiap perlakuan berkisar 0 mg/l – 6,25 mg/l, dapat dilihat pada Lampiran 11.

Perlakuan C mempunyai nilai Nitrat paling tinggi hal ini terjadinya proses nitrifikasi yaitu oksidasi amonia menjadi nitrit, dan oksidasi nitrit menjadi nitrat, sesuai dengan pendapat Radhiyufa (2011), bahwa proses nitrifikasi berjalan secara optimum pada pH 8 dan berkurang secara nyata pada pH <7 . Menurut Masser *et al.*, 1999 kadar nitrat dalam air yang berbahaya bagi ikan maupun invertebrate berkisar lebih dari 300 ppm.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian tentang “Identifikasi Komposisi Bakteri Pada media Budidaya Benih Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Dengan Menggunakan Teknik *Red Water System* (RWS) Pada Padat Tebar Yang Berbeda” diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Kepadatan benih ikan Lele berpengaruh terhadap komposisi pertumbuhan kepadatan bakteri di air budidaya Teknik *Red Water System* (RWS). Semakin padat penebaran ikan semakin sedikit pertumbuhan kepadatan bakteri di air budidaya Teknik *Red Water System* (RWS).
- “Identifikasi komposisi Bakteri Pada media Budidaya Benih Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Dengan Menggunakan Teknik *Red Water System* (RWS) Pada Padat Tebar Yang Berbeda” ditemukan beberapa jenis bakteri yaitu *Enterobacter sp*, *Chromobakterium sp*, *Pseudomonas sp*, dan *Bacillus sp*.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini dapat disarankan :

- Untuk mendapatkan informasi yang lebih baik perlunya ada pengukuran total bakteri masing-masing spesies, bakteri apa saja yang mendominasi teknik *Red Water System* (RWS) pada budidaya Ikan benih Lele.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah. 2009. *Aplikasi Nitrifikasi dan Bacillus subtilis untuk meningkatkan produktifitas kultur Daphnia magna*. Skripsi. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 78 hlm.
- Agustin, R., Ade, D.W., dan Yulisman. 2014. Konversi pakan, laju pertumbuhan, kelangsunganhidup dan populasi bakteri benih ikan Gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan dengan penambahan probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. **2** (1): 55-56.
- Ambasari, H. 1999. Karakteristik dan peran bakteri penetrifikasi dalam usaha minimilasi amonia yang terakumulasi di dalam system akuakultur. *Jurnal Sains dan teknologi Indonesia*. **1** (2): 43-52.
- Anonymous, 2013. Data Statistic Perikanan Indonesia Tahun 2013. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 212 hlm.
- Asaduzzaman, M., M.A. Wahab., M.C.J. Verdegem, S. Huque, M.A. Salam, and M.E. Azim. 2008. C/N ratio control and substrate addition for periphyton development jointly enhance freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* production in ponds. *Aquaculture*. **280**: 117–123.
- Avnimelech, Y. 1999. Carbon/ nitrogen ratio as a control element in aquaculture System. *Aquaculture*.**176**: 227-235.
- Austin, B., dan Austin, D.A. 1999. Bacterial Fish Pathogens, Disease of Farmed and Wild Fish, 3 rd (re-vised) ed. Spiger-Praxis, Goldman. 263-296 p.
- Astuti, A. B. 2003. *Interaksi pestisida dan infeksi bakteri Aeromonas hydrophyla pada ikan Lele Dumbo (Clarias sp)*. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 53 hlm.
- Boonthai, T., V. Vuthiphandchai, and S. Nimrat. 2011. Probiotic bacteria effects on growth and bacterial composition of black tiger shrimp (*Penaeusmonodon*). *Aquaculture Nutrition*. **17**: 634-644.
- Boyd.1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Birmingham Publ.Co. Albama. USA. 482 p.
- Damongilala, I.J. 2009. Kadar air dan total bakteri pada ikan Roa (*Hemirhampus sp*) asap dengan metode pencucian bahan Baku berbeda. *Jurnal Ilmiah Sains*. **9** (2): 187- 198.
- Delgado, A., D. Brito, P. Fevereiro, C, and J.F. Marques. 2001. Antimicrobial activity of *L. plantarum*, isolated from a traditional lactic acid fermentation of table olives. *INRA, EDP Science*. **81** (1): 203-215.

- De Schryver, P., R. Crab, T. Defoirdt, N. Boon, and W. Verstraete. 2008. The basics of bio-flocs technology: The added value for aquaculture. *Aquaculture*. **277**: 125–137.
- De Schryver, P., and W. Verstraete. 2009. Nitrogen removal from aquaculture pond water by heterotrophic nitrogen assimilation in lab-scale sequencing batch reactors. *Biorecourse Technology*. **100**: 1162-1167.
- Djarmika, D.H., Farlina, dan Endang, S. 1986. Usaha Budidaya Ikan Lele. C.V Simplex. Jakarta. 94 hlm.
- Ebeling, J.M., M.B. Timmons, J.J. Bisogni. 2006. Engineering analysis of stoichiometry of photoautotrophic. Autotrophic and heterotrophic removal of amoniak-nitrogen in aquaculture systems. *Aquaculture*. **257**: 346-358.
- El-Dakar, A.Y., S.M. Shalaby, and I. P. Saoud. 2007. Assessing the use of a dietary probiotic/prebiotics as an enhancer of spinefoot rabbit fish *Siganus rivulatus* survival and growth. *Aquaculture Nutrition*. **13**: 407-412.
- Ekasari, J. 2008. Bioflocs technology: Teori dan aplikasi dalam perikanan budidaya sistem intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **8** (2): 117-126.
- Erlania, Rusmaedi, A.B. Prasetyo, dan J. Haryadi. 2010. Dampak manajemen pakan dari kegiatan budidaya ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di keramba jaring apung terhadap kualitas perairan danau Maninjau. *Prosiding forum Inovasi teknologi Akuakultur*.
- Esoy, A., H. Odegaard, and G. Bantzen. 1998. The effect of sulphide and organic matter on the nitrification activity in biofilm process. *Water Science Technology*. **37** (1): 115-122.
- Gunawan, dan Bagus, H. 2011. Dongkrak Produksi Lele dengan Probiotik Organik. PT Agromedia Pustaka. 102 hlm.
- Gunadi Bambang, E.Harris, E.Supriyono, Sukenda, dan T. Budiardi. 2012. Ketercernaan pakan, ketercernaan protein, ekskresi amoniak serta dinamika bakteri heterotrof dan fitoplankton pada pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **12** (1): 68-76.
- Gopalakannan, A. and V. Arul. 2011. Inhibitory activity of probiotic *Enterococcus faecium* MC13 against *Aeromonas hydrophila* confers protection against hemorrhagic septicemia in common carp *Cyprinus carpio*. *Aquaculture*. **19**: 973-985.
- Hanafiah, K.A. 2008. Rancangan Percobaan Aplikasi: Aplikasi Kondisional Bidang Pertanian, Peternakan, Perikanan, Industri, dan Hayat. Penerbit PT Raja Grafindo Persada. Jakarta 96 hlm.
- Hermawan, T.E.S.A., A. Sudaryono, dan S. B. Prayitno. 2014. Pengaruh padat tebar berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan Lele

(*Clarias gariepinus*) dalam media bioflok. *Journal of Aquaculture Management and technology*. **3** (3): 35-42.

Irianto, A. 2003. Probiotik Akuakultur. Gajah Mada University Press. Yogyakarta, 125 hlm.

Khasani, I. 2007. Aplikasi probiotik menuju sistem budidaya perikanan berkelanjutan. *Media Akuakultur*. **2** (2): 86-90.

Liu. F., dan Han W. 2004. Reuse Strategy of wastewater in prawn nursery by microbial remediation. *Aquaculture*. **230**: 281-296.

Masser, M.P., James, R., dan Thomas, M.L. 1999. Recirculating aquaculture tank production system, management of recirculating system. *Southern Regional Aquaculture Center*. **450**.

Miles, A. A., S.S. Misra, dan I. O. Irwin. 1938. The estimation of the bacterial power of blood. *J. Hyg Camb*. **38**: 732.

Mohapatra, S., T. Chakraborty., A. K. Prusty., P. Das., K. Paniprasad and K. N. Mohanta. 2012. Use of different microbial probiotics in the diet of rohu, *Labeorohitafingerlings*; effects on growth, nutrient digestibility and retention, digestive enzyme activities and intestinal microflora. *Aquaculture Nutrition*. **18**: 1-11.

Moriarty, D.J.W. 1999. Microbial Biasystem: New Frontiers. In: Bell, C.R., Brylinsky, M., dan Jahnsen, G.P. (eds.) Proceeding of the 7 International Symposium on Microbial Ecology. Canada.

Muliani, N, dan M. Atmomarsono. 2010. Penggunaan probiotik pada pemeliharaan udang Windu (*Penaeus monodon*) dengan dosis pakan yang berbeda. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 249-259.

Munir, J.F. 1981. Management and Cost Implications in Recirculating Water System. Dalam Allen, L.J dan Kinney, E.C. (eds). Proceedings o The Bio-engineer Symposium or Fish Culture. Fish Culture Section o The American Ishesies Society.

Nazir, M. 2005. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia Cetakan 6. Bogor. 622 hlm.

Partoatmodjo, S. 1992. Pemanfaatan Mikroba Dalam Penanganan Pencemaran Lingkungan Akibat Limbah Industri. Pusat penelitian Lingkungan Hidup. Lembaga Peneliti IPB.

Pelezar, M.J dan E.C.S Chan. 1986. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Diterjemahkan oleh; R.S. Hadioetomo, T. Imas, S.S. Tjitrosomo dan S.L. Anka. UI. Press. Jakarta. 997 hlm.

Purwa. N., Junianto, dan T. Herawati. 2012. Karakteristik bakteri caviar nilam dalam perendaman campuran larutan asam asetat dengan larutan

Garam Pada Penyimpanan Suhu rendah (5-10°C). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **3** (4): 171-175.

Radhiyufa, M. 2011. *Dinamika fosfat dan klorofil dengan penebaran ikan Nila (Oreochromis niloticus) pada kolam budidaya ikan Lele (Clarias gariepinus) sistem heterotrofik*. Skripsi. Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.70 hlm.

Rosmaniar. 2011. *Dinamika biomassa bakteri dan kadar limbah nitrogen pada budidaya ikan Lele (Clarias gariepinus) intensif sistem heterotrofik*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta. 100 hlm.

Salminen, S. dan A.V. wright.1993. *Lactic Acid Bacteria*. New York: Marcel Dekker Inc.

Santoso, B. 1994. *Petunjuk Praktis Budidaya Ikan Lele Dumbo dan Lokal*. Kanisius. Yogyakarta. 15 hlm.

Setiawati. J. E., Tarsim., Y.T. Adiputra., dan, S. Hudaidah. 2013. Pengaruh penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. **1** (2): 151-162.

Setijaningsih, L., N. Nafiqoh dan E. Nugroho. 2011. Pengaruh pemberian probiotik pada pemeliharaan benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* . p. 745-752.

Shafrudin, D. Yuniarti, dan M. Setiawati. 2006. Pengaruh kepadatan benih ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp) terhadap produksi pada sistem budidaya dengan pengendalian nitrogen melalui penambahan tepung terigu. *Jurnal Akuakultur Indonesia* **5** (2): 137-147.

Sukenda, P. Hadi, dan E.Haris. 2006. Pengaruh pemberian sukrosa sebagai sumber karbon dan probiotik terhadap dinamika populasi bakteri dan kualitas air media budidaya udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **5** (2): 179-190.

Suryaningrum, F.M. 2014. Aplikasi teknologi bioflok pada pemeliharaan benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Manajemen Perikanan dan Kelautan* **1** (1).

Suryaningsih, S. 2014." Pemanfaatan Belatung Ampas Tahu Sebagai Pakan Alternatif Untuk Peningkatan Produksi Ikan Lele Dumbo "Bagi Petani ikan Desa Pingit, Kecamatan Rakit, Kabupaten Banjarnegara. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. p. 2-9.

Standar Nasional Indonesia (SNI): 01-6484.1-2000. Induk ikan lele dumbo (*Clariasgariepinus* x *C.fuscus*) kelas induk pokok (*Parent Stock*). 5 hlm.

- Verhoef, E dan Verhallen. 2000. The Complete Encyclopedia of Tropical Fish. Hof and land Typografie Maossen, Netherlands. 404 hlm.
- Verschuere, L., G. Rombaut,, P. Sorgeloos, and W. Verstraete. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* **64**: 655–671.
- Wang, Y. 2011. Use of probiotics *Bacillus coagulans*, *Rhodopseudomonas palustris* and *Lactobacillus acidophilus* growth promoters in grass carp (*Ctenophary ngodonidella*) fingerlings. *Aquaculture Nutrition*. **17**: 372-378.
- Wijaya, O. Boedi, S. R. dan Prayogo. 2014. Pengaruh Padat Tebar Ikan Lele Terhadap Laju pertumbuhan dan Survival Rate Pada Sistem Akuaponik. *Jurnal Ilmiah perikanan dan Kelaut.* **6** (1): 55-58.
- Winarno, F.G. 1997. Probiotik dan keamanan pangan. seminar nasional biopreservasi dan probiotik dalam industri pangan.12 juni 1997, Yogyakarta.
- Wyk, P.V. dan Y. Avnimelech. 2007. MenegamentOf Nitrogen Cycling And Microbial Population In Biofloc-Based Aquaculture System. Presentasi in word aquaculture.2007, *AES special Session; BIO FLOC Tecnology, Februari 28,2007. San Antonio, Texas, USA.*
- Yousefian, M. dan M.S. Amiri. 2009. Review of the use of prebiotic in aquaculture for fishand shrimp. *Africn journal of Biotechnologi*, **8** (25): 7313-7318.
- Zizhong, Q., Z. Xiao-hua, N. Boon, and P. Bossier. 2009. Probiotics in aquaculture of China – Current State. *Aquaculture* **290**: 15-21.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Alat Penelitian



Kolam



DO meter



pH meter



Autoklaf



Timbangan digital



Inkubator



Hot plate



Cawan petri



Tabung reaksi



Erlenmeyer dan beaker glass



Bunsen



Fortex



Lampiran 2. Gambar Bahan Penelitian



Benih Lele dumbo (*C. gariepinus*)



Kapur pertanian (*dolomite*)



Produk probiotik “SGF BIOLIZER”



Produk probiotik “SGF BIONUTREN”



Tepung Ikan



Tepung Tapioka



Tepung Ikan



Tepung Tapioka



Pakan ikan lele



Tepung Polard



Kertas label



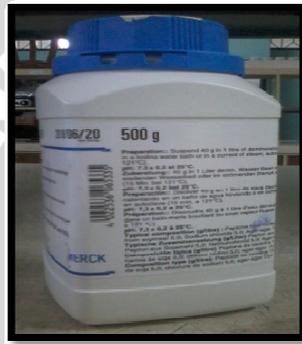
Dedak halus



Pupuk kandang



Molase



Nutrien Agar



Aquades



Lampiran 3. Uji Biokimia

LAPORAN PENGUJIAN SEMENTARA (LHPS) BAKTERI

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan						No.	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan					
		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6
1.	Morfologi Bakteri								Uji Biokimia Lain						
	a. Warna Koloni								- Haemolysis						
	b. Tepi Koloni								- Nitrate Reduction	+	+	+	+	+	+
	c. Elevasi								- Gelatin	-	-	-	-	-	-
	d. Struktur Dalam								- Motility	+	+	+	+	+	+
2.	Pewarnaan Gram								- Indol	+	+	+	+	+	+
	a. Bentuk Bakteri								- Simmons Citrate	+	+	+	+	+	+
	b. Warna/ Gram	-	-	-	-	+	-		- Malonate	+	+	+	+	+	+
3.	Uji Biokimia								- Christensen's Urease	+	+	+	+	+	+
	- TSI Agar	A/A	K/A	A/A	F/A	A/A	F/A		- Methyl Red (MR)	+	+	+	+	+	+
	- Gas	-	-	+	-	-	-		- Voges Proskauer (VP)	+	+	+	+	+	+
	- H ₂ S	-	-	-	-	-	-		- Arginin Dihydrolase	+	+	+	+	+	+
	- Katalase	+	+	+	+	+	+		- Lysine Decarboxylase	+	+	+	+	+	+
	- Oksidase	-	+	-	+	+	+		- Ornithin Decarboxylase	-	-	-	-	-	-
	- O/ F	F	F	F	F	-F	F		- Phenylalanin Deaminase	-	-	-	+	-	-
4.	Fermentasi Karbohidrat								- DNase						
	- Glukosa	+	+	+	+	+	+		- Novobiocin 5 µg						
	- Laktosa	+	+	+	+	+	+		- O/ 129 Discs 150 µg						
	- Sukrosa	+	+	+	+	+	+		- Gentamycin 10 µg						
	- Maltosa	+	+	+	+	+	+		- Mac Conkey Agar						
	- Manitol	+	+	+	+	+	+		- TCBS Agar						
	- Dulcitol	+	+	+	+	+	+		- Aesculin Hydrolysis	+	+	+	+	+	+
	- Salicin														
	- Adonitol								Keterangan :	1	2	3	4	5	6
	- Inositol	+	+	+	+	+	+		Tanggal Pemeriksaan	5/5					
	- Sorbitol	+	+	+	+	+	+		Kode Contoh Uji	01	02	03	04	05	06
	- Arabinosa	+	+	+	+	+	+		Organ Target						
	- Raffinosa	+	+	+	+	+	+		Hasil Pemeriksaan						
	- Rhamnosa														
	- Trehalosa														
	- Xylosa	+	+	+	+	+	+								
	- Dextrosa														

Penyelia Bakteri/ Yang Mewakili,

Surabaya, 8 Mei 2015
Analisis,

Yeni Kurniawati, A.Md
NIP. 19790924 200312 2 001

Zaki Muhammad Wijaya, S.PI
NIP. 19830813 200912 1 001

Lampiran 4. Hasil Identifikasi Bakteri RWS



LABORATORIUM PENGUJI
BALAI KARANTINA IKAN PENGENDALIAN MUTU
DAN KEAMANAN HASIL PERIKANAN KELAS I SURABAYA II
 Jl. Kalimas Baru No. 86 Tanjung Perak - SURABAYA
 Telp./Fax. 031-3283886, 3285071 SURAT ELEKTRONIK bkiperak@gmail.com

LAPORAN HASIL PENGUJIAN
Report of Analysis

No: SP.M/00725/16.0/PB.610/V/2014

Nama Customer : YUSUF IRFANDI **Tanggal** : 8 Mei 2015
Customer Name *Date*

Pejabat yang Dihubungi : YUSUF IRFANDI
Contact Person

Alamat : JL. VETERAN, MALANG
Address

Kode Contoh Uji : SP.M/00725
Code of Test Sample

Tanggal Penerimaan : 5 Mei 2015 **Tanggal Pengujian** : 5 Mei 2015
Received Date *Date of Analysis*

No	JENIS CONTOH UJI <i>Type of test sample</i>	PARAMETER <i>Parameters</i>	JML. PENGUJIAN <i>Number of test</i>	HASIL UJI <i>Test result</i>			SPESIFIKASI METODE <i>Metode Specification</i>
				Hasil	Gambar	Keterangan	
1.	ISOLAT BAKTERI 1	Bakteri : - Lainnya	1	Enterobacter sp	-	-	Konvensional
2.	ISOLAT BAKTERI 2	Bakteri : - Lainnya	1	Chromobacterium sp	-	-	Konvensional
3.	ISOLAT BAKTERI 3	Bakteri : - Lainnya	1	Enterobacter sp	-	-	Konvensional
4.	ISOLAT BAKTERI 4	Bakteri : - Lainnya	1	Pseudomonas sp	-	-	Konvensional
5.	ISOLAT BAKTERI 5	Bakteri : - Lainnya	1	Bacillus sp	-	-	Konvensional
6.	ISOLAT BAKTERI 6	Bakteri : - Lainnya	1	Pseudomonas sp	-	-	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 sejihi 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 permission of the Top Manager or BKIPM kelas I Surabaya II (COPY sign)

Surabaya, 8 Mei 2015
 An. Kepala BKIPM Kelas I Surabaya II
 Manajer Teknis yang mewakili,

BUDI RIANTO WAHIDI, S.Si
 NIP. 19781023 200502 1 002


DP/5.8.2.6/BKIPTE/ Terbitan/Revisi/ 4/0/ 01 Mei 2013 Hal : 1/1

Lampiran 5. Analisis Kepadatan Bakteri (Sidik Ragam, Uji BNT, Uji Polinomial Orthogonal)

a. Kepadatan Bakteri

perlakuan	Hari			Pertambahan bakteri (akhir – awal)
	0	15	30	
A1	$1,01 \times 10^4$	38×10^4	56×10^4	$54,99 \times 10^4$
A2	$1,15 \times 10^4$	33×10^4	63×10^4	$61,85 \times 10^4$
A3	$1,02 \times 10^4$	36×10^4	47×10^4	$45,87 \times 10^4$
B1	$1,13 \times 10^4$	34×10^4	51×10^4	$49,87 \times 10^4$
B2	$1,22 \times 10^4$	30×10^4	34×10^4	$32,78 \times 10^4$
B3	$1,11 \times 10^4$	33×10^4	52×10^4	$50,89 \times 10^4$
C1	$1,3 \times 10^4$	25×10^4	35×10^4	$33,7 \times 10^4$
C2	$1,11 \times 10^4$	29×10^4	29×10^4	$27,89 \times 10^4$
C3	$1,09 \times 10^4$	29×10^4	31×10^4	$29,91 \times 10^4$

b. Pertambahan Bakteri (log CFU/ml)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata SD
	1	2	3		
A	5,740	5,790	5,660	17,190	$5,730 \pm 0,066$
B	5,700	5,520	5,710	16,930	$5,643 \pm 0,107$
C	5,530	5,450	5,480	16,460	$5,487 \pm 0,040$
Total				50,580	

$$\text{Faktor Koreksi} = (\text{Total}^2) / (\text{perlakuan} + \text{ulangan})$$

$$= 2558,336 / (3 + 3) = 284,260$$

$$\text{JK Total} = (A1^2 + A2^2 + A3^2 + B1^2 + B2^2 + B3^2 + C1^2 + C2^2 + C3^2) - \text{FK}$$

$$= 284,386 - 284,260 = 0,126$$

$$\text{JK Perlakuan} = \sum (\sum \text{perlakuan}^2) / 3 - \text{FK}$$

$$= ((853,053) / 3) - 284,260 = 0,091$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 0,126 - 0,091 = 0,035$$

$$\text{db perlakuan} = n - 1$$

$$= 3 - 1$$

$$\text{db acak} = \text{db total} - \text{db perlakuan}$$

$$= 8 - 2 = 6$$

$$\text{db total} = (\text{perlakuan} \times \text{ulangan}) - 1$$

$$= (3 \times 3) - 1 = 8$$

$$\text{KT Perlakuan} = \text{JK} / \text{db}$$

$$= 0,091 / 2 = 0,046$$

$$\text{KT Acak} = \text{JK} / \text{db}$$

$$= 0,035 / 6 = 0,006$$

$$F \text{ Hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Acak}} = \frac{0,046}{0,006} = 7,883$$

$$F 5\% = 5,140$$

$$F 1\% = 10,920$$

Analisi Sidik Ragam

sidik ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	0,091	0,046	7,883	5,140	10,920
Acak	6	0,035	0,006			
Total	8	0,126				

Kesimpulan

Karena F hitung (7,883) > F 5 % maka dapat dikatakan bahwa pengaruh padat tebar yang member pengaruh berbeda nyata terhadap penambahan bakteri media budidaya, dengan kode (*)

c. Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ acak}}{3}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,006}{3}} = 0,076$$

$$BNT 5\% = t \text{ tabel } 5\% \text{ (db acak)} \times SED = 1,943 \times 0,076 = 0,148$$

$$BNT 1\% = t \text{ tabel } 1\% \text{ (db acak)} \times SED = 3,143 \times 0,076 = 0,239$$

Tabel BNT

Perlakuan	Rerata	C	B	A	Notasi
		5,487	5,643	5,730	
C	5,487				a
B	5,643	0,156*			b
A	5,730	0,243**	0,87 ^{ns}		c

d. Uji polinomial orthogonal

Perlakuan	Data (Ti)	Pembanding (Ci)	
		Linear	Kuadratik
A	17,190	-1,000	1,000
B	16,930	0,000	-2,000
C	16,460	1,000	1,000



Perhitungan Q

Linear = $\sum Ti \times Ci$
 = $(17,190 \times (-1)) + (16,930 \times (0)) + (16,460 \times (+1))$
 = -0,730

Kuadratik = $\sum Ti \times Ci$
 = $(17,190 \times (+1)) + (16,930 \times (-2)) + (16,460 \times (+1))$
 = -0,210

Perhitungan KT

Linear = $(\sum Ci)^2 \times r_{ulangan}$
 = 2×3
 = 6

Kuadratik = $(\sum Ci)^2 \times r_{ulangan}$
 = 6×3
 = 18

Perhitungan JK

Linear = $\frac{-0,73^2}{6}$
 = 0,089

Kuadratik = $\frac{-0,21^2}{18}$
 = 0,002

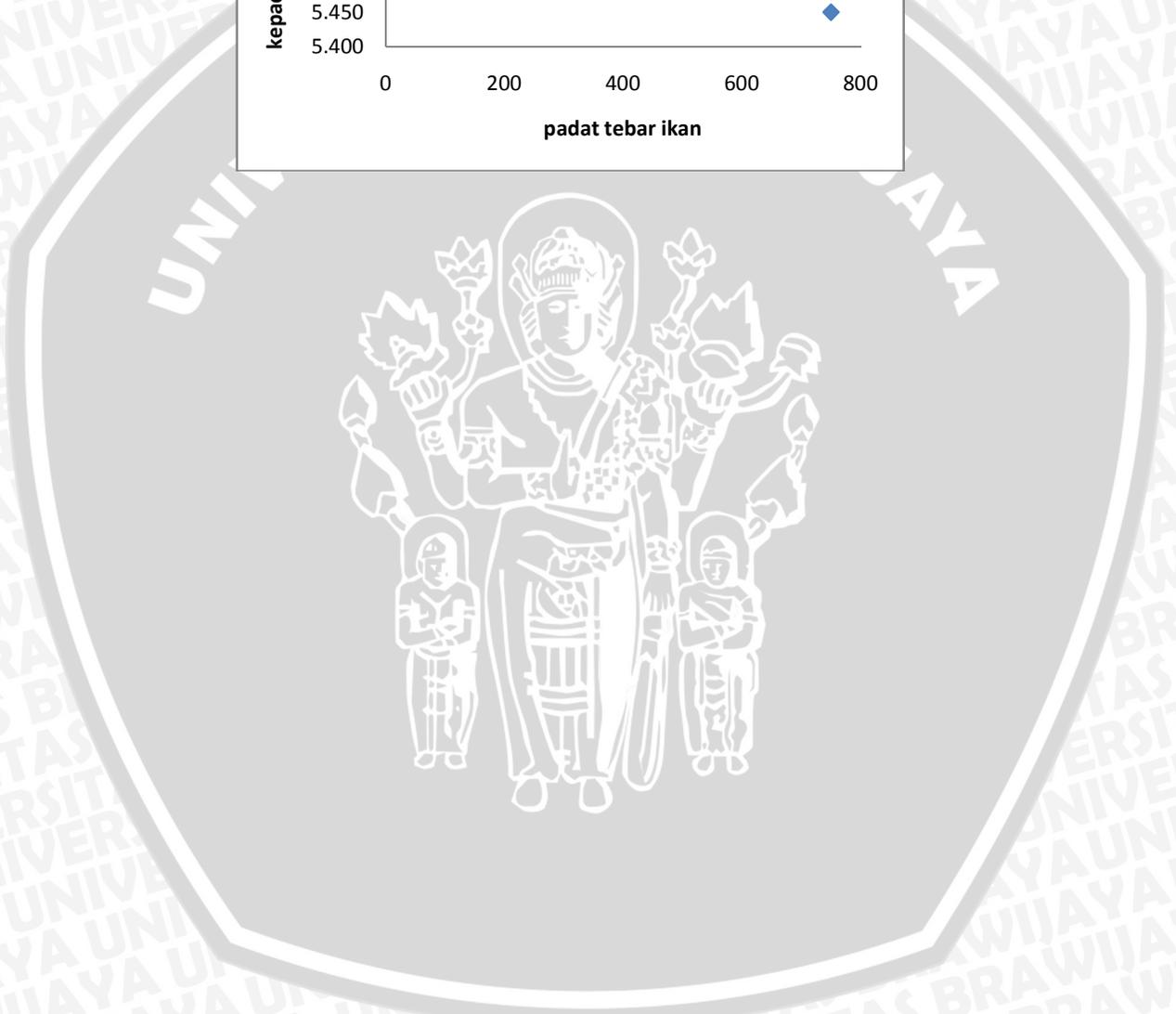
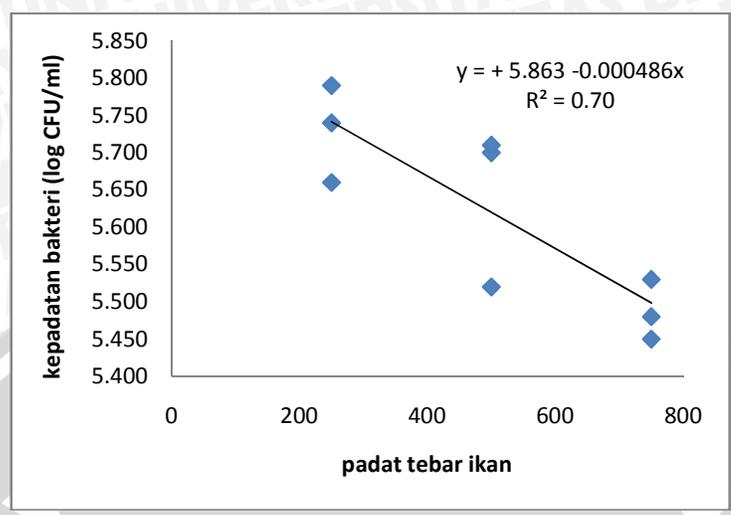
JK Regresi Total = $0,089 + 0,002$
 = 0,091

Tabel sidik ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit	F5%	f1%
Perlakuan	2	0,091	0,046	7,883*	5,140	10,920
Linear	1	0,089	0,089	15,343**		
kuadratik	1	0,002	0,002	0,423 ^{ns}		
Acak	6	0,035	0,006			
Total	8					



e. Diagram persamaan regresi



Lampiran 6. Data suhu

Pengamatan pH Pagi Hari																															
Hari ke-																															
Perlakuan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
A1	9,2	8,9	8,3	9,3	8,5	8,7	8,5	8,8	8,2	8,5	8,3	9,3	8,5	8,6	8,8	9,2	8,9	8,9	9,3	8,9	8	8,3	9,3	8,3	8,3	9,3	8,7	9,3	8,9	8,5	8,3
A2	8,1	8,3	8,4	8,7	9,3	8,9	8,5	8,5	8,2	8,1	8,1	8,3	8,4	8,7	8,9	8,3	8,1	8,1	8,3	8,5	8,2	8,5	8,2	8,8	9,2	8,9	8,6	8,7	9,7	8,3	
A3	8,1	8,1	8,3	8,5	8,2	8,5	8,2	8,8	9,2	8,9	8,2	8,6	8,7	9,3	8,3	8,3	8,4	7,8	8,1	8,1	8,3	8,4	8,7	9,3	8,9	8,5	8,5	8,2	8,1	8,2	
B1	8,2	8,1	8,3	8,1	7,5	8	8,3	8,5	8,5	8,5	8,3	8,5	8,8	9	8,8	8,3	8,3	7,4	8,1	7,6	8	8	7,8	7,9	8,1	7,9	7,9	7,5	7,4	7,1	
B2	8,1	8,3	8,4	8,7	8,9	8,3	8,4	8,7	8,9	8,4	9,2	8,9	8,5	8,3	8,5	8,5	8,5	8,5	8,3	8,9	8,4	9,2	8,9	8,9	8,5	8,9	8,4	8,3	8,4	8,7	
B3	9,2	8,9	8,9	8,9	8,9	9,2	8,3	8,4	7,8	8,1	8,4	9,2	8,9	9,2	8,3	8,3	8,4	7,8	8,1	8,1	8,3	8,4	8,7	9,3	8,9	8,5	8,5	8,2	8,5	7,8	
C1	7,7	7,5	8,1	8,3	8,3	8,1	8,2	8,3	7,7	8,8	8,2	8,3	7,7	7,5	8,1	8,3	8,3	8,1	8,2	8,9	8,1	9,1	8,9	8,7	8,7	8,8	9,1	8,1	8,7	8,6	
C2	8,7	8,9	8,9	8,8	9,1	8,5	8,7	8,7	8,5	7,5	7,8	9,1	8,2	8,2	8,3	8,1	8,2	8,1	8,7	8,9	8,9	8,8	9,1	8,5	8,7	8,9	8,1	8,1	8,2	8,1	
C3	8,3	8,2	8,3	7,7	7,5	8,1	8,3	8,3	8,1	8,2	8,1	8,1	8	9,1	8,1	8,3	7,1	7,3	8,1	7,5	7,8	7,6	8,1	8,1	7,1	8,2	7,9	8,3	8,4	8,1	
Pengamatan pH Sore Hari																															
Hari ke-																															
Perlakuan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
A1	8,3	8,2	8,5	8,3	9,3	8,7	9,3	8,9	8,5	8,5	8,2	8,1	8,6	8,8	8,1	8,6	8,9	8,5	8,3	9,3	8,5	8,2	8,1	8,6	8,8	8,9	8,9	8,6	8,8	9,2	
A2	8,1	8,6	8,8	9,2	8,9	8,9	8,5	8,3	8,5	8,3	8,3	8,5	8,2	9,2	8,9	8,9	8,5	8,3	8,5	8,3	8,9	8,9	8,5	8,3	8,3	8,5	8,2	8,5	8,2	8,5	
A3	8,4	8,6	8,6	8,9	8,5	8,7	8,7	9,5	8,9	8,6	8,5	7,8	8,7	8,9	8,8	8,2	8,5	8,3	9,3	8,5	8,6	8,8	9,2	8,9	8,9	8,9	8,2	8,8	8,7	8,4	8,5
B1	9	8,4	8,6	8,9	9,3	8,5	8,8	7,9	8,6	8,8	8,9	8,8	9,2	8,8	8,8	8	8,5	8,3	8,4	8,3	7,9	8,3	8,4	8,3	8,2	7,9	8,3	7,9	8	8	
B2	8,3	8,5	8,2	9,2	8,9	8,9	8,5	8,3	8,5	9,2	8,9	9,2	8,9	8,5	8,3	8,5	8,3	8,5	8,5	8,5	9,2	8,9	8,9	9,2	8,9	8,5	8,5	8,2	9,2	8	
B3	8,9	8,9	9,2	8,9	8,5	8,3	8,9	8,9	8,2	8,3	8,3	7,8	8,1	8,5	8,5	8,2	8,9	8,9	8,3	8,1	8,3	8,4	7,8	8,3	8,1	9,2	8,1	8,2	8,3	8,3	
C1	8,2	8,2	8,9	8,8	8,7	8,8	7,5	8,1	8,1	8,9	9,6	9,1	8,2	8,2	8,3	8,1	8,3	8,8	9,1	8,1	8,7	8,3	7,5	7,5	8,1	8,3	8,3	8,1	8,2	8,1	
C2	8,1	8,2	8,3	7,7	8	9,1	8,1	7,5	7,8	7,3	8,1	8,7	8,5	8,3	8,1	7,8	7,3	8,1	7,5	8,9	8,8	8,1	8,7	8	9,1	8,1	8,7	8,5	7,3	8,1	
C3	9,7	9,6	9,1	8,2	8,2	8,2	8,9	8,9	8,7	8,8	9,1	8,1	8,7	8,9	8,8	9,1	8,5	8,7	8,7	8,5	8,3	8,2	8,4	8,7	7,9	7,8	8,3	9,1	8,9	8,5	

Lampiran 7. Data Oksigen Terlarut (DO)

Data Pengamatan Oksigen Terlarut / Dissolved Oxygen (DO) Pagi Hari

Perlakuan	Hari ke-																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A1	4,2	4,4	4,1	3,1	3	2,6	1,7	1,7	2,1	1,5	1,7	2,1	0,5	0,9	0,5	0,5	0,4	0,7	0,3	0,7	0,3	0,6	0,4	0,4	0,3	0,6	0,4	0,3	0,4	0,3
A2	4	4,5	4,1	4,2	2,3	2,3	1,8	1,8	1,5	1,3	1	2,4	1,2	1,8	0,7	0,7	0,8	0,5	0,4	0,3	0,3	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
A3	6,5	4,2	4,3	2,7	3,1	2,3	1,8	1,5	1,8	1,1	1	3,1	1,4	1,2	1	0,7	0,5	0,7	0,3	0,7	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	0,8	0,4	0,3	0,8
B1	3,4	4,3	4,4	4,7	2,9	2,8	2,4	1,7	1,7	1,3	0,9	1,7	2	0,8	0,8	0,3	0,4	0,7	0,3	0,6	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,6
B2	3,8	4,4	4,5	3,6	2,6	2,2	1,8	1,5	1,7	1,3	1	1,2	0,9	0,9	0,5	0,7	0,5	0,6	0,3	0,3	0,3	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
B3	4,2	3,9	4	5,2	3,2	2,9	1,2	1,7	1,7	1,5	1,3	2,9	1,1	1,4	0,9	0,9	0,8	2,1	0,5	0,6	0,6	0,3	0,4	0,6	0,4	1	0,6	0,4	0,4	0,3
C1	4,5	4,2	4	3,5	3,2	2,9	3	2,1	1,9	2,8	1,7	3,2	1,2	1,4	1,3	0,5	0,4	0,7	1	1,3	0,8	0,3	0,4	0,5	0,6	1,4	0,6	0,5	0,3	0,3
C2	4,7	4,4	3,6	4,4	3,1	1,5	1,3	1,7	1,7	1,3	2,5	1,8	1,5	0,8	0,4	0,7	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,6	0,4	0,3	0,5	0,3
C3	3,1	4,8	4,2	3,3	3,1	2,3	1,6	2,1	1,8	1,6	11,3	2,4	0,6	0,9	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,3	0,4	0,5

Data Pengamatan Oksigen Terlarut / Dissolved Oxygen (DO) Sore Hari

Perlakuan	Hari ke-																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A1	11,2	11,1	8,9	10	10,9	7,9	7	9	7,9	9,4	7,5	8,9	9,8	6,9	5,3	7,7	5,5	2,1	1,9	1,2	1,2	1	2	1,3	0,4	0,7	3,3	0,3	0,3	0,4
A2	10,9	9,8	7,9	9,8	11,1	7,9	8,5	9,3	7,9	8,7	9,9	11,1	10,4	5,4	3,7	5	6,5	2,9	2,5	1	1	1,1	1,7	2,1	6,8	5	13	0,4	0,4	0,3
A3	11,5	9,2	9,5	11,1	9,2	7,6	7,7	8,8	9,2	9,2	8,3	8,5	9,7	6,8	4,5	7,7	6,1	3,5	0,6	1,4	0,9	0,9	1,6	3,1	3,9	3	3,8	0,5	0,4	0,4
B1	9,8	8,9	7,8	7,3	10,5	7,5	7,5	8,2	7,8	6,9	7,7	9,1	8,9	5,9	2,8	4,2	4,6	1,9	0,5	0,7	0,9	1,1	0,8	1,9	2,7	1	0,6	0,3	0,4	0,3
B2	8,7	9,4	8,1	8,5	7,4	6,9	8	7,6	7,8	8,4	8,6	9	9,9	6,9	3,3	7,4	4,8	2,2	0,6	0,8	1	1	0,7	1,5	3,5	1,1	2	0,4	0,3	0,4
B3	9,9	9,5	7,9	7,9	9	7	6	6,9	8	9,1	7,7	8,1	11,1	8,7	6,2	7,4	5,2	2,8	0,6	0,6	0,8	1,2	1	1,5	2	1,5	0,7	0,5	0,5	0,7
C1	8,8	8,7	8,8	9	9,4	7,6	5	7,8	6,9	8,1	8,1	9,1	9,2	6,6	3,9	6,8	3,6	1,9	0,6	0,4	0,8	0,9	0,7	3,2	5	1,5	0,8	0,3	0,4	0,5
C2	8,3	7,9	8,8	8,1	7	6,3	7,5	7,5	7,9	8,2	6,9	8,8	5,7	4,1	1,3	0,4	3,8	3,1	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	2,1	4,7	1	0,4	0,3	0,5	0,4
C3	8	8,9	7,9	7,1	6,7	5,9	6,3	8	8,2	8,6	7,5	9,2	5,4	3,3	1,3	4,8	4,1	2,4	0,5	0,6	0,9	0,9	0,8	1,1	0,6	0,9	0,5	0,3	0,4	0,3

Lampiran 8. Data Drajat Keasaman (pH)

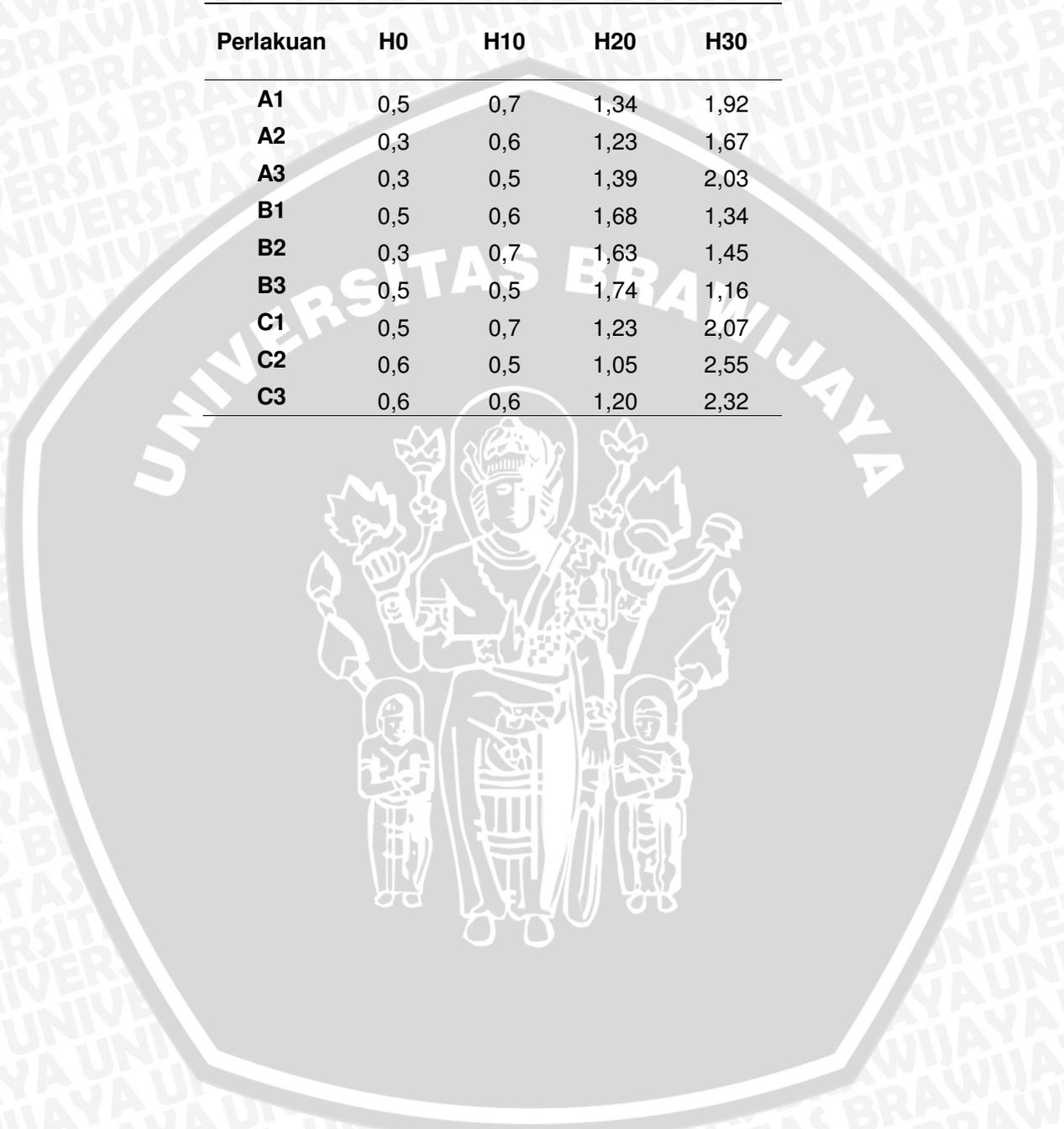
Pengamatan pH Pagi Hari																															
Perlakuan	Hari ke-																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
A1	9,2	8,9	8,3	9,3	8,5	8,7	8,5	8,8	8,2	8,5	8,3	9,3	8,5	8,6	8,8	9,2	8,9	8,9	9,3	8,9	8	8,3	9,3	8,3	8,3	9,3	8,7	9,3	8,9	8,5	8,3
A2	8,1	8,3	8,4	8,7	9,3	8,9	8,5	8,5	8,2	8,1	8,1	8,3	8,4	8,7	8,9	8,3	8,1	8,1	8,3	8,5	8,2	8,5	8,2	8,8	9,2	8,9	8,6	8,7	9,7	8,3	
A3	8,1	8,1	8,3	8,5	8,2	8,5	8,2	8,8	9,2	8,9	8,2	8,6	8,7	9,3	8,3	8,3	8,4	7,8	8,1	8,1	8,3	8,4	8,7	9,3	8,9	8,5	8,5	8,2	8,1	8,2	
B1	8,2	8,1	8,3	8,1	7,5	8	8,3	8,5	8,5	8,5	8,3	8,5	8,8	9	8,8	8,3	8,3	7,4	8,1	7,6	8	8	7,8	7,9	8,1	7,9	7,9	7,5	7,4	7,1	
B2	8,1	8,3	8,4	8,7	8,9	8,3	8,4	8,7	8,9	8,4	9,2	8,9	8,9	8,5	8,8	8,3	8,5	8,5	8,3	8,9	8,4	9,2	8,9	8,9	8,5	8,9	8,4	8,3	8,4	8,7	
B3	9,2	8,9	8,9	8,9	8,9	9,2	8,3	8,4	7,8	8,1	8,4	9,2	8,9	9,2	8,3	8,3	8,4	7,8	8,1	8,1	8,3	8,4	8,7	9,3	8,9	8,5	8,5	8,2	8,5	7,8	
C1	7,7	7,5	8,1	8,3	8,3	8,1	8,2	8,3	7,7	8,8	8,2	8,3	7,7	7,5	8,1	8,3	8,3	8,1	8,2	8,9	8,1	9,1	8,9	8,7	8,7	8,8	9,1	8,1	8,7	8,6	
C2	8,7	8,9	8,9	8,8	9,1	8,5	8,7	8,7	8,5	7,5	7,8	9,1	8,2	8,2	8,3	8,1	8,2	8,1	8,7	8,9	8,9	8,8	9,1	8,5	8,7	8,9	8,1	8,1	8,2	8,1	
C3	8,3	8,2	8,3	7,7	7,5	8,1	8,3	8,3	8,1	8,2	8,1	8,1	8	9,1	8,1	8,3	7,1	7,3	8,1	7,5	7,8	7,6	8,1	8,1	7,1	8,2	7,9	8,3	8,4	8,1	

Pengamatan pH Sore Hari																															
Perlakuan	Hari ke-																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
A1	8,3	8,2	8,5	8,3	9,3	8,7	9,3	8,9	8,5	8,5	8,2	8,1	8,6	8,8	8,1	8,6	8,9	8,5	8,3	9,3	8,5	8,2	8,1	8,6	8,8	8,9	8,9	8,6	8,8	9,2	
A2	8,1	8,6	8,8	9,2	8,9	8,9	8,5	8,3	8,5	8,3	8,3	8,5	8,2	9,2	8,9	8,9	8,5	8,3	8,5	8,3	8,9	8,9	8,5	8,3	8,3	8,3	8,2	8,5	8,2	8,5	
A3	8,4	8,6	8,6	8,9	8,5	8,7	8,7	9,5	8,9	8,6	8,5	7,8	8,7	8,9	8,8	8,2	8,5	8,3	9,3	8,5	8,6	8,8	9,2	8,9	8,9	8,2	8,8	8,7	8,4	8,5	
B1	9	8,4	8,6	8,9	9,3	8,5	8,8	7,9	8,6	8,8	8,9	8,9	8,8	9,2	8,8	8,8	8	8,5	8,3	7,9	7,9	8,3	8,4	8,3	8,2	7,9	8,3	7,9	8	8	
B2	8,3	8,5	8,2	9,2	8,9	8,9	8,5	8,3	8,5	9,2	8,9	8,9	9,2	8,9	8,5	8,3	8,5	8,3	8,5	8,5	9,2	8,9	8,9	9,2	8,9	8,5	8,5	8,5	8,2	9,2	
B3	8,9	8,9	9,2	8,9	8,5	8,3	8,9	8,9	8,2	8,3	8,3	7,8	8,1	8,5	8,5	8,2	8,9	8,9	8,3	8,1	8,3	8,4	7,8	8,3	8,1	9,2	8,1	8,2	8,3	8,3	
C1	8,2	8,2	8,9	8,8	8,7	8,8	7,5	8,1	8,1	8,9	9,6	9,1	8,2	8,2	8,3	8,1	8,3	8,8	9,1	8,1	8,7	8,3	7,5	7,5	8,1	8,3	8,1	8,2	8,1	8,1	
C2	8,1	8,2	8,3	7,7	8	9,1	8,1	7,5	7,8	7,3	8,1	8,7	8,5	8,3	8,1	7,8	7,3	8,1	7,5	8,9	8,8	8,1	8,7	8	9,1	8,1	8,7	8,5	7,3	8,1	
C3	9,7	9,6	9,1	8,2	8,2	8,9	8,9	8,7	8,8	9,1	8,1	8,1	8,7	8,9	8,9	8,8	9,1	8,5	8,7	8,7	8,5	8,3	8,2	8,4	8,7	7,9	7,8	8,3	9,1	8,9	8,5

Lampiran 9. Data Amonia

a. Data pengamatan amonia selama penelitian.

Perlakuan	H0	H10	H20	H30
A1	0,5	0,7	1,34	1,92
A2	0,3	0,6	1,23	1,67
A3	0,3	0,5	1,39	2,03
B1	0,5	0,6	1,68	1,34
B2	0,3	0,7	1,63	1,45
B3	0,5	0,5	1,74	1,16
C1	0,5	0,7	1,23	2,07
C2	0,6	0,5	1,05	2,55
C3	0,6	0,6	1,20	2,32



Lampiran 10, Data Nitrit

a. Data pengamatan nitrit selama penelitian,

Perlakuan	H0	H10	H20	H30
A1	0,03	0,03	0,098	0,039
A2	0,03	0,03	0,059	0,063
A3	0,003	0,09	0,127	0,033
B1	0,009	0,03	0	0
B2	0,008	0,03	0,02	0
B3	0,007	0,09	0,025	0,029
C1	0,03	0,09	0,147	0,078
C2	0,009	0,03	0,176	0,127
C3	0,03	0,1	0,137	0,098



Lampiran 11. Data nitrat**a. Data pengamatan nitrat selama penelitian,**

Perlakuan	H0	H10	H20	H30
A1	6,25	6,25	1,82	0,91
A2	0	6,25	2,03	0,54
A3	0	6,25	1,69	1,09
B1	0	6,25	1,08	1,28
B2	0	6,25	0,88	1,08
B3	0	6,25	0,95	1,53
C1	0	6,25	2,3	0,54
C2	0	6,25	2,09	0,88
C3	6,25	6,25	2,23	0,47

