

ANALISA BAKTERI PADA MEDIA *BIO BALL* SISTEM BIOFILTER
RESIRKULASI BUDIDAYA IKAN SIDAT (*Anguilla sp.*) STADIA ELVER

SKRIPSI

PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN

Oleh :

CANDRA RAHMAWATI

NIM. 115080513111005



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

ANALISA BAKTERI PADA MEDIA *BIO BALL* SISTEM BIOFILTER
RESIRKULASI BUDIDAYA IKAN SIDAT (*Anguilla sp.*) STADIA ELVER

SKRIPSI

PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN

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

Oleh :

CANDRA RAHMAWATI
NIM. 115080513111005



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

ANALISA BAKTERI PADA MEDIA *BIO BALL* SISTEM RESIRKULASI
BUDIDAYA IKAN SIDAT (*Anguilla sp.*) STADIA ELVER

SKRIPSI

PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN

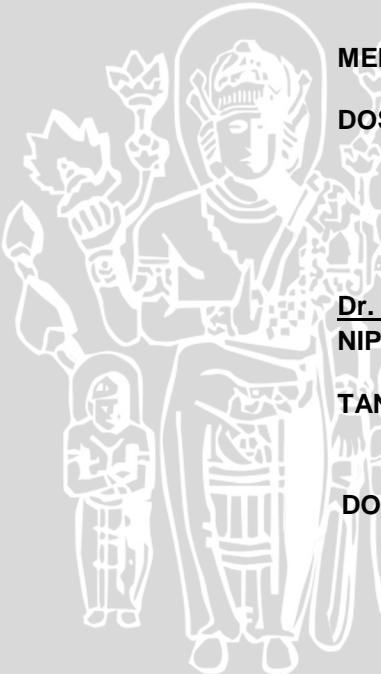
Oleh :

CANDRA RAHMAWATI
NIM. 115080513111005

DOSEN PENGUJI I

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

TANGGAL:



MENYETUJUI,

DOSEN PEMBIMBING I

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

TANGGAL:

DOSEN PEMBIMBING II

Dr. Ir. ABD RAHEM FAQIH, M.Si
NIP.19671010 199702 1 001

TANGGAL:

MENGETAHUI,

KETUA JURUSAN MSP

Dr. Ir. ARNING WILUJENG EKAWATI, MS
NIP.19620805 198603 2 001

TANGGAL:

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

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

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 1 Oktober 2015

Mahasiswa

Candra Rahmawati
115080513111005

RINGKASAN

CANDRA RAHMAWATI. Analisa Bakteri Pada *Bioball* Sistem Biofilter Resirkulasi Budidaya Sidat (*Anguilla sp.*) Stadia Elver (dibawah bimbingan **Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc dan Dr. Ir. Abd Rahem Faqih, M.Si**)

Penurunan kualitas air dalam usaha budidaya sidat (*Anguilla sp.*) dapat terjadi, seperti meningkatnya organik maupun anorganik di media budidaya. Permasalahan yang ditimbulkan antara lain meningkatnya kadar amoniak, nitrit dan nitrat, untuk itu diperlukan teknologi yang dapat diterapkan, salah satunya adalah sistem resirkulasi. Pada sistem ini membutuhkan filter sebagai sarana pendukung, contohnya filter fisik, kimia dan Biologi. Bakteri tersebut merupakan faktor penting bagi filter biologi. Filter biologi dapat menggunakan media *Bioball* sebagai tempat hidup bakteri tersebut. Proses nitrifikasi melibatkan bakteri aerob, dimana bakteri aerob membutuhkan suplai O_2 . Pada sistem resirkulasi menyebabkan O_2 meningkat, maka akan mempengaruhi proses nitrifikasi, dimana hal tersebut akan berdampak terhadap kepadatan bakteri yang terdapat pada *bioball*. Maka penting untuk mengetahui jenis bakteri apa saja yang terdapat pada media *bioball* dengan sistem resirkulasi pada media budidaya ikan sidat stadia elver. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan; Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang Universitas Brawijaya, Malang; pada bulan Juni-Juli 2015. Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif eksperimental. Hasil penelitian didapatkan spesies bakteri pada awal pemeliharaan (H_0) yaitu *Xanthomonas malthropophilia*, *Aeromonas hydrophyllea*, *Bacillus coagulans* dan *Bacillus megaterium*. Sedangkan pada akhir pemeliharaan (H_{30}) didapatkan spesies bakteri *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus badius* dan *Nitrosomonas*. Nilai rata-rata tertinggi pada laju pertumbuhan harian (SGR) didapatkan pada perlakuan A (dengan padat tebar 5 ekor/l) sebesar 0,59%. Sedangkan nilai rata-rata terendah didapatkan pada perlakuan C (dengan padat tebar 9 ekor/l) sebesar 0,54%. Kualitas air selama penelitian masih dalam batas optimal untuk kehidupan ikan sidat, yaitu suhu berkisar antara 26,67-26,95 °C, pH berkisar 7,91-7,98, oksigen terlarut berkisar 9,40-9,57mg/l, amonia (NH_3) berkisar 0,084-0,096 mg/l, nitrit (NO_2) berkisar 0,074-0,094 mg/l dan nitrat (NO_3) berkisar 12,392-52,577 mg/l. kesimpulan yang dapat diambil yaitu spesies bakteri yang diperoleh pada awal pemeliharaan ada 4, sedangkan pada akhir pemeliharaan ada 5, Jumlah bakteri pada akhir penelitian lebih banyak dari awal penelitian dengan jenis yang berbeda, hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dalam kisaran normal bagi kehidupan bakteri dan ikan sidat (*Anguilla sp.*). Saran yang dapat diberikan adalah diperlukan adanya penelitian lanjutan mengenai peran secara spesifik dari tiap spesies bakteri pada *bioball* dalam sistem biofilter resirkulasi budidaya. Serta diperlukan penelitian mengenai analisis bakteri pada sistem budidaya dan media biofilter yang berbeda.





UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa saya panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nyalah saya dapat menyelesaikan Laporan SKRIPSI ini yang berjudul "**ANALISA BAKTERI PADA MEDIA BIO BALL SISTEM RESIRKULASI BUDIDAYA IKAN SIDAT (*Anguilla sp.*) STADIA ELVER**", dalam Laporan yang disajikan ini terdapat beberapa pokok bahasan yang meliputi antara lain: Kepadatan bakteri, spesies bakteri, peran bakteri dalam sistem biofiltrasi, kualitas air (amoniak, nitrat, nitrit, pH, suhu dan DO), serta laju pertumbuhan harian (SGR) ikan sidat stadia elver.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan baik dari ketelitian pada penulisan, kesalahan dalam penyampaian kata, karena semua itu tidak lepas dari keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini menjadi lebih baik dan dapat bermanfaat bagi para pembaca dan bagi penulis khususnya.

Malang, September 2015

Penulis





UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Laporan Skripsi yang berjudul “**ANALISA BAKTERI PADA MEDIA BIOBALL SISTEM BIOFILTER RESIRKULASI BUDIDAYA IKAN SIDAT (*Anguilla sp.*) STADIA ELVER**”, tentunya tidak sedikit kendala yang saya hadapi. Namun penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan skripsi ini berjalan dengan baik atas bantuan, dorongan dan bimbingan dari semua pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya,
2. Nabi Muhammad S.A.W dan para sahabatnya sebagai inspirasi dan suritauladan atas rasa sabar dan tidak mudah menyerah,
3. Kedua orangtua yang tidak henti untuk selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil dan do'a yang tiada putus-putusnya, adik kesayangan Adit, Devita dan Nazla, kakak aku andri dan indra, serta Gugun Firdaus Sanbera, S.kom terima kasih atas dukungan semangat dan keceriaan yang diberikan,
4. Almarhumah Nenekku terima kasih atas segala do'a tulus, serta dukungan moril maupun materil,
5. Dr. Ir. Mohamad Fadjar, M.Sc selaku dosen pembimbing I serta Ketua Program Studi Budidaya Perairan, terima kasih banyak atas waktu serta kesabarannya untuk selalu membimbing, memberikan nasehat dan ilmu-ilmu yang sangat bermanfaat,
6. Dr. Ir. Abd Rahem Faqih, M.si selaku dosen pembimbing II, terima kasih banyak atas waktu serta kesabarannya untuk selalu membimbing, memberikan nasehat dan ilmu - ilmu yang sangat bermanfaat,
7. Prof. Ir. Marsoedi., Ph.D selaku dosen penguji I yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun pada laporan tugas akhir ini,
8. Keluarga besarku di Bandung, Jawa Barat yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan semangat dan do'anya,

9. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya dan Laboran MIKRO (BU Iwin dan Mbak Mega) Laboran Lab. Repro Pak Udin dan Pak Yit terima kasih atas bantuan, dukungan dan kerjasamanya,
10. Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS selaku ketua Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan,
11. FORSIREMIS BANDUNG, terima kasih atas kekeluargaan dan dukungannya,
12. Teh ratih, eci, risa, winda, iif dan fuad dan teman penelitian Jessica silvia terima kasih banyak.





UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Kegunaan Penelitian	2
1.5 Tempat dan Waktu	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>)	4
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	4
2.1.2 Habitat dan Siklus Hidup	5
2.1.3 Pakan dan Kebiasaan Makan	6
2.1.4. Padat Tebar	7
2.2 Filtrasi	7
2.3 Sistem Resirkulasi	9
2.4 <i>Bioball</i> Sistem Resirkulasi	9
2.5 Bakteri Nitritifikasi.....	10
2.6 Sinergitas <i>Bioball</i> dan Bakteri Dalam Filterisasi.....	11
2.7 Parameter Kualitas Air	12
2.7.1 Suhu	12
2.7.2 Oksigen Terlarut (DO).....	12
2.7.3 Derajat Keasaman/pH.....	13
2.7.4 Nitrogen dalam Sistem Aquakultur	13
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	15
3.1 Materi Penelitian	15
3.1.1 Alat-Alat Penelitian	15
3.1.2 Bahan Penelitian.....	15
3.2 Metode Penelitian.....	15
3.3 Pengambilan Data.....	16



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



3.4 Prosedur Penelitian	16
3.4.1 Persiapan Penelitian	16
3.4.2 Pembuatan Na Fisiologis	17
3.4.3.Pembuatan Media.....	17
3.4.4.Sterilisasi Alat	18
3.4.5.Pengenceran	18
3.4.6.Penanaman Bakteri	19
3.4.7.Perhitungan Jumlah Sel Bakteri.....	19
3.4.8 Isolasi Bakteri	20
3.4.9.Uji Biokimia.....	20
3.5. Parameter Uji	21
3.5.1 Parameter Utama	21
3.5.2 Parameter Penunjang	22
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Parameter Utama	24
4.1.1 Kepadatan Bakteri	24
4.1.2 Jenis Bakteri	25
4.2 Peran Bakteri dalam Sistem Biofiltrasi.....	37
4.3 Parameter Penunjang Kualitas Air.....	38
4.3.1 Amoniak.....	39
4.3.2 Nitrat.....	39
4.3.3 Nitrit	39
4.3.4 Suhu	40
4.3.5 pH/Derajat Keasaman.....	40
4.3.6 DO/Oksigen Terlarut	41
4.3.7 Laju Pertumbuhan Harian (SGR)	41
5. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45





UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

1. Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>)	4
2. Siklus Hidup Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>).....	6
3. Media <i>Bioball</i>	10
4. <i>Xanthomonas malthophilia</i>	26
5. <i>Aeromonas hydrophila</i>	27
6. <i>Bacillus coagulans</i>	29
7. <i>Bacillus megaterium</i>	30
8. <i>Pseudomonas putida</i>	31
9. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	32
10. <i>Pseudomonas fluorescens</i>	33
11. <i>Bacillus badius</i>	34
12. <i>Nitrosomonas</i>	34





UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

1.Perbandingan Luas Permukaan Spesifik Media Biofilter	10
2.Hasil Perhitungan Jumlah Koloni	24
3.Hasil Identifikasi Bakteri.....	26
4.Nilai Parameter Kualitas Air	38
5.Laju Pertumbuhan Harian	41





UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

1. Alat-Alat Penelitian.....	49
2. Bahan-Bahan Penelitian	51
3. Perhitungan TPC	52
4. Uji Biokimia	53
5. Parameter Amonia	59
6. Parameter Nitrit.....	60
7. Parameter Nitrat	61
8. Parameter Suhu.....	62
9. Parameter pH	65
10. Parameter DO.....	68
11. Pertumbuhan Ikan Sidat.....	71



1.PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Ikan merupakan sumber protein yang lebih baik dibandingkan dengan hewan ternak lainnya. Sidat merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan. Sebagian masyarakat menyebutkan dengan "belut bertelinga" karena keberadaan sirip dadanya menyerupai daun telinga. Menurut Pratiwi (1998) dalam Haryono (2008), sidat (*Anguilla spp.*) merupakan ikan konsumsi yang memiliki nilai ekonomis penting baik untuk pasar lokal maupun luar negeri. Permintaan pasar akan ikan sidat sangat tinggi mencapai 500.000 ton per tahun terutama dari Jepang dan Korea, pemasok utama sidat adalah China dan Taiwan. Sidat yang dikenal dengan 'unagi' di Jepang sangat mahal harganya karena memiliki kandungan protein 16,4% dan vitamin A yang tinggi sebesar 4700 IU. Banyaknya permintaan ikan sidat ini membuka peluang untuk dikembangkan. Sistem budidaya intensif berarti melakukan pemeliharaan ikan dengan kepadatan tinggi, pemberian pakan berkualitas atau berprotein tinggi serta manajemen kualitas air yang baik.

Dalam usaha budidaya sidat dapat terjadi penurunan kualitas air, seperti meningkatnya organik maupun anorganik di media budidaya. Permasalahan yang ditimbulkan antara lain meningkatnya kadar amoniak, nitrit dan nitrat, untuk itu diperlukan teknologi yang dapat diterapkan. Salah satunya adalah sistem resirkulasi. Pada sistem ini membutuhkan filter sebagai sarana pendukung, contohnya filter fisik, filter kimia dan filter Biologi. Menurut Lekang (2007), Filtrasi biologi adalah sistem filter yang menghilangkan zat yang berbahaya yang terkandung dalam air dengan menggunakan agen makhluk hidup misalnya bakteri, algae/tanaman air lainnya. Kotoran ikan, sisa makanan dan tanaman yang membosuk, mengeluarkan zat ammoniak yang sangat berbahaya untuk



kelangsungan hidup udang dan ikan. Zat ammoniak ini dapat dirubah menjadi zat nitrat yang tidak berbahaya yang dibutuhkan oleh tanaman. Perubahan zat ammoniak menjadi zat nitrat ini diperlukan bakteri *Nitrosomonas* dan bakteri *Nitrobakter*. Bakteri tersebut merupakan faktor penting filter biologi. Dalam pemeliharaannya diperlukan media *bioball* sebagai tempat hidup bakteri tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Proses nitrifikasi melibatkan bakteri aerob, dimana bakteri aerob membutuhkan suplai O_2 . Pada sistem resirkulasi menyebabkan O_2 meningkat, maka akan mempengaruhi proses nitrifikasi, dimana hal tersebut akan berdampak terhadap kepadatan bakteri yang terdapat pada *bioball*. Dari permasalahan tersebut didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

- Untuk mengetahui jenis bakteri apa saja yang terdapat pada media *bioball* dengan sistem resirkulasi pada media budidaya ikan sidat stadia elver.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut :

- Mengetahui jenis bakteri yang terdapat pada *bioball* dengan menggunakan sistem resirkulasi pada budidaya ikan sidat stadia elver.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jenis bakteri yang terdapat pada media *bioball* dengan sistem resirkulasi budidaya ikan sidat stadia elver.



1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Reproduksi, Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang pada bulan Juni 2015 sampai dengan Juli 2015.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Sidat (*Anguilla sp.*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Nelson (1994) dalam Haryono (2008), adapun klasifikasi ikan sidat adalah sebagai berikut:

Phylum	:	Chordata
Kelas	:	Actinopterygii
Anak kelas	:	Neopterygii
Divisi	:	Teleostei
Bangsa	:	Anguilliformes
Suku	:	Anguillide
Marga	:	<i>Anguilla</i>
Jenis	:	<i>Anguilla spp.</i>



Gambar 1. Ikan Sidat (*Anguilla sp.*)

Tubuh ikan sidat cenderung memanjang, dilapisi sisik kecil dan sirip di kedua sisinya. Orang awam sering mengiranya bagian kecil di dekat kepala sidat tersebut adalah telinga. Namun, sebenarnya itu adalah sirip sidat. sidat memiliki sirip yang unik karena membentuk pola mozaik menyerupai anyaman dari bilik bambu.sirip di bagian anus menyatu dan membentuk jari-jari yang terlihat lemah. Jumlah sirip pada dada mencapai 14-18 jari-jari sirip (Roy, 2013). Tubuh sidat berbentuk bulat memanjang, sekilas mirip dengan belut yang biasa dijumpai di

areal persawahan. Salah satu karakter/bagian tubuh sidat yang membedakannya dari belut adalah keberadaan sirip dada yang relatif kecil dan terletak tepat di belakang kepala sehingga mirip seperti daun telinga sehingga dinamakan pula belut bertelinga. Bentuk tubuh yang memanjang seperti ular memudahkan bagi sidat untuk berenang diantara celah-celah sempit dan lubang di dasar perairan (Haryono, 2008). Ikan sidat memijah dilautan pada kedalaman 400-500 meter (Usui, 1974).

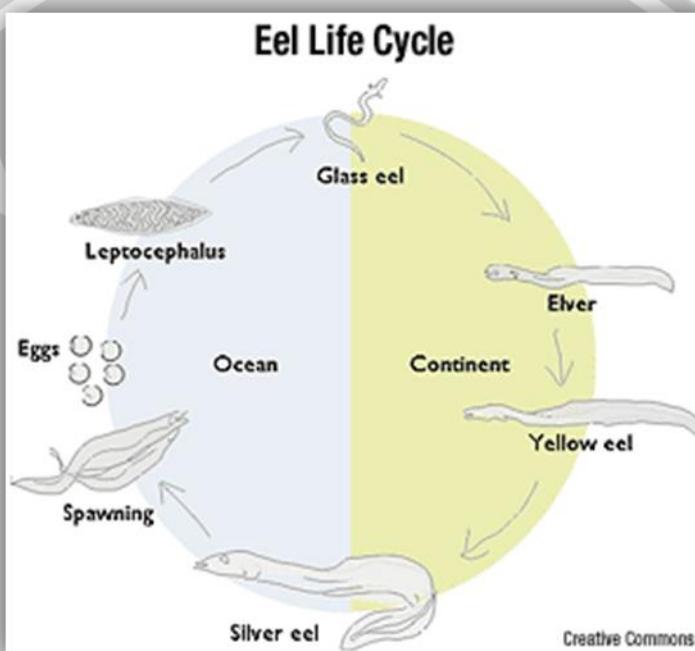
2.1.2 Habitat dan Siklus Hidup

Ikan sidat hidup di perairan estuaria (laguna) dan perairan tawar (sungai, rawa, dan danau serta persawahan) dari daratan rendah hingga daratan tinggi (Affandi, 2005). Di Indonesia sendiri Benih ikan sidat biasanya ditangkap di daerah pantai barat Sumatra dan pantai Selatan Jawa, terutama di Pelabuhan Ratu dan Cilacap (Haryono, 2008).

Sidat merupakan hewan yang mampu hidup di perairan laut dan tawar. Namun secara keseluruhan, siklus hidup ikan sidat lebih banyak berada di air tawar. Fase larva hingga dewasa dihabiskan di sungai sedangkan sidat dewasa yang telah matang gonad (siap kawin) akan menuju perairan dengan salinitas tinggi untuk bereproduksi. Fase anakan atau larva dari telur yang menetas akan kembali berenang ke daerah hulu melalui muara sungai (Roy, 2013).

Sidat dijuluki “Deep Sea Water” yang hidupnya mengalami enam fase, yaitu telur, *preleptocephale*, *leptocephale*, *glass eel*, dewasa dan induk. Sidat juga dijuluki ikan katadromus, yaitu ikan yang dewasa berada di hulu sungai atau danau tetapi bila sudah matang gonad akan beruaya ke laut lepas dan memijah di sana. Selain katadromus, ikan sidat juga dijuluki ikan anadromus yaitu ikan yang pada fase tertentu suka bermigrasi ke hulu sungai dan danau (Sasongko, et al., 2007).

Menurut Rovara (2005), siklus hidup ikan sidat pada telur dan larva (*leptocephalus*) serta fase selama metamorfosis berada di perairan laut, fase setelah metamorfosis (*glass eel*) hingga awal pigmentasi (*elver*) berlangsung di estuaria, sidat muda (*yellow eel*) hingga dewasa (*silver eel*) berada di perairan tawar, sedangkan dewasa matang gonad berada di laut dalam.gambar siklus ikan sidat dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Siklus Hipup Ikan Sidat (Google image,2015)

2.1.3 Pakan dan Kebiasaan Makan

Di Jepang pemberian pakan benih sidat sejak ditangkap terdiri dari : pada minggu 1 dan 2 berupa daging kerang cincang dan daging cacing tanah cincang, pada minggu 3 dan 4 daging ikan cincang, *tubifex* atau cacing lain yang sejenis, sedangkan pada minggu 5 dan 10 daging cincang atau pakan buatan. Jumlah pakan yang diberikan dihitung berdasarkan bobot tubuh ikan sidat (Usui, 1974).

Sidat membutuhkan zat gizi protein, lemak,karohidrat, serat, vitamin,dan mineral. Sidat dewasa membutuhkan kadar protein 45%. Sedangkan larva membutuhkan pakan berkadar protein 50%. Sepanjang hidupnya ikan sidat

bersifat karnivora, yaitu hewan pemakan daging. Terkadang sidat juga memangsa sesama sidat. Selain itu, sidat juga suka dengan bangkai binatang yang ada di perairan. Panjang usus sidat hanya sekitar 60% dari panjang tubuhnya (Sasongko, *et al.*, 2007).

2.1.4 Padat Penebaran

Padat penebaran akan mempengaruhi kompetisi ruang gerak, kebutuhan makanan, dan kondisi lingkungan yang nantinya akan mempengaruhi pertumbuhan dan jumlah produksi yang akan dihasilkan. Padat penebaran yang tinggi akan meningkatkan resiko kematian dan menurunnya bobot individu yang dipelihara (Nurlaela, *et al.*, 2010).

Menurut Hepher dan Pruginin (1981) dalam Effendi, *et al.* (2006), padat penebaran berhubungan dengan produksi dan pertumbuhan ikan. Peningkatan kepadatan akan diikuti dengan penurunan pertumbuhan dan pada kepadatan tertentu pertumbuhan akan berhenti.

2.2 Filterisasi

Menurut Kusnaedi (2010), filtrasi atau penyaringan merupakan proses pemisahan antara padatan/koloid dengan cairan. Proses penyaringan merupakan proses awal (*primary treatment*) atau penyaringan dari proses sebelumnya, misalnya penyaringan dari hasil koagulasi. Bahan padatan berupa logam, tulang, atau daun dapat disaring secara kasar atau sedang melalui proses awal (*primary treatment*).

Dalam proses filtrasi, terdapat alat untuk memproses semuanya. Adapun alat tersebut yakni disebut filter. Menurut Saputra (2011), Filter merupakan suatu alat yang digunakan untuk menyaring material yang tidak dikehendaki seperti amonia, residu organik, padatan dan bahan kimia lain yang tidak diinginkan. Bak filtrasi terdiri atas tiga bagian yaitu filter fisik, filter biologi dan filter kimia.

Menurut Pudjiningsih (1998), terdapat 3 sistem filtrasi dalam pemberianan yakni :

1. Filter Mekanik
2. Filter Biologi
3. Filter Kimia

Filtrasi mekanik adalah sistem filter yang menyaring kotoran padat (daun, kotoran ikan, sisa makanan) tanpa mengolah kandungan kimia dalam air (Lekang, 2007).

Filtrasi secara biologi merupakan proses pembersihan amoniak di perairan dengan bantuan organisme hidup terutama mikroorganisme di dalam perairan. Sistem ini sudah banyak dikembangkan dari sistem sederhananya dimana digunakan bakteri tertentu yang berperan dalam proses nitrifikasi. Dalam penelitian ini menggunakan filter biologi, dimana menurut Lekang (2007) menyatakan bahwa Filtrasi biologi adalah sistem filter yang menghilangkan zat yang berbahaya dan terkandung dalam air dengan menggunakan agen makhluk hidup misalnya bakteri, algae/ tanaman air lainnya. Kotoran ikan, sisa makanan dan tanaman yang membosuk, mengeluarkan zat ammoniak yang sangat berbahaya untuk kelangsungan hidup udang dan ikan, namun zat ammoniak ini dapat dirubah menjadi zat nitrat yang tidak berbahaya yang dibutuhkan oleh tanaman. Perubahan zat ammoniak menjadi zat nitrat ini diperlukan bakteri *Nitrosomonas* dan bakteri *Nitrobakter*. Bakteri tersebut merupakan tulang punggung filter biologi. Dalam pemeliharaannya diperlukan media *Bio Ball*, *Bio Ring* dan lain-lain, sebagai tempat hidup bakteri tersebut. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri budidaya diantaranya:

- konsentrasi amonia
- suhu oksigen konsentrasi
- pH

- salinitas zat organik
- zat beracun.

Filter kimia dapat berupa pembersihan molekul-molekul bahan organik terlarut melalui proses oksidasi atau penyerapan langsung. Filtrasi kimia meliputi proses ozonisasi, penggunaan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) untuk proses pengendapan, penyinaran dengan ultraviolet dan penggunaan karbon aktif dan zeolit untuk desinfeksi dan penjernihan air (Yuda, 2009).

2.3 Sistem Resirkulasi

Sistem resirkulasi adalah suatu wadah pemeliharaan ikan yang menggunakan sistem perputaran air yaitu dialirkan dari wadah pemeliharaan ikan ke wadah filter (*treatment*), lalu dialirkan kembali ke wadah pemeliharaan semula. Jadi sistem resirkulasi merupakan aplikasi lanjutan dari sistem budidaya air mengalir, hanya saja air yang sudah dipakai tidak dibuang melainkan diolah ulang sehingga bisa dimanfaatkan lagi (Irliyandi, 2008).

2.4. Bio-ball Sistem Resirkulasi

Menurut Said (2005), media biofilter secara umum berupa bahan materialorganik maupun anorganik. Biofilter bahan organik dapat berupa tali bentuk jaring, bentuk butiran tidak beraturan (*random packing*), bentuk papan (*plate*), bentuk srang tawon dan lain-lain. Sedangkan untuk media bahan organik dapat berupa kerikil, batu marmer, batu pecah (*split*) dan lain sebagainya. Salah satu media biofilter yang banyak digunakan yaitu media dalam bentuk *bio-ball* dari bahan PVC. Contoh perbandingan luas permukaan spesifik dari berbagai media biofilter dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Perbandingan luas permukaan spesifik media biofilter.

No.	Jenis Media	Luas Permukaan Pesifik (m ² /m ³)
1	Tricking Filter dengan batu pecah	100-200
2	Modul Sarang Tawon	150-240
3	Tipe jaring	50
4	Bio-ball	200-235
5	RBC	80-150

Media *bioball* memiliki keunggulan luas permukaan yang cukup besar dibandingkan dengan yang lainnya, pemasangannya juga mudah. Adapun gambar *bioball* yang digunakan pada budidaya ikan sidat (*Anguilla sp.*) stadia elver dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.

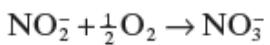
**Gambar 3. Bio-ball**

2.5 Bakteri Nitrifikasi

Bakteri adalah jasad renik bersel tunggal, termasuk golongan prokariota. Bakteri memiliki beberapa macam bentuk seperti: bola (*coccus*), batang (*bacillus*), koma (*vibrio*), dan spiral (*spirillum*) (Rifai, 2002).

Proses nitrifikasi sendiri dilakukan dalam dua langkah dan dilakukan oleh bakteri yang mengoksidasi amonia. Bakteri ini autotrophik dan menggunakan O₂ untuk mengoksidasi agen dan CO₂ atau HCO³⁻ sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan. NH₄⁺ berubah menjadi NO₂⁻ oleh bakteri *Nitrosomonas* dan kemudian berubah ke NO₃⁻ oleh bakteri *Nitrobacter*. Kedua proses ini

memerlukan energi yang disediakan oleh substrat. Proses kimia yang terlibat adalah sebagai berikut:



Dua proses pertama dilakukan secara bersamaan dan dikenal sebagai nitrifikasi; proses dilakukan dalam filter nitrifikasi. Proses ketiga adalah reaksi denitrifikasi dan dilakukan dalam filter reaksi denitrifikasi. Dua proses yang pertama aerobik, sehingga udara harus ditambahkan. Proses terakhir anaerobik sehingga udara harus dihapus dari air. Karena dua sistem filter yang berbeda sehingga bakteri yang digunakan berbeda pula. Dalam kebanyakan kasus hanya proses nitrifikasi yang diperlukan untuk tujuan budidaya, karena ikan memiliki toleransi yang tinggi untuk nitrat daripada untuk amonia (Lekang, 2007).

2.6 Sinergitas *Bioball* dan Bakteri Dalam Filterisasi

Penggunaan sistem resirkulasi dalam proses budidaya merupakan salah satu upaya dalam menjaga kondisi kualitas air agar dapat berjalan optimal. Prinsip kerja dari proses ini adalah penggunaan air secara *kontinyu* dengan cara diputar untuk dibersihkan kedalam filter kemudian dialirkan kembali pada media/wadah budidaya. Terdapat banyak bahan yang digunakan dalam proses filter salah satunya adalah *bioball*.

Bioball merupakan salah satu bahan dalam proses filter biologi, sistem ini mengandalkan kinerja bakteri dalam mendegradasi bahan organik dan anorganik. Dimana *Bioball* ini merupakan tempat berkembangbiaknya berbagai bakteri yang dibutuhkan untuk memproses racun – racun di dalam air.

Bioball berfungsi sebagai filter biologis yang merupakan media tumbuh bagi bakteri – bakteri yang dapat menghilangkan ammonia yang terkandung dalam

air. Apabila proses tersebut tidak berjalan sempurna maka akan mengakibatkan penurunan kualitas air sehingga tidak optimal bagi biota yang didalamnya terutama ikan (Alfia *et al.*, 2013).

Media biofilter akan menyediakan permukaan media tumbuh bagi mikroorganisme. Untuk filter biologi, ukuran dan bentuk bahan yang digunakan sebagai filter sangat penting karena akan mempengaruhi besar kecilnya populasi mikroorganisme selama proses nitrifikasi (Nurhidayat dan Rendy, 2010).

2.7 Kualitas Air

2.7.1 Suhu

Suhu air akan mempengaruhi laju pertumbuhan, laju metabolisme dan nafsu makan ikan. Suhu juga berpengaruh terhadap kelarutan oksigen dan zat-zat toksik yang terlarut dalam air. Peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi ikan, dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu perairan sebesar 10°C akan menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen oleh 5–organisme akuatik hingga 2-3 kali lipat (Effendi, 2003).

Suhu merupakan pengatur utama proses fisika dan kimia yang terjadi di dalam perairan yang menentukan pertumbuhan ikan. Suhu air secara tidak langsung akan mempengaruhi kelarutan oksigen dan secara langsung mempengaruhi proses kehidupan organisme. Menurut Suitha dan Suhaeri (2008), melaporkan bahwa ikan sidat (*Anguilla* sp.) dapat beradaptasi pada suhu 12 – 31°C, sedangkan pada suhu yang lebih rendah dari 12°C nafsu makannya akan menurun.

2.7.2 Oksigen Terlarut (DO)

Kebutuhan oksigen ikan bervariasi tergantung jenis, umur dan kondisi alami ikan. Ikan kecil biasanya mengkonsumsi oksigen yang lebih besar dibandingkan



ikan dewasa. Penurunan kelarutan oksigen secara kronis dapat menyebabkan stress pada ikan, sehingga meningkatkan peluang infeksi pada ikan (Wicaksono, 2005).

Kisaran optimal oksigen terlarut pada ikan sidat berkisar 3 ppm, apabila kurang dari itu akan mengurangi nafsu makan sehingga laju pertumbuhan ikan tersebut akan menurun (Herianti, 2005). Menurut Usui (1974) menyatakan bahwa kisaran oksigen yang dapat menunjang pertumbuhan ikan sidat adalah 1-10 ppm. Apabila kandungan oksigen terlarut berada dibawah 1 mg/l ikan sidat tidak dapat bernapas dan akan naik ke permukaan untuk mengambil udara dipermukaan.

2.7.3 Derajat Keasaman/pH

Derajat keasaman (pH) adalah salah satu faktor terpenting yang mempengaruhi proses koagulasi. Bila proses koagulasi dilakukan tidak pada rentang pH optimum, maka akan mengakibatkan gagalnya proses pembentukan flok dan rendahnya kualitas air yang dihasilkan. Kisaran pH yang efektif untuk koagulasi 5,5 – 8,0 (Rachmawati, 2009).

pH yang optimal untuk budidaya ikan sidat (*Anguilla* sp.) berkisar antara 6,5 – 8,0 (Herianti, 2005). Menurut penelitian yang dilakukan Priatna (2013), bahwa nilai pH ikan sidat selama pemeliharaan berkisar 7,70 – 8,49. Nilai ini diluar nilai kisaran pH yang baik untuk pemeliharaan ikan sidat. Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan sidat dapat beradaptasi dengan pH yang lebih tinggi dari seharusnya.

2.7.4 Nitrogen dalam Sistem Aquakultur

Bentuk nitrogen dalam perairan mencakup nitrogen anorganik dan organik. Nitrogen anorganik terdiri atas amonia (NH_3), ammonium (NH_4^+), nitrit (NO_2^-), nitrat (NO_3^-) dan molekul nitrogen dalam bentuk gas (N_2). Sedangkan nitrogen organik berupa protein, asam amino dan urea (Effendi, 2004).



Nitrogen di perairan dapat berbentuk amoniak, nitrit dan nitrat.

a) Amonia

Amonia yang berlebih dalam suatu perairan dapat bersifat racun bagi ikan karena dapat merusak jaringan insang pada ikan. Konsentrasi amoniak yang sangat tinggi dalam perairan dapat mengakibatkan penurunan ekskresi amoniak oleh ikan, sehingga amoniak terakumulasi di dalam darah dan insang (Priatna, 2013).

Menurut Dinas Perikanan (1979) dalam Umroh (2007), amonia sangat penting dalam budidaya, amonia dalam bentuk ammonium dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan air melalui proses asimilasi dan digunakan sebagai sumber energi oleh mikroorganisme nitrifikasi dalam oksidasi amonia menjadi NO_2 kemudian dilanjutkan menjadi NO_3 . Nitrat selanjutnya dapat diserap oleh tumbuhan air. Akan tetapi kadar amonia yang terlalu tinggi berpengaruh negatif terhadap kehidupan organisme akuatik, yaitu secara langsung dapat mematikan organisme perairan melalui pengaruhnya permeabilitas sel, mengurangi konsentrasi ion dalam tubuh, meningkatkan konsumsi oksigen dalam jaringan, merusak insang dan mengurangi kemampuan darah mengangkut oksigen.

Sumber amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen organik dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik dan anorganik oleh mikroba.

b) Nitrat

Nitrat merupakan produk akhir dari proses oksidasi amonia. Nitrat merupakan substansi yang dapat ditoleransi oleh kebanyakan ikan sehingga keberadaannya dapat diabaikan (Lesmana, 2005).

Menurut Usui (1974), kandungan nitrat yang baik untuk kolam pemeliharaan sidat adalah 0-100 mg/L. Sedangkan Degani *et al.*, menyatakan bahwa

konsentrasi amoniak antara 1-2 ppm tidak menyebabkan pertumbuhan sidat menurun asalkan pH berada dalam rentang 6,8 – 7,9.

c) Nitrit

Nitrit merupakan salah satu indikator adanya pencemaran oleh senyawa organik. Nitrit juga bersifat racun karena dapat bereaksi dengan haemoglobin dalam darah sehingga menyebabkan darah tidak dapat mengangkut oksigen (Winarno (1986) *dalam* Edward (2004)).

Menurut Effendi (2003), nitrit merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat (nitrifikasi), dan antara nitrat dan gas nitrogen (denitrifikasi). Proses denitrifikasi ditunjukkan dalam persamaan reaksi, sedangkan nitrifikasi merupakan proses penting dalam siklus nitrogen yang berlangsung dalam keadaan aerob.



3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat

Peralatan yang akan digunakan untuk penelitian identifikasi bakteri pada media *bioball* sistem resirkulasi budidaya ikan sidat (*Anguilla sp.*) stadia elver yaitu: *bioball*, cawan petri, tabung reaksi, pipet serologis 1 ml, pipet volume 10 ml, bola hisap, rak tabung reaksi, erlenmayer 250 ml, erlenmayer 500 ml, gelas ukur 100 ml, inkubator, autoklave, mikroskop, *coloni counter*, kompor, sprey, bunsen, vortex, timbangan digital, spatulla, jarum loop, pH meter, DO meter, termometer, spektfotometer, tes kit (Amonia, Nitrat, Nitrit), Akuarium ukuran 30 cm x 15 cm x 15 cm sebanyak 12 buah, Akuarium 60 cm x 15 cm x 15 cm sebanyak 1 buah, Akuarium 60 cm x 45 cm x 15 cm sebanyak 1 buah, pompa air, selang dan pipa, nampan, zeolit, dakron, keramik ring. Gambar ala-alat yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.1.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan untuk penelitian identifikasi bakteri pada media bioball sistem resirkulas budidaya ikan sidat (*Anguilla sp.*) stadia elver yaitu: ikan sidat, media NA (Nutrient Agar), korek, spiritus, alkohol, aquades, kapas, tali, koran, alumunium foil, plastik wrap, masker dan kertas label. Gambar bahan-bahan yang digunakan dapat dilihat pada lampiran 2.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dengan penjelasan deskriptif. Metode eksperimen merupakan salah satu metode penelitian ilmiah dimana penelitian memanipulasi dan mengontrol satu atau lebih variabel bebas dan melakukan pengamatan terhadap variabel terikat untuk

menemukan variasi yang muncul bersamaan dengan manipulasi terhadap variabel bebastersebut. Penelitian eksperimen bertujuan untuk meneliti kemungkinan sebab akibat dengan menggunakan satu atau lebih kondisi perlakuan pada satu atau lebih kelompok eksperimen. hasil yang didapat dijelaskan secara deskriptif dimana menurut Surakhmad (1998), dalam pengambilan dan pengumpulan data tidak hanya terbatas pada penyusunan data, tetapi meliputi pengolahan, analisa dan pembahasan data sehingga dapat memberikan gambaran secara jelas, sistematis, aktual dan valid.

3.3 Pengambilan Data

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan dua macam data, yaitu pengambilan data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung di lapang oleh orang yang melakukan penelitian atau yang bersangkutan yang memerlukannya. Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada (Hasan, 2002).

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

Kolam biofiltrasi pada penelitian ini dibuat dari akuarium ukuran 60 cm x 15 cm x 15 cm, akuarium ukuran 60 cm x 45 cm x 15 cm, dakron, *bioball*, keramik *ring*, zeolit dan kerikil. Setelah itu semua dimasukkan ke akuarium ukuran 60 cm x 15 cm x 15 cm kemudian akuarium ukuran 60 cm x 45 cm x 15 cm disiapkan sebagai tempat penampungan air setelah difilter dan dipasangkan pompa. Selanjutnya dihubungkan bak dengan pipa penghubung ke akuarium. Selanjutnya diisi air sebanyak 4 L/akuarium dan diberi aerasi selama 1 hari / 24 jam.

Teknologi biofilter dengan menggunakan media *bio-ball* ini merupakan proses pengolahan air dengan proses biakan melekat menggunakan media *bio-ball* untuk tempat berkembang biaknya mikroba pengurai polutan organik. Biofilter yang digunakan adalah biofilter yang dipakai di aquarium dengan sistem resirkulasi. Biofilter memiliki bagian yaitu media biofilter, air masuk, wadah/tempat yang disebut juga bioreaktor beserta inlet dan outletnya. (Dewi dan Mega, 2013).

3.4.2 Pembuatan Na Fisiologis

Na Fisiologis digunakan dalam proses pengenceran. Langkah – langkah yang perlu dilakukan agar didapatkan Na Fisiologis sebanyak 70 ml, yaitu:

- NaCl ditimbang dengan timbangan digital sebanyak 7,2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml, lalu dicampur aquades sebanyak 70 ml,
- Erlenmayer dihomogenkan, kemudian ditutup dengan kapas dan dibungkus dengan alumunium foil,
- Erlenmayer disterilisasi dalam autoklaf selama 15 menit, kemudian dikeluarkan dari autoklaf dan didapatkan Na steril 70 ml.

NB : Na Fis = $(0,9/100) \times \sum \text{tabung reaksi} \times 10 \text{ ml aquades}$

3.4.3 Pembuatan Media

Media kultur yang digunakan yaitu media padat Nutrient Agar (NA). Langkah – langkah yang perlu dilakukan agar didapatkan media NA adalah sebagai berikut:

- Nutrient Agar (NA) ditimbang dengan timbangan digital sebanyak 2,76 gram, kemudian dimasukkan di dalam erlenmeyer 250 ml, dan ditambahkan aquades sebanyak 120 ml, lalu dihomogenkan,
- Erlenmayer ditutup dengan kapas, kemudian dibungkus dengan kertas alumunium foil,



- Erlenmayer disterilisasi dalam autoklaf selama 15 menit, kemudian dikeluarkan dari autoklaf dan didapatkan hasil media NA.

NB : NA = $(20/1000) \times \sum \text{cawan} \times 20 \text{ ml aquades}$

3.4.4 Sterilisasi Alat

alat – alat yang akan digunakan terlebih dahulu disterilisasi, dimana sterilisasi bertujuan untuk membebaskan alat – alat dari segala macam bentuk kehidupan, terutama mikroba sehingga alat – alat yang telah disterilisasi tidak terkontaminasi. Terlebih dahulu alat – alat yang akan digunakan dicuci dan dikeringkan, alat yang telah kering ditutup dengan kapas (pipet serologis), kemudian dibungkus dengan koran dan diikat. Kemudian dituangkan air secukupnya ke dalam autoklaf, alat yang telah dibungkus kertas koran di masukan ke dalam autoklaf dan ditutup rapat dengan mengencangkan baut secara diagonal.

Autoklaf di simpan di atas kompor, kemudian nyalakan kompor, setalah beberapa saat manometer akan menunjukkan angka 1 atm. Ketika suhu sampai 121 °C dan manometer menunjukkan 1 atm, kecilkan api pada kompor dan tunggu selama 15 – 20 menit. Dimatikan kompor kemudian dibuka klep uap perlahan – lahan dan tunggu sampai tekanan 0 Mpa. Lalu penutup autoklaf dibuka secara diagonal.

3.4.5 Pengenceran

Tujuan dari pengenceran bertingkat yaitu memperkecil atau mengurangi jumlah mikroba yang tersuspensi dalam cairan. Menurut Ekawati *et al.* (2012), langkah-langkah pengenceran yaitu sebagai berikut:

- Sampel bakteri dari bioball yang sudah diencerkan (10^{-1}) sebanyak 10 ml, kemudian diambil 1 ml dengan pipet serologis,

- Sampel diletakkan pada tabung reaksi 10^{-2} yang berisi Na Fisiologis 9 ml dan dihomogenkan.
- Sampel bakteri dari bioball yang sudah diencerkan (10^{-2}) diambil sebanyak 1 ml dengan pipet serologis, kemudian diletakkan pada tabung reaksi 10^{-3} yang berisi Na Fisiologis 9 ml dan dihomogenkan, begitupula pada langkah ke empat dan ke lima sampai pengenceran tingkat 10^{-7} (yang ditanam sampel pada tingkat pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5}).

NB : Setiap pengenceran dari tabung reaksi satu ke tabung reaksi yang lain harus menggunakan pipet serologis yang berbeda untuk meminimalisir perpindahan bakteri pada tiap pengenceran.

3.4.6 Penanaman Bakteri

Penanaman bakteri diambil dari sample pada tingkat pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5} . Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- Sampel dari masing-masing tabung reaksi diambil 1 ml, kemudian dimasukan kedalam cawan petri,
- Penanaman dilakukan secara duplo,
- Media NA 20 ml ditambahkan kedalam cawan petri, kemudian diratakan dengan cara digoyang membentuk angka 8 dan ditunggu hingga dingin (menjadi gel),
- Cawan petri dibalikkan dan dibungkus plastik wrap kemudian diinkubasi pada inkubator.

3.4.7 Perhitungan Jumlah Sel Bakteri

Setelah diinkubasi akan terbentuk koloni pada cawan petri yang digunakan untuk kultur bakteri dalam jumlah yang dapat dihitung. Jumlah yang terbaik antara 30 – 300 koloni. Penghitungan jumlah sel dapat dilakukan dengan

beberapa cara diantaranya metode hitungan cawan (*Total Plate Count*) (Untung, 2012). Cara menghitung jumlah bakteri yaitu:

- Cawan yang berisi koloni-koloni hasil kultur bakteri dihitung dengan menggunakan *Coloni Counter*,
- Setelah didapatkan jumlah koloninya, lalu dihitung jumlah bakteri dengan metode hitungan cawan (*Total Plate Count*), rumus :

$$\text{Jumlah bakteri} = \sum \text{koloni} \times [1 / \text{faktor pengenceran}] \text{ (koloni/ml)}$$

3.4.8 Isolasi Bakteri

Isolasi bakteri dilakukan dengan memilih koloni yang berbeda dari masing-masing kultur. Langkah-langkah yang perlu dilakukan sebagai berikut:

- Media NA (20 ml) dimasukkan ke dalam cawan petri yang sudah steril, kemudian ditunggu sampai dingin (menjadi gel),
- 1 koloni bakteri diambil dari media penanaman dengan menggunakan jarum loop, kemudian digoreskan pada media NA steril dengan metode gores (zig zag), dan dilakukan secara aseptis, kemudian diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam

Isolat yang didapat dari proses isolasi bakteri dari sampel media bioball kemudian digores pada media kultur dengan metode gores (zig zag). 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 (zig zag) sampai didapatkan koloni tunggal dan murni.

3.4.9 Uji Biokimia

Menurut Pelczar dan Chan (2005), uji biokimia dapat dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan identifikasi bakteri. Kebanyakan bakteri aerob dan



anaerob fakultatif akan memproduksi hidrogen peroksida yang bersifat toksik terhadap bakteri yang masih hidup. Untuk menjaga kelangsungan hidupnya, sejumlah bakteri mampu menghasilkan enzim katalase yang memecah H₂O₂ menjadi air dan oksigen sehingga sifat toksiknya hilang.

Uji biokimia untuk identifikasi bakteri melalui tahapan seperti uji oksidase, produksi katalase, hidrolisis (protein, asam amino, triptofan, pati/karbohidrat, urea), uji sitrat simmons, dan uji motilitas (Wahyu, 2010). Uji biokimia dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Utama

Bakteri

Pengamatan bakteri yang dilakukan dalam penelitian ini adalah identifikasi bakteri dengan Microbact 12A/E-24E yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Adapun tahapannya yaitu:

- Sebelum ditentukan menggunakan 12A/12E atau 24E, koloni bakteri dilakukan uji oksidase, jika hasil oksidase negative menggunakan Micrbact system 12A/12E saja, sedangkan jika hasil oksidasenya positif maka menggunakan 24E
- Satu koloni bakteri yang telah diinkubasi selama 18-24 jam diambil dengan menggunakan ose kemudian dilarutkan kedalam 5 ml garam fisiologis 0,9% pada tabung reaksi streil dan divortex hingga homogen.
- Larutan bakteri yang telah homogen diteteskan kedalam sumur *Microbact* sebanyak 100 UI (4 tetes), untuk sumur Lysin, Omitin, dan H₂S ditambah dengan tetesan *mineral oil* sebanyak 1-2 tetes. Setelah itu *Microbact* diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam.

- *Microbact* yang telah diinkubasi diambil kemudian diteteskan 2 tetes reagent NitratA dan B pada sumur7, pada sumur nomor 8 dengan *Indol Kovact* sebanyak 2 tetes, sumur nomor 10 dengan VP I dan VP II masing-masing satu tetes, dan sumur 12 dengan TDA sebanyak satu tetes.
- Untuk Uji fermentasi karbohidrat pada *microbact* 12B, tanpa ada penambahan reagen yaitu hasil dari sumuran langsung bisa dibaca hasilnya, yaitu jika fermentasi positif menunjukkan warna kuning, sedangkan hasil negatif tidak ada perubahan warna tetap biru.
Evaluasi hasil dilihat melalui sumur-sumur *microbact* apakah positif atau negatif dengan cara membandingkan dengan table warna.

3.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang yang digunakan adalah pengukuran kualitas air yang meliputi:

- a. amoniak, nitrat dan nitrit menggunakan test kit.
- b. Suhu menggunakan termometer.
- c. DO menggunakan DO meter.
- d. pH menggunakan pH meter.
- e. Laju Pertumbuhan (*Survival Growth Rate*)

Laju pertumbuhan merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat pertumbuhan pada ikan selama pemeliharaan. Metode perhitungan menurut Arisanti *et al.* (2013) sebagai berikut:

$$\text{SGR} = \frac{W_t - W_0}{t_1 - t_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan berat spesifik

W_t = Bobot rata-rata pada akhir penelitian (gr)

W_0 = Bobot rata-rata pada awal penelitian (gr)



t_1 = Waktu akhir penelitian (hari)

t_0 = Waktu awal penelitian (hari)



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter Utama

4.1.1 Kepadatan Bakteri

Perhitungan jumlah koloni bakteri dapat dilakukan dengan metode hitung cawan (*Total Plate Count*). Perhitungan jumlah koloni dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Jumlah Koloni (CFU/ml)

Sampel	Pengenceran						Total TPC (CFU/ml)	
	10^{-3}		10^{-4}		10^{-5}			
	A	B	A	B	A	B		
H ₀	69	57	63	63	43	27	$6,3 \times 10^4$	
H ₃₀	156	187	63	53	43	20	$1,72 \times 10^6$	

Keterangan: Rumus TPC = \sum koloni x (1/faktor pengenceran)

CFU = *Colony Forming Unit*

A dan B = dilakukan secara duplo

H₀ = sampel awal

H₃₀ = sampel akhir

Cara perhitungan jumlah koloni dapat dilihat pada Lampiran 3. Jumlah koloni bakteri pada awal pemeliharaan yaitu $6,3 \times 10^4$ CFU/ml, sedangkan pada akhir penelitian jumlah koloni bakteri yaitu $1,72 \times 10^6$ CFU/ml. Jumlah koloni yang ditemukan pada akhir pemeliharaan lebih banyak dibandingkan dengan awal pemeliharaan, hal tersebut diduga karena adanya pertumbuhan bakteri selama pemeliharaan. Menurut Triani *et al.* (2004), perbedaan jumlah bakteri pada awal dan akhir dapat terjadi karena pada awal budidaya belum terjadi akumulasi bahan organik, kondisi aerob masih dominan, sehingga komposisi secara aerob masih dapat berlangsung dengan cepat. Semakin meningkatnya umur ikan jumlah bahan organik yang terakumulasi semakin tinggi yang berasal dari sisa

pakan dan sisa hasil metabolisme. suasana dasar kolam akan menjadi anaerob karena oksigen banyak dibutuhkan untuk dekomposisi bahan organik. Kondisi ini lebih menguntungkan bagi bakteri anaerob untuk melakukan aktivitas dekomposisinya.

Faktor terpenting yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri pada media penyangga adalah kecepatan aliran air serta bentuk dan jenis konfigurasi media. Media yang digunakan dapat berupa kerikil, batu pecah (split), media plastik (polivinil chlorida), dan partikel karbon aktif dan lainnya. Media yang sering digunakan pada proses biologis khususnya biofilter adalah media plastik yang terbuat dari PVC. Semakin luas permukaan media maka semakin besar jumlah unit biomassa per unit volume, semakin besar volume rongga/ruang kosong maka semakin besar kontak antara substrat dalam air buangan dengan biomassa yang menempel (Gabriel Bitton, 1994 dalam Marsidi dan Arie, 2002).

4.1.2 Jenis Bakteri

Bakteri merupakan salah satu mikroba yang mudah ditemukan diberbagai lingkungan baik terestrial maupun akuatik yang merupakan penghuni asli (indigen) pada habitat di lingkungan tersebut. Pada penelitian ini pengambilan sampel yang dilakukan yaitu pada awal pemeliharaan (H_0) dan akhir pemeliharaan (H_{30}) penelitian. Berdasarkan hasil uji biokimia (Lampiran 4) yang dilakukan, didapatkan beberapa jenis bakteri. Hasil identifikasi bakteri pada *bioball* sistem biofilter resirkulasi budidaya sidat (*Anguilla sp.*) stadia elver dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Identifikasi Bakteri

sampel	Isolat	Hasil Identifikasi	Pewarnaan Gram
H_0	1	<i>Xanthomonas malthophilia</i>	Negatif
	2	<i>Aeromonas hydrophyla</i>	Negatif
	3	<i>Bacillus coagulans</i>	Positif
	4	<i>Bacillus megaterium</i>	Positif
	5	<i>Bacillus coagulans</i>	Positif
H_{30}	1	<i>Pseudomonas putida</i>	Negatif
	2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Negatif
	3	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Negatif
	4	<i>Bacillus badius</i>	Positif
	5	<i>Nitrosomonas</i> ssp.	Negatif

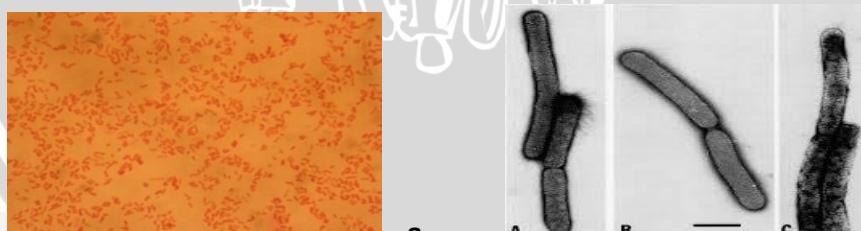
❖ Spesies yang diperoleh dari hasil identifikasi pada awal pemeliharaan (H_0) yaitu:

A. *Xanthomonas malthophilia*

Menurut Agrios (1997) dalam Abadi (2003), adapun klasifikasi dari bakteri

Xanthomonas sebagai berikut:

- Divisi : Gracilicutes
- Kelas : Proteobacteria
- Bangsa : Pseudomonadales
- Suku : Pseudomonadaceae
- Marga : *Xanthomonas*
- Jenis : *Xanthomonas malthophilia*



b

Gambar 4. a. *X. malthophilia*
(perbesaran 1000x)

b. *X. Malthophilia*
(Google image, 2015)

Pengamatan terhadap morfologi koloni menunjukkan bahwa koloni *X. malthophilia* berwarna krem, diameter koloni 1,13 mm, hasil pewarnaan menunjukkan bahwa *X. malthophilia* merupakan bakteri gram negatif, bentuk sel

batang, tepian tidak rata dan elevansi datar (Gambar 4.a). Menurut (Nat, 2014), *X. Maltophilia* termasuk kedalam bakteri gram negatif, berbentuk batang, yang memiliki panjang 0,5 mm sampai 1,5 mm. Mikroorganisme ini hidup secara aerobik dan mampu bertahan hidup pada suhu optimal 30-35 °C.

B. *Aeromonas hydrophila*

Menurut Buchanan dan Gibsons (1974), adapun klasifikasi dari bakteri *A. hydrophila* sebagai berikut :

Filum	: Protophyta
Klas	: Schizomyecetes
Ordo	: Pseudomonodale
Sub Ordo	: Pseumodineae
Family	: Vibionaceae
Genus	: Aeromonas
Spesies	: <i>Aeromonas hydrophila</i>



a

Gambar 5.a.

A. hydrophila
(perbesaran 1000x)



b

b. *A. Hydrophila*
(Google image, 2015)

Pengamatan terhadap morfologi koloni menunjukkan bahwa koloni *A. hydrophila* berwarna krem, diameter koloni 1,11 mm, hasil pewarnaan menunjukkan bahwa *A. hydrophila* merupakan bakteri gram negatif, bentuk sel batang, tepian rata dan elevansi datar (Gambar 5.a).

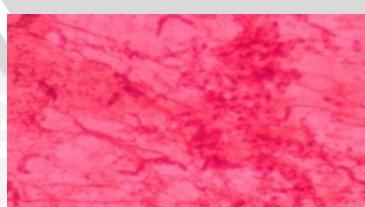
Kordi (2011), menyatakan bahwa bakteri *A. hydrophila* memiliki ciri-ciri bentuk seperti batang, ukurannya $1-4,4 \times 0,4-1$ mikron. Bersifat Gram negatif, fakultatif aerobik (dapat hidup dengan atau tanpa oksigen), tidak berspora, bersifat motil (bergerak aktif) karena mempunya flagel (*monotrichous flagella*)

yang keluar dari salah satu kutubnya. Hayes (2000) dalam Tarigan (2014), juga berpendapat bahwa bakteri *A. hydrophila* adalah jenis bakteri yang bersifat metropolitan, oksidasif, anaerobik fakultatif, dapat memfermentasi gula, Gram negatif, tidak membentuk spora, bentuk akar, dan merupakan penghuni asli lingkungan perairan. Bakteri *A. hydrophila* dapat bertahan hidup pada lingkungan aerob maupun anaerob kemudian mampu mencerna material-material seperti gelatin dan hemoglobin. *A. hydrophila* resisten terhadap chlorine serta suhu yang dingin (faktanya jenis *A. hydrophila* dapat bertahan dalam temperatur rendah $\pm 4^{\circ}\text{C}$), tetapi setidaknya hanya dalam waktu 1 bulan (Krieg dan Holt 1984 dalam Haryani et al., 2012).

C. *Bacillus coagulans*

Menurut Holt et al. (1994), adapun klasifikasi dari *Bacillus cagulans* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Procyote
Divisi	: Bacteria
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Eubacteriales
Suku	: Bacillaceae
Marga	: <i>Bacillius</i>
Jenis	: <i>Bacillus coagulans</i>



Gambar 6. a. *B. coagulans*; (perbesaran 1000x)

b
b. *B. coagulans*
(Google image, 2015)

Pengamatan terhadap morfologi koloni menunjukkan bahwa koloni *B. coagulans* berwarna krem, diameter koloni 7,07 mm, hasil pewarnaan menunjukkan bahwa *B. coagulans* merupakan bakteri gram Positif, bentuk sel batang, tepian tidak rata dan elevansi cembung (Gambar 6.a).

Bacillus secara alami terutama ditemukan di dalam tanah. Karena kemampuannya menghasilkan endospora maka *Bacillus* dapat menghadapi berbagai perubahan dalam lingkungan, seperti perubahan kadar nutrien, air dan suhu. Karakteristik ini menyebabkan *Bacillus* dapat ditemukan di berbagai tempat, seperti juga di dalam sedimen. *Bacillus* memiliki peran penting dalam siklus biologis karbon dan nitrogen, karena *Bacillus* dapat secara efektif mendegradasi serangkaian polimer seperti hemiselulosa, pektin, kitin dan protein (Madigan *et al.* 2003).

D. *Bacillus megaterium*

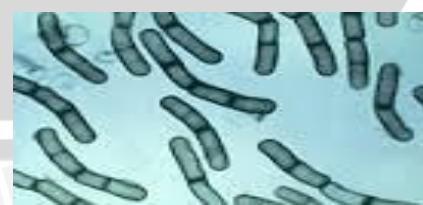
Menurut Holt *et al.* (1994), adapun klasifikasi dari *B. megaterium* adalah sebagai berikut:

Divisi	: Bacteria
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Eubacteriales
Suku	: Bacillaceae
Marga	: <i>Bacillus</i>
Jenis	: <i>Bacillus megaterium</i>



a

Gambar 7.a. *B. megaterium*;
(perbesaran 1000x)



b

b. *B. megaterium*
(Google image, 2015)

Pengamatan terhadap morfologi koloni menunjukan bahwa koloni *B. megaterium* berwarna krem, diameter koloni 9,02 mm, hasil pewarnaan menunjukan bahwa *B. megaterium* merupakan bakteri gram positif, bentuk sel batang, tepian tidak rata dan elevansi datar (Gambar 7.a). Hal tersebut didukung oleh pernyataan Madigan dan Martinko (2005), yang menyatakan bahwa *B. megaterium* memiliki sel berbentuk batang dan bersifat gram positif, bergerak dengan menggunakan flagel dan dapat membentuk endospora apabila hidup pada lingkungan yang ekstrim. *B. megaterium* banyak ditemukan dalam tanah dan di air.

- ❖ Spesies yang diperoleh dari hasil identifikasi pada akhir pemeliharaan (H_{30}) yaitu:

A. *Pseudomonas putida*

Menurut Holt *et al.* (1994), adapun klasifikasi dari *Pseudomonas putida* adalah sebagai berikut:

Divisi	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Pseudomonadales
Suku	: Pseudomonadaceae
Marga	: <i>Pseudomonas</i>
Jenis	: <i>Pseudomonas putida</i>



a



b

Gambar 8.a. *P. putida* (perbesaran 1000x); b. *P. putida* (Google image, 2015)

Pengamatan terhadap morfologi koloni menunjukkan bahwa koloni *P. putida* tidak memiliki warna, diameter koloni 1,02 mm, hasil pewarnaan menunjukkan bahwa *P. putida* merupakan bakteri gram negatif, bentuk sel batang, tepian rata dan elevansi cembung (lihat gambar 8.a).

Pseudomonas adalah jenis bakteri gram negatif yang dapat diisolasi dari tanah, air dan udara. Bakteri ini bersifat motil, dapat menghasilkan oksidase dan memanfaatkan glukosa secara oksidasi (Susilawati, 2001). Kemudian menurut Prayogo et al. (2012), *Pseudomonas* merupakan bakteri penting dalam keseimbangan di alam, secara umum aktif dalam dekomposisi secara aerobik dan biodegradasi karena memainkan kunci penting dalam siklus karbon. *Pseudomonas* memiliki enzym aktif yang mampu menghidrolisis bermacam-macam protein, lemak, karbohidrat dan unsur organik lainnya.

B. *Pseudomonas aeruginosa*

Menurut Holt et al. (1994), adapun klasifikasi dari *Pseudomonas aeruginosa* adalah sebagai berikut:

Divisi	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Pseudomonadales
Suku	: Pseudomonadaceae
Marga	: <i>Pseudomonas</i>
Jenis	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>



a

a. *P. aeruginosa*;
(perbesaran 1000x)



b

b. *P. aeruginosa*
(Google image, 2015)

Gambar 9.

Pengamatan terhadap morfologi koloni menunjukan bahwa koloni *P. aeruginosa* tidak memiliki warna, diameter koloni 1,11 mm, hasil pewarnaan menunjukan bahwa *P. aeruginosa* merupakan bakteri gram negatif, bentuk sel batang, tepian rata dan elevansi cembung (Gambar 9.a).

Menurut Rous (2003), *P. aeruginosa* adalah bakteri gram negatif, berbentuk batang, dapat ditemukan pada tanah maupun perairan. Bakteri *P aeruginosa* juga dapat menggunakan nitrat sebagai akseptor elektron terakhir. Suhu optimal untuk pertumbuhan *P. aeruginosa* adalah 37 °C dengan kisaran 4 °C sampai 43 °C. Begitupula menurut Mayasari (2006), mengatakan bahwa *P. aeruginosa* dapat tumbuh dengan baik pada suhu 37–42 °C. Pertumbuhannya pada suhu 42 °C.

C. *Pseudomonas fluorescens*

Menurut Holt *et al.* (1994), adapun klasifikasi dari *Pseudomonas fluorescens* adalah sebagai berikut:

Divisi	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Pseudomonadales
Suku	: Pseudomonadaceae
Marga	: <i>Pseudomonas</i>
Jenis	: <i>Pseudomonas fluorescens</i>



Gambar 10. a. *P. fluorescens*
(Perbesaran 1000x)

b. *P. fluorescens*
(Google image, 2015)

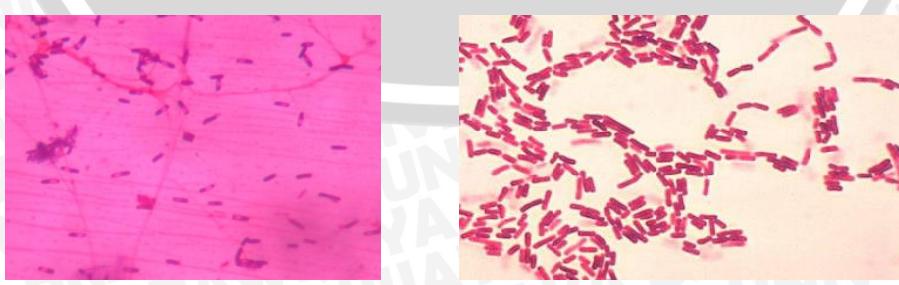
Pengamatan terhadap morfologi koloni menunjukan bahwa koloni *P. fluorescens* tidak memiliki warna, diameter koloni 1,23 mm, hasil pewarnaan menunjukan bahwa *P. fluorescens* merupakan bakteri gram negatif, bentuk sel batang, tepian rata dan elevansi cembung (Gambar 10.a). Hal ini seuai dengan pernyataan Irianto (2005), bahwa *P. fluorescens* merupakan bakteri berbentuk batang pendek, motil dengan flagella polar dan bersifat gram negatif. *P. fluorescens* menyerang ikan tawar dan merupakan patogen oportunistik.

Menurut Rous (2003), *P. fluorescens* termasuk bakteri gram negatif yang berbentuk batang, dapat ditemukan di perairan. Bakteri ini dapat tumbuh pada suhu 30 °C, beberapa strain dapat tumbuh pada 37 °C, tetapi tidak ada yang tumbuh pada 42 °C.

D. *Bacillus badius*

Menurut Holt et al. (1994), adapun klasifikasi dari *Bacillus badius* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Prokaryote
Divisi	: Bacteria
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Eubacteriales
Suku	: Bacillaceae
Marga	: <i>Bacillus</i>
Jenis	: <i>Bacillus badius</i>



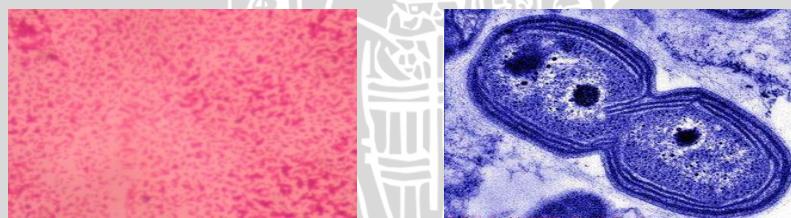
Gambar 11.a. *B. badius* (perbesaran 1000x); b. *B. badius* (Google image, 2015)

Pengamatan terhadap morfologi koloni menunjukkan bahwa koloni *B. badius* memiliki warna koloni krem, diameter koloni 7,15 mm, hasil pewarnaan menunjukkan bahwa *B. badius* merupakan bakteri gram positif, bentuk sel batang, tepian tidak rata dan elevansi cembung (Gambar 11.a). Hal ini sesuai dengan pernyataan Jumiarni (2007), bahwa *B. badius* merupakan bakteri gram positif, berbentuk batang, sel tersusun membentuk rantai panjang dan membentuk endospora.

E. *Nitrosomonas*

Menurut Chon (1872), adapun klasifikasi dari bakteri *Nitrosomonas* adalah sebagai berikut:

Filum	: Protobacteria
Kelas	: Betaproteobacteria
Ordo	: Nitrosomonadales
Famili	: Nitrosomonadaceae
Genus	: <i>Nitrosomonas</i>



Gambar 12.a. *Nitrosomonas*
(perbesaran 1000x)

b. *Nitrosomonas*
(Google image, 2015)

Pengamatan terhadap morfologi koloni menunjukkan bahwa koloni *Nitrosomonas* tidak memiliki warna, diameter koloni 0,81 mm, hasil pewarnaan menunjukkan bahwa *Nitrosomonas* merupakan bakteri gram negatif, bentuk sel batang, tepian rata dan elevansi cembung (Gambar 12.a).

Nitrosomonas sp. memiliki bentuk sel elips, rantai pendek, motil dan non-motil, terdapat dalam bentuk konsorsium, berpasangan sebagai rantai pendek

maupun sendiri. Bakteri ini adalah bakteri gram negatif dan memiliki sitomembran. Sel tumbuh bebas pada medium dan membentuk matriks tipis. Pertumbuhan sel dapat diamati pada media dengan penambahan indikator fenolftalein sehingga terjadi perubahan warna merah menjadi kuning jika terbentuk nitrat (Yani, 1999 dalam Nurcahyani, 2006).

Spesies bakteri yang diperoleh dari hasil identifikasi pada awal pemeliharaan (H_0) terdapat 4 jenis bakteri (*X. maltophilia*, *A. hydrophyla*, *B. coagulans* dan *B. megaterium*) sedangkan spesies bakteri yang diperoleh dari hasil identifikasi akhir pemeliharaan (H_{30}) terdapat 5 jenis bakteri (*P. putida*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *B. badius* dan *Nitrosomonas*).

Terjadi perbedaan hasil dari jenis bakteri yang ditemukan, hal ini diduga saat pengambilan sampel awal pada media pemeliharaan ikan sidat sistem resirkulasi belum berjalan secara optimal sehingga menyebabkan bakteri patogen seperti *A. hidrophila* tumbuh yang dapat menyebabkan penyakit pada ikan. Kemudian pada pengambilan sampel terakhir tidak ditemukan bakteri *A. hidrophila* dan *X. maltophilia* diduga karena sistem resirkulasi sudah berjalan dengan baik. Sistem resirkulasi mampu menghilangkan kotoran dan sisa-sisa pakan yang mengendap, dimana sisa-sisa pakan dapat menjadi bakteri patogen. Menurut Lesmana (2001), sistem resirkulasi dalam pemeliharaan ikan akan memberikan beberapa keuntungan antara lain: 1) membantu menjaga keseimbangan biologi dalam air, yaitu dapat membantu mencegah berkumpulnya ikan atau pakan alami disuatu tempat, 2) menjaga kestabilan suhu, terutama pada pemakaian pemanas (heater), 3) membantu distribusi oksigen ke segala arah, baik didalam air maupun difusinya atau pertukaran dengan udara, dan 4) menjaga akumulasi atau berkumpulnya sisa metabolit beracun sehingga kadar atau daya racun dapat ditekan. Menurut Handajani dan Hastuti (2002), sistem kerja resirkulasi yaitu memanfatkan air yang telah digunakan dalam suatu proses budidaya yang

terkontaminasi oleh zat pencemar kemudian air tersebut dialirkan ke dalam suatu unit perlakuan. Setelah melalui proses resirkulasi, air yang keluar dialirkan kembali ke dalam unit budaya semula sehingga dapat mengurangi konsentrasi buangan metabolit dalam air pada saat proses budaya. Dalam proses ini juga dilakukan penambahan air untuk mengganti air yang hilang karena penguapan. Adapun filter yang digunakan pada unit perlakuan sistem resirkulasi pada penelitian ini yaitu dakron, *bioball*, keramik ring, zeolit dan kerikil.

Selain itu pemberian pakan dan faktor eksternal yaitu adanya kontaminasi juga diduga berpengaruh terhadap jumlah serta jenis bakteri yang tumbuh pada media filter *bio-ball*.

Pakan merupakan salah satu nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri untuk kelangsungan hidupnya. Adapun pakan yang diberikan pada saat pemeliharaan yaitu jenis pakan pelet pf 800, dimana pada pakan ini mengandung karbohidrat sebesar 44,96%. Karbohidrat merupakan salah satu karbon organik dimana karbon organik merupakan nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri untuk pertumbuhannya. Karbohidrat terbentuk dari rantai C, H, dan O, dimana ketiga elemen tersebut merupakan nutrien yang dibutuhkan oleh bakteri dalam jumlah besar (makronutrien).

Menurut Kusnadi (2003), semua bentuk kehidupan mempunyai persamaan dalam hal persyaratan nutrisi berupa zat-zat kimiawi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan aktivitas lainnya. Nutrisi bagi pertumbuhan bakteri, seperti halnya nutrisi untuk organisme lain mempunyai kebutuhan akan sumber nutrisi, yaitu:

1. Bakteri membutuhkan sumber energi yang berasal dari energi cahaya (fototrof) dan senyawa kimia(kemotrof).



2. Bakteri membutuhkan sumber karbon berupa karbon anorganik (karbon dioksida) dan karbon organik (seperti karbohidrat).
3. Bakteri membutuhkan sumber nitrogen dalam bentukm garam nitrogen anorganik (seperti kalium nitrat) dan nitrogen organik (berupa protein dan asam amino).
4. Bakteri membutuhkan beberapa unsur logam (seperti kalium, natrium, magnesium, besi, tembaga dsb).
5. Bakteri membutuhkan air untuk fungsi-fungsi metabolismik dan pertumbuhannya. Bakteri dapat tumbuh dalam medium yang mengandung satu atau lebih persyaratan nutrisi tersebut.

Menurut Zulaikhah (2005), Peralatan yang digunakan dapat menyebabkan kontaminasi oleh mikroba jika alat-alat tersebut tidak dicuci secara baik. Cara pencucian, pengeringan dan penyimpanan peralatan harus memenuhi persyaratan agar selalu dalam keadaan bersih sebelum digunakan. Cemaran yang tertinggal akibat pembersihan peralatan yang kurang baik akan menjadi medium bagi perkembangan mikroba.

4.2 Peran Bakteri dalam Sistem Biofiltrasi

Biofilter merupakan media tumbuh bagi bakteri yang dapat menghilangkan ammonia yang terkandung dalam air. Apabila proses tersebut tidak berjalan dengan sempurna maka akan mengakibatkan penurunan kualitas air sehingga tidak optimal bagi biota didalamnya. Tingkat kualitas air yang dihasilkan sebagai salah satu *input* yang digunakan untuk proses budidaya. Kualitas air yang baik akan memberikan output terhadap ikan berupa pertumbuhan yang optimal. Hasil identifikasi didapatkan spesies bakteri *Bacillus* sp. Dimana menurut Nurhadiyat (2010), bakteri *Bacillus* sp. merupakan gram positif dalam kelas bakteri hetrotropik, yaitu bersifat uniseluler, termasuk jenis organisme patinusen atau

yang biasa dikenal sebagai dekomposer. Beberapa jenis bakteri ini menghasilkan enzim ekstraseluler yang dapat menghidrolisis protein dan polisakarida kompleks. Dimana pada penelitian ditemukan juga spesies bakteri gram negatif. Menurut Buford (2003) dalam Nurhadiyat (2010), bakteri gram negatif didalamnya termasuk *Nitrobakter* dan *Nitrosomonas* adalah bakteri heterotrop yang mengoksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat.

4.3 Parameter Penunjang

Berdasarkan hasil penelitian ini sehingga didapatkan hasil nilai rata-rata pada masing-masing uji parameter kualitas air (ammonia, nitrat, nitrit, suhu, pH dan DO) selama pemeliharaan(dapat dilihat pada Tabel 4).

Tabel 4. Nilai Parameter Kualitas Air Ikan Sidat (*Anguilla Sp.*) dengan Padat Penebaran yang Berbeda

Parameter Kualitas Air	Padat Tebar (ekor/L)		
	5 (kisaran)	7 (kisaran)	9 (kisaran)
Amonia (mg/l)	0,084-0,089	0,088-0,093	0,090-0,096
Nitrat (mg/l)	12,392-24,952	12,625-49,937	14,482-52,577
Nitrit (mg/l)	0,074-0,089	0,082-0,092	0,087-0,094
suhu (°C)	26,86-26,91	26,67-26,98	26,88-26,95
pH	7,91-7,98	7,95-7,96	7,92-7,96
DO (mg/l)	9,47-9,57	9,40-9,51	9,43-9,47

4.3.1 Amoniak

Hasil rata-rata pengukuran nilai amonia yang dilakukan selama penelitian pada masing-masing perlakuan dengan padat penebaran 5 ekor/l, 7 ekor/l dan 9 ekor/l masih dalam kisaran yang optimal untuk pemeliharaan ikan sidat yaitu berkisar antara 0,084-0,096 mg/l. Menurut Mardani, et al. (2013), amonia akan bersifat sangat toksik bagi ikan dan dapat menyebabkan iritasi pada insang dan masalah respirasi dan bila konsentrasi dalam perairan berkisar antara 0,1-0,3

mg/l yang akan menyebabkan kematian. Menurut Riffani (2010), apabila bakteri *Nitrosomonas* mulai tumbuh secara perlahan amonia menurun karena amonia mulai dikonsumsi oleh bakteri *Nitrosomoas*. Akan tetapi bakteri tersebut membutuhkan waktu sekitar 10-14 hari untuk dapat mengubah amonia menjadi nitrit.

4.3.2 Nitrat

Hasil rata-rata pengukuran nilai nitrat yang dilakukan selama penelitian pada masing-masing perlakuan dengan padat penebaran 5 ekor/l, 7 ekor/l dan 9 ekor/l masih dalam kisaran yang optimal untuk pemeliharaan ikan sidat yaitu berkisar antara 12,392-52,577 mg/l. Nilai nitrat masih dalam kisaran baik pada pemeliharaan ikan sidat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Usui (1974), menyatakan kandungan nitrat yang baik untuk kolam pemeliharaan sidat adalah 0-100 mg/l.

4.3.3 Nitrit

Hasil rata-rata pengukuran nilai nitrit yang selama penelitian pada masing-masing perlakuan dengan padat penebaran 5 ekor/l, 7 ekor/l dan 9 ekor/l yaitu berkisar antara 0,074-0,094 mg/l. Kisaran nitrit ini masih layak dan memenuhi persyaratan untuk pemeliharaan ikan sidat karena Sesuai pernyataan Sarwono (2000), bahwa pada kandungan nitrit 4 mg/l, ikan sidat masih mampu untuk hidup, akan tetapi nafsu makannya sangat menurun. Nilai nitrit yang baik untuk pertumbuhan ikan sidat adalah di bawah 0,1 mg/l.

4.3.4 Suhu

Kisaran suhu air yang diperoleh dari data pengamatan kualitas air saat awal pemeliharaan ikan sidat stadia elver berada dalam kisaran toleransi baik yaitu pada suhu 27,1-27,7°C dan pada akhir pemeliharaan yaitu 27-27,9°C. Nilai suhu selama pemeliharaan tidak terjadi fluktuasi yang terlalu tinggi dan masih memenuhi persyaratan untuk pemeliharaan ikan sidat karena menurut Usui

(1974), ikan sidat akan tumbuh pada daerah yang bersuhu tinggi. Suhu yang cocok untuk pertumbuhan ikan sidat adalah 23-30°C.

A. hydrophila sering muncul pada musim kemarau, karena pada musim ini kandungan bahan organik perairan tinggi. Kandungan O₂ yang rendah, suhu tinggi dan akumulasi bahan organik atau sisa metabolisme ikan serta pola padat penebaran dengan kepadatan tinggi akan berkorelasi positif terhadap perkembangbiakannya (Christian *et al.*, 2001). Kecepatan pertumbuhan bakteri nitrifikasi dipengaruhi oleh temperatur antara 8-30 °C, sedangkan suhu optimum sekitar 30 °C (Marsidi dan Arie, 2002). Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa nilai suhu masih sesuai dalam kisaran suhu yang mendukung pertumbuhan bakteri.

4.3.5 Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH air pada awal pemeliharaan ikan sidat stadia elver mempunyai kisaran antara 6,0-6,66 dan pada akhir pemeliharaan antara 6,18-9,92.. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut maka dapat dikatakan bahwa pH air selama penelitian berlangsung adalah nilai yang masih tergolong sesuai untuk pemeliharaan ikan sidat. Menurut Usui (1974), lokasi pemeliharaan sidat harus memiliki tingkat pH antara 6,5-8. Menurut Marsidi dan Arie (2002), pada proses biologi nitrifikasi dipengaruhi oleh pH. pH optimum untuk bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* antara 7,5–8,5. Proses ini akan terhenti pada pH dibawah 6,0 pernyataan ini menunjukkan bahwa nilai pH pada penelitian sesuai dan masih dalam kisaran pH yang mendukung pertumbuhan bakteri.

4.3.6 Oksigen Terlarut (DO)

Selama pemeliharaan ikan sidat stadia elver kisaran oksigen terlarut yang di peroleh dari data pengamatan pada saat awal penelitian adalah 5,31-6,19 mg/l dan pada akhir penelitian adalah 7,36-7,89 mg/l. Oksigen terlarut dalam pemeliharaan dalam resirkulasi cukup tinggi dikarenakan dalam sistem

resirkulasi terdapat aliran air masuk (*inlet*) sehingga oksigen terlarut masuk secara difusi tetapi dalam kisaran tersebut masih dalam kisaran yang baik untuk pemeliharaan sidat. Usui (1974), menyatakan bahwa kisaran oksigen yang dapat menunjang pertumbuhan ikan sidat adalah 1-10 ppm. Apabila kandungan oksigen terlarut berada di bawah 1 mg/l ikan sidat tidak dapat bernapas dan akan naik ke permukaan untuk mengambil udara di permukaan.

4.3.7 Laju Pertumbuhan Harian Ikan Sidat (*Anguilla sp.*)

Hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil mengenai laju pertumbuhan harian ikan sidat selama pemeliharaan, dapat dilihat pada Tabel 5. Sementara untuk perhitungan data laju pertumbuhan harian ikan sidat dapat dilihat pada Lampiran 8.

Tabel 5. Laju Pertumbuhan Harian (%BB/hari)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
A	0,59	0,59	0,56	0,62	2,36	0,59	0,022
B	0,56	0,57	0,53	0,57	2,22	0,56	0,015
C	0,54	0,54	0,54	0,54	2,16	0,54	0,001
Jumlah					6,74		

Berdasarkan Tabel 5 di atas dapat dilihat bahwa pada setiap perlakuan (A, B, C) didapatkan hasil laju pertumbuhan harian (SGR) secara berturut-turut sebesar 0,59%, 0,56% dan 0,54%. Dari hasil tersebut didapatkan nilai rata-rata tertinggi yaitu didapat pada perlakuan A (dengan padat tebar 5 ekor/l) sebesar 0,59% hal ini dikarenakan pada perlakuan A memiliki padat tebar yang rendah. Sedangkan nilai rata-rata terendah didapatkan pada perlakuan C (dengan padat tebar 9 ekor/l) sebesar 0,54%, hal ini dikarenakan pada perlakuan C memiliki padat tebar yang tinggi. Salah satu faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhan yaitu padat tebar, apabila padat tebar rendah maka laju pertumbuhan tinggi, begitu pula

sebaliknya apabila padat tebar tinggi maka laju pertumbuhan rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurlaela *et al.*, (2010), padat penebaran akan mempengaruhi kompetisi ruang gerak, kebutuhan makanan dan kondisi lingkungan yang nantinya akan mempengaruhi pertumbuhan dan jumlah produksi yang akan dihasilkan. Padat penebaran yang tinggi akan meningkatkan resiko kematian dan menurunnya bobot individu yang dipelihara.

Menurut penelitian Silvia (2015), berdasarkan hasil uji BNT dan uji *polynomial orthogonal* didapatkan perlakuan terbaik pada perlakuan A dengan padat tebar 5 ekor/l dan pada setiap perlakuan dengan padat tebar yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan dan didapatkan persamaan linier $y = -0,012x + 0,650$ dengan koefisien diterminasi $R^2 = 0,986$ artinya 90,60% laju pertumbuhan harian dipengaruhi oleh padat tebar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian “Analisa Bakteri Pada *Bio Ball* Sistem Biofilter Resirkulasi Budidaya Sidat (*Anguilla sp.*) Stadia *Elver*” dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Spesies bakteri yang diperoleh dari hasil identifikasi pada awal pemeliharaan (H_0) ada 4 yaitu: - *X. malthropophilia*
 - *A. hydrophilla*
 - *B. coagulans*
 - *B. megaterium*
- Spesies bakteri yang diperoleh dari hasil identifikasi pada akhir pemeliharaan (H_{30}) ada 5 yaitu: - *P. putida*
 - *P. aeruginosa*
 - *P. fluorescens*
 - *B. badius*
 - *Nitrosomonas*
- Jumlah bakteri pada akhir penelitian lebih banyak dari awal penelitian dengan jenis yang berbeda.
- Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dalam kisaran normal bagi kehidupan ikan sidat.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian “Analisa Bakteri Pada *Bio Ball* Sistem Biofilter Resirkulasi Budidaya Sidat (*Anguilla sp.*) Stadia *Elver*” dapat disarankan sebagai berikut:

- Diperlukan adanya penelitian lanjutan mengenai peran secara spesifik dari tiap spesies bakteri pada *bio-ball* dalam sistem biofilter resirkulasi budidaya.



- Diperlukan penelitian mengenai analisis bakteri pada sistem budidaya dan media biofilter yang berbeda.
- Serta diperlukan penelitian mengenai tingkat kepadatan perkoloni jumlah bakteri.



DAFTAR PUSTAKA

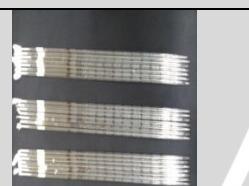
- Abadi, LA. 2003. **Ilmu Penyakit Tumbuhan I.** Malang:Bayumedia Publishing.
- Affandi, R. 2005. **Strategi Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Sidat, *Anguilla* spp. di Indonesia.** *Iktiologi Indonesia*, 5 (2): 77-81.
- Alfia,A.R., Endang,A. Dan Tita,E. 2013. **Pengaruh kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Bioball.** *Journal Of Aquaculture and Technology*, 2 (3): 86-93.
- Arisanti, F. D., E. Arinidan T. Elfitasari. 2013. **Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinuscarpio*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Arang.** *Jurnal Manajemen danTeknologi Akuakultur*.2 (4): 139-144.
- Buchanan, R.E. and N.E. Gibsons. 1974. **Determinative Bacteriology.** Eighty edition. Averly Press. Inc. USA.126 hlm.
- Christian, C., Volk, C., Creason, R., Jarosh, J., Robinson, J., and Warnes, C., 2001. **Detection of *Aeromonas hydrophilla* in a drinking-water Distribution System: a Field and Pilot Study.** *Can. J. Microbiol.* 47 (8): 782-786
- Chon. 1872. Nitrosomonassp.<http://en.wikipedia.org/wiki/Nitrosomonas>.Diakses padatanggal16Agustus 2015 .
- Dewi, yusriani S. Dan Mega M. 2013. **Efektivitas teknik biofiltrasi dengan media bio-ball terhadap penurunan kadar nitrogen total.** *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S Vol.9 No.1.* Universitas Satya Negara Indonesia.
- Edward; Muhamir; Fasmi A; dan A. Rozak. 2004. **Pengamatan Beberapa Sifat Kimia dan Fisika Air Laut Di Ekosistem Terumbu Karang Pulau Sipora dan Siberut Kepulauan Mentawai (Sumatera Barat).** *Jurnal Ilmiah Sorihi. Vol III, no. 01.*
- Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan.** Kanasius. Yogyakarta. 258 hlm.
- Effendi, I. 2004. **Pengantar Akuakultur.** Penebar Swadaya. Jakarta. 188 hlm.
- Effendi, I., H.J. Bugri dan Widanarni. 2006. **Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami *Osphronemus gouramy* Lac. Ukuran 2 cm.** *Jurnal Akuakultur Indonesia.* 5 (2): 127-135.
- Haryani, A., R, Grandiosa., I,D, Buwono dan A, Santika. 2012. **Uji Efektivitas Daun Papaya (*Carica papaya*) untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas Koki (*Carrasius auratus*).** *Jurnal Perikanan dan Kelautan.* 3(3): 213-220

- Haryono. 2008. **Sidat, Belut Bertelinga: Potensi dan Aspek Budidayanya.** *Fauna Indonesia*, 8 (1): 22-26.
- Herianti, I. 2005. **Rekayasa Lingkungan untuk Memacu Perkembangan Ovarium Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)**. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, (37) : 25-41.
- Hasan, I. 2002. **Pokok-Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya**. Ghalia Indonesia. Jakarta. 260 hlm.
- Holt, J.G., N.R Kneg, P.H.A Sneath J.S Haley and S.T William. 1994. **Bergey's Manual of Determinant Bacteriology. Ninth Edition**. Wiliam and Wilkins A. Waterly Company, USA.
- Irianto, A. 2005. **Patologi Ikan Teleostei**. UGM. Yogyakarta. 256 hlm.
- Irliyandi, F. 2008. **Pengaruh Padat Penebaran 60, 75 Dan 90 Ekor/Liter Terhadap Produksi Ikan Patin *Pangasius hypophthalmus* Ukuran 1 Inci Up (3 cm) Dalam Sistem Resirkulasi**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 42 hlm.
- Jumiarni, D. 2007. **Isolasi dan Bakteri Sedimen Waduk**. FKIP. Bengkulu.
- Kordi, M.G.K.H. 2011. **Marikultur Prinsip dan Praktik Budidaya Laut**. Lily Publisher. Yoyakarta. 618 hlm.
- Kusnadi. 2003. **Common Textbook Mikrobiologi**. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia
- Kusnaedi. 2010. **Mengolah Air Kotor untuk Air Minum**. Penebar Swadaya: Jakarta
- Lekang, O. 2007. **Aquaculture Engineering**. Blackwell publishing : United Kingdom.
- Lesmana, D. S. 2001. **Budi Daya Ikan Hias Air Tawar**. Cetakan Pertama. Jakarta: Penebar Swadaya.
- _____. 2005. **Kualitas Air Untuk Ikan Hias Air Tawar**. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Parker, J. 2003. **Biology of Microorganisms** (edisi ke-9). USA : Pearson Education, Inc
- Marsidi. R dan Arie. H. 2002. **Proses Nitrifikasi Dengan Sistem Biofilter untuk Pengolahan Air Limbah Yang Mengandung Amoniak Konsentrasi Tinggi**. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 3(3): 195-204
- Mayasari, E. 2005. ***Pseudomonas aeruginosa* Karakteristik Infeksi dan Penanganan**. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Nat, rer. 2014. ***Stenotrophomonas maltophilia* in cystic fibrosis**. Thesis. Faculty of Biology. University of Duisburg-Essens. Germany.

- Nurcahyani, P.R. 2006. **Kajian Aplikasi Bakteri *Nitrosomonas sp.* pada Teknik Biofilter untuk Penghilangan Emisi Gas Amoniak.** Skripsi. IPB. Bogor.
- Nurhadiyat dan Rendy,G. 2010. **Fungsi Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi untuk Pembesaran Benih Patin Albino (*Pangasius hypophthalmus*).** Prososding Forum Inovasi Teknologi Aquakultur. 433-438 hlm.
- Nurlaela, I., E. Tahapari dan Sularto. 2010. **Pertumbuhan Ikan Patin Nasutus (*Pangasius nasutus*) pada Padat Tebar yang Berbeda.** Prososding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. 31-36 hml.
- Said, nusa. 2005. **Aplikasi Bioball Untuk Media Biofilter Studi Kasus Pengolahan Air Limbah Pencucian Jean.** JAI Vol.1 no.1.
- Sholeh, S. A. 2004. **Peranan Jumlah Shelter yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Sidat (*Anguilla sp.*)** Skripsi. Teknologi dan Manajemen Akuakultur. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 36 Hal.
- Surakhmad, W. 1998. **Pengantar Penelitian Ilmiah Dasar Metoda Teknik.** TorsitoPress. Bandung. 139 hml.
- Triani, W., Pangastuti A., dan Astrin O.K. 2004. **Populasi Bakteri Pengkondisi Sulfur Anorganik dan Kadar H₂S di Tambak Udang Putih (*Panaeus vannamei Boone*).** Jurnal BioSMART 7(1): 23-26.
- Pelczar dan Chan. 2005. **Dasar – Dasar Mikrobiologi.** Universitas Indonesia. Jakarta. 88 hal 443.
- Pirzada, H. A. 2009. **Kajian Aktifitas Ekstrak Kasar Enzim Protease Bakteri *Micrococcus sp.* Yang Diisolasi Dari Larva Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*).** Tesis. Program Studi Budidaya Perairan. Universitas Brawijaya Malang. 94 hal.
- Prayogo; Rahardja B.S dan Manan A. 2012. **Eksplorasi Bakteri Indigen Pada Pemberian Ikan Lele Dumbo (*Clarias Sp*) Sistem Resirkulasi Tertutup.** Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan 4(2): 193-197.
- Priatna, H.A. 2013. **Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Sidat *Anguilla marmorata* Ukuran 1 gram pada Sistem Resirkulasi dengan Padat Penebaran Berbeda.** Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 39 hml.
- Pudjiningsih, Y. 1998. **Pengolahan Air Limbah Tempe untuk Menurunkan BOD, COD dan TSS dengan Metode Filtrasi Anaerobik Aliran Downflow.**
- Rachmawati, S.W., Bambang I., dan Winarni. 2009. **Pengaruh pH pada Proses Koagulasi dengan Koagulan Aluminum Sulfat dan Ferri Klorida.** Jurnal Teknologi Lingkungan.5(2): 40-45.

- Riffani, R. 2010. Penggunaan Mikroalga *Chlorella pyrenoidosa* Chick Amobil untuk Mementingkan Kualitas Air Dalam Aquaculture. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*. 5(2): 25-33.
- Rovara, odilia. 2005. Penggunaan Hormon Metiltestosteron untuk Maskulinasi Elver Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) Dari Perairan Estuaria Segara Anakan. *Alami* vol 10 no.3.
- Roy, R. 2013. **Budi Daya Sidat**. Agro Media Pustaka. Jakarta. 70 hlm.
- Saputra,S. F. D. 2011. **Aplikasi Sistem Resirkulasi Air Terkendali (Srat) Pada Budidaya Ikan Mas (Cyprinus Carpio)**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Sasongko, A., Purwanto, J., Mu'minah, S. Dan Arie, U. 2007. **Sidat; Panduan Agribisnis Penangkapan, Pendederasan dan Pembesaran**. Penebar Swadaya. Jakarta. 9-12 hlm.
- Sulistiyawati, L. 2001. **Isolasi dan Karakteristik Pseudomonas sp. dari Tanah dan Sedimen Yang Tercemar Limbah Minyak**. Skripsi. IPB. Bogor.
- Surachmad, W. 1989. **Pengantar Penelitian Ilmiah**. Tarsito. Bandung. 286 hlm
- Usui A. 1974. **Eel Culture,Fishing News (Books) Ltd**, England, Hal : 186.
- Wahyu. 2010. Uji Biokimia. <http://www.docstoc.com/docs/56903429/mikrobiologi5>. Diakses pada 25 Mei 2015 pukul 21.19WIB.
- Tarigan, R.R. 2014. **Pengaruh Pemberian Larutan Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*) Terhadap Ikan Lele Dumbo (*Clarias Sp.*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas Hydrophila* Ditinjau Dari Hematologi**. Skripsi. Halaman 10. Tidak dipublikasikan.
- Wicaksono, P. 2005. **Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nilem *Osteochilus hasseltii*C.V. yang Dipelihara dalam Karamba Jaring Apung Di Waduk Cirata dengan Pakan Perifiton**. Institut Pertanian Bogor. 15 hlm.
- Yudha,A.P, 2009. **Evektifitas Penambahan Zeolit Terhadap Kinerja Filter Air dalam Sistem Resirkulasi Pada Pemeliharaan Ikan Arwana (*Sceleropages formosus*) Di Aquarium**. Skripsi. IPB.Bogor.
- Zulaikhah, S.T. 2005. **Analisis Faktor-Faktor Yang Berhubungan dengan Pencemaran Mikroba pada Jamu Gendong Di Kota Semarang**. Tesis.UNDIP. Semarang.87 hlm.

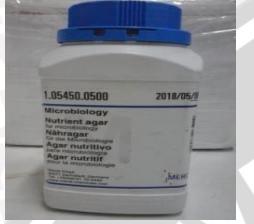
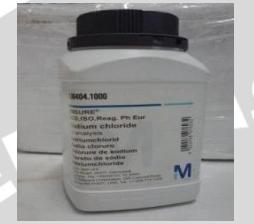
Lampiran 1. Alat – Alat Yang Digunakan Pada Penelitian

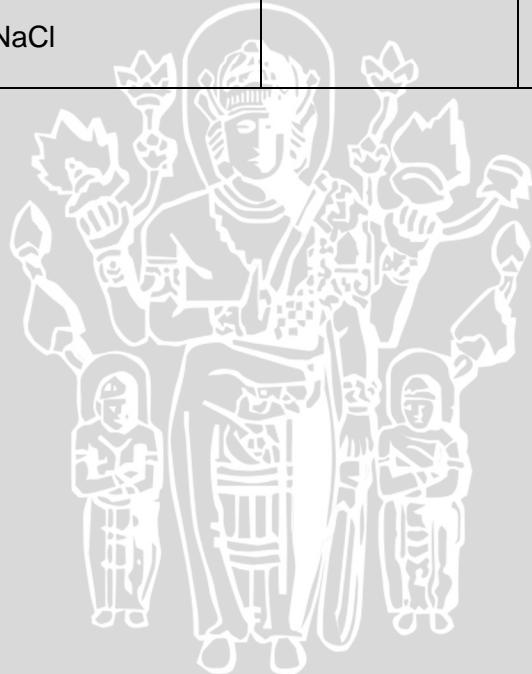
Alat -Alat			
			
Rak tabung reaksi	Inkubator	Cawan petri	Bensin
			
Tes kit	Timbangan digital	Spatula	Erlenmayer
			
Bunsen	Gelas ukur	Beaker glass	Bola hisap
			
Tabung reaksi	Spayer	Pipet volume	Pipet serelogis
			
Bioball	Autoklave	Corong	Sikat gigi

			
<p>Washing bottle</p>	<p>Vortex</p>	<p>Coloni counter</p>	<p>pH meter</p>



Lampiran 2. Bahan – Bahan Penelitian

			
Alumunium foil	Plastik wrap	Spiritus	Alkohol
			
Media NA	NaCl		



Lampiran 3. Perhitungan TPC (*Total Plate Count*)

pengenceran	pengamatan			
	HO		H30	
	A	B	A	B
10^{-3}	69	57	156	187
10^{-4}	63	63	63	53
10^{-5}	43	27	43	20
TPC (CFU/ml)	$6,3 \times 10^4$		$1,72 \times 10^5$	

Perhitungan:

- HO (awal pengamatan)

$$\begin{aligned} 10^{-4} &= 69 : 10 \pm 5 = 6,9 \pm 5 \\ &= 1,9 - 11,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10^{-4} &= 57 : 10 \pm 5 = 5,7 \pm 5 \\ &= 0,7 - 10,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10^{-3} &= \frac{69 + 57}{2} \times \frac{1}{10^{-3}} \\ &= \frac{126}{2} \times \frac{1}{10^{-3}} \\ &= 63 \times 10^3 \end{aligned}$$

$$\text{TPC} = 6,3 \times 10^4 \text{ CFU/ml}$$

- H30 (akhir pengamatan)

$$\begin{aligned} 10^{-4} &= 156 : 10 \pm 5 = 15,6 \pm 5 \\ &= 10,6 - 20,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10^{-4} &= 187 : 10 \pm 5 = 18,7 \pm 5 \\ &= 13,7 - 23,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10^{-3} &= \frac{156 + 187}{2} \times \frac{1}{10^{-3}} \\ &= \frac{343}{2} \times \frac{1}{10^{-3}} \\ &= 171,5 \times 10^3 \end{aligned}$$

$$\text{TPC} = 1,75 \times 10^5 \text{ CFU/ml}$$

Lampiran 4.

- Uji biokomia awal pengamatan

Parameter	Kode Isolat				
	Strain 1	Strain 2	Strain 3	Strain 4	Strain 5
Warna koloni	Krem	Krem	Krem	Krem	Krem
Diameter koloni (mm)	1,13	1,11	7,07	9,02	7,03
Reaksi gram	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif
Bentuk sel	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang
Motilitas	NonMotil	Motil	NonMotil	NonMotil	NonMotil
Oksidase	Negatif	Positif	Positif	Negatif	Negatif
Katalase	Negatif	Negatif	Positif	Positif	Positif
Produksi indol	Negatif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif
Penggunaan karbon dari citrate	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Uji TSIA	Alk/As	As/As	Alk/As	Alk/As	Alk/As
VP	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Positif

Keterangan :

+	:	ada
-	:	tidak ada
TD	:	tidak dilakukan identifikasi
Alk/As	:	laktose atau suktosa fermentasi
As/As	:	glukosa dan laktosa atau sukrosa terfermentasi
Alk/Alk	:	gula yang tidak terfermentasi

No	Isolat	Karakteristik Morfologi Koloni				
		Bentuk	Tepi	Elevansi	Warna	konsistensi
1	S1	Bulat	Tidak rata	Datar	Krem	NonMucoid
2	S2	Bulat	Rata	Datar	Colorless	NonMucoid
3	S3	Oval	Tidak rata	Cembung	Krem	Mucoid
4	S4	Oval	Tidak rata	Datar	Krem	NonMucoid
5	S5	Oval	Tidak rata	Cembung	Krem	Mucoid



NO	Uji Biokimia	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5
1	Spora	-	-	+	+	+
2	Oksidase	-	+	+	-	+
3	Motilitas	+	-	+	-	-
4	Nitrat	+	+	+	+	+
5	Lysin	-	+	+	+	+
6	Ornithin	-	+	+	+	+
7	H ₂ S	-	-	-	-	-
8	Glukosa	-	+	-	-	-
9	Manitol	-	+	-	-	-
10	Xylosa	-	-	-	-	-
11	ONPG	+	+	+	+	+
12	Indole	-	+	-	-	-
13	Urease	-	-	-	-	-
14	V-P	-	+	-	-	-
15	Sitrat	-	-	-	-	-
16	TDA	-	-	-	-	-
17	Gelatin	-	-	+	+	+
18	Proteolitik	-	-	+	+	+
19	Malonat	-	-	-	-	-
20	Inositol	-	-	-	-	-
21	Rhamnosa	-	-	-	-	-
22	Sukrosa	-	+	-	-	-
23	Lactosa	-	-	-	-	-
24	Arabinosa	-	-	+	+	+
25	Adonitol	-	-	-	-	-
26	Raffinosa	-	-	-	-	-
27	Salicin	-	-	-	-	-
28	Arginin	-	+	-	-	-
29	Katalase	-	-	+	+	+
30	Koagulase	-	-	-	-	-
31	Novobiocin Resistance	td	td	td	td	td
32	Hemolisyn	td	td	beta	beta	beta
33	6,5%NaCl Growth	td	td	-	-	-
34	Growth at 55°C	td	td	-	-	-

+ : hasil uji positif

- : hasil uji negatif

td : tidak diuji

Kesimpulan hasil Identifikasi :

S-1 : *Xanthomonas maltophilia* 99,96%

S-2 : *Aeromonas hydrophyllea* 82,52%

S-3 : *Bacillus coagulans*

S-4 : *Bacillus megaterium*

S-5 : *Bacillus coagulans*

- Uji biokimia akhir pengamatan



Parameter	Kode Isolat				
	Strain 1	Strain 2	Strain 3	Strain 4	Strain 5
Warna koloni	Colorless	Colorless	Colorless	Krem	Colorless
Diameter koloni (mm)	1,02	1,11	1,23	7,15	0,81
Reaksi gram	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif
Bentuk sel	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang
Motilitas	Motil	Motil	Motil	NonMotil	Motil
Oksidase	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif
Katalase	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif
Produksi indol	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Penggunaan karbon dari citrate	Positif	Positif	Positif	Negatif	Negatif
Uji TSIA	Alk/As	Alk/Alk	Alk/As	Alk/As	Alk/As
VP	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif

Keterangan :

+	:	ada
-	:	tidak ada
TD	:	tidak dilakukan identifikasi
Alk/As	:	laktose atau suktosa fermentasi
As/As	:	glukosa dan laktosa atau sukrosa terfermentasi
Alk/Alk	:	gula yang tidak terfermentasi

No	Isolat	Karakteristik Morfologi Koloni				
		Bentuk	Tepi	Elevansi	Warna	konsistensi
1	S1	Bulat	Rata	Cembung	Colorless	NonMucoid
2	S2	Bulat	Rata	Cembung	Colorless	NonMucoid
3	S3	Bulat	Rata	Cembung	Colorless	NonMucoid
4	S4	Oval	Tidak rata	Cembung	Krem	NonMucoid
5	S5	Bulat	Rata	Cembung	Colorless	NonMucoid



NO	Uji Biokimia	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5
1	Spora	-	-	-	+	-
2	Oksidase	+	+	+	+	+
3	Motilitas	+	+	+	-	+
4	Nitrat	+	+	+	+	+
5	Lysin	+	-	+	+	+
6	Ornithin	-	-	-	+	+
7	H ₂ S	-	-	-	-	-
8	Glukosa	-	+	-	-	-
9	Manitol	-	-	-	-	-
10	Xylosa	+	-	+	-	-
11	ONPG	+	-	+	+	+
12	Indole	-	-	-	-	-
13	Urease	-	+	-	-	-
14	V-P	-	-	-	-	-
15	Sitrat	+	+	+	-	-
16	TDA	-	-	-	-	-
17	Gelatin	-	+	+	+	+
18	Proteolitik	-	-	-	+	-
19	Malonat	-	-	-	-	-
20	Inositol	-	-	-	-	-
21	Sorbitol	-	-	+	-	-
22	Rhamnosa	-	-	-	-	-
23	Sukrosa	-	+	-	-	-
24	Lactosa	-	-	-	-	-
25	Arabinosa	-	+	-	-	+
26	Adonitol	-	-	-	-	-
27	Raffinosa	-	-	-	-	-
28	Salicin	-	-	-	-	-
29	Arginin	+	+	-	-	-
30	Katalase	-	+	+	+	-
31	Koagulase	-	-	-	-	-
32	Novobiocin Resistance	td	td	td	td	td
33	Hemolisyn	td	td	td	beta	td
34	6,5%NaCl Growth	td	td	td	-	td
35	Growth at 55°C	td	td	td	-	td

+ : hasil uji positif

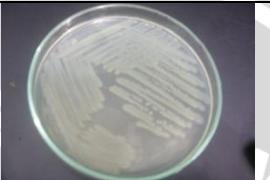
- : hasil uji negatif

td : tidak diuji

Kesimpulan hasil Identifikasi :

- S-1 : *Pseudomonas putida* 62,04%
- S-2 : *Pseudomonas aeruginosa* 87,96%
- S-3 : *Pseudomonas fluorescens* 98,56%
- S-4 : *Bacillus badius*
- S-5 : *Nitrosomonas* 62,04%

Gambar Koloni dari Masing – Masing Strain

Sampel	Strain	Gambar Koloni
H0	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
H30	1	
	2	

	3	
	4	
	5	



Lampiran 5. Data Amonia Media Pemeliharaan Ikan Sidat Selama Penelitian

a. Data Pengamatan 1

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A (5 ekor/L)	0,086	0,083	0,085	0,082	0,084
B (7 ekor/L)	0,089	0,088	0,085	0,091	0,08825
C (9 ekor/L)	0,088	0,092	0,093	0,089	0,0905
Total	0,263	0,263	0,263	0,262	0,26275

b. Data Pengamatan 2

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A (5 ekor/L)	0,088	0,089	0,093	0,087	0,08925
B (7 ekor/L)	0,094	0,096	0,093	0,091	0,0935
C (9 ekor/L)	0,096	0,098	0,096	0,094	0,096
Total	0,278	0,283	0,282	0,272	0,27875

c. Data Pengamatan 3

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A (5 ekor/L)	0,087	0,086	0,085	0,087	0,08625
B (7 ekor/L)	0,095	0,088	0,097	0,089	0,09225
C (9 ekor/L)	0,097	0,093	0,094	0,091	0,09375
Total	0,279	0,267	0,276	0,267	0,27225

Lampiran 6. Data Nitrat Media Pemeliharaan Ikan Sidat Selama Penelitian

a. Data Pengamatan 1

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A (5 ekor/L)	12,25	12,52	12,55	12,25	12,3925
B (7 ekor/L)	12,55	12,5	12,58	12,87	12,625
C (9 ekor/L)	17,25	12,35	12,35	15,98	14,4825
Total	42,05	37,37	37,48	41,1	39,5

b. Data Pengamatan 2

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A (5 ekor/L)	12,5	25,54	12,5	12,58	15,78
B (7 ekor/L)	25,75	25,5	25,8	32,25	27,325
C (9 ekor/L)	50,45	45,25	45,5	47,25	47,1125
Total	88,7	96,29	83,8	92,08	90,2175

c. Data Pengamatan 3

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A (5 ekor/L)	23,85	25,75	25,89	24,32	24,9525
B (7 ekor/L)	47,25	52,5	51,25	48,75	49,9375
C (9 ekor/L)	53,43	53,85	50,78	52,25	52,5775
Total	124,53	132,1	127,92	125,32	127,4675

Lampiran 7. Data Nitrit Media Pemeliharaan Ikan Sidat Selama Penelitian

a. Data Pengamatan 1

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A (5 ekor/L)	0,075	0,074	0,078	0,072	0,07475
B (7 ekor/L)	0,079	0,082	0,085	0,083	0,08225
C (9 ekor/L)	0,086	0,091	0,086	0,085	0,087
Total	0,24	0,247	0,249	0,24	0,244

b. Data Pengamatan 2

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A (5 ekor/L)	0,083	0,086	0,079	0,083	0,08275
B (7 ekor/L)	0,092	0,096	0,089	0,093	0,0925
C (9 ekor/L)	0,096	0,094	0,091	0,089	0,0925
Total	0,271	0,276	0,259	0,265	0,26775

c. Data Pengamatan 3

Perlakuan	Ulangan				Rata-Rata
	1	2	3	4	
A (5 ekor/L)	0,089	0,091	0,087	0,089	0,089
B (7 ekor/L)	0,094	0,093	0,093	0,09	0,0925
C (9 ekor/L)	0,095	0,094	0,094	0,093	0,094
Total	0,278	0,278	0,274	0,272	0,2755

Lampiran 8. Data Suhu (°C) Media Pemeliharaan Ikan Sidat Selama Penelitian

Tanggal	Waktu	Suhu (°C)											
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
31 Mei 2015	Pagi	27,3	27,6	27,6	27,3	27,7	27,5	27,5	27,7	27,6	27,1	27,5	27,5
	Sore	26,1	26,4	26,5	26,5	26,3	26,1	26,4	26,4	26,4	26,9	26,4	26,4
1 Juni 2015	Pagi	28,8	28,7	28,6	28,8	28,4	28,9	28,8	28,9	28,9	28,7	28,7	28,9
	Sore	25,4	26,7	24,5	26,7	26,8	25,9	26,1	25,8	26,7	24,9	26,7	26,7
2	Pagi	25,6	25,8	25,5	25,6	26,5	25,2	25,9	25,3	26,2	25,5	26,3	26,7
	Sore	24,6	24,7	24,3	24,8	24,7	25,0	25,0	24,9	24,9	24,5	24,9	24,9
3	Pagi	26,2	25,8	25,3	26,5	25,8	26,4	26,2	26,3	26,4	25,7	26,3	26,6
	Sore	25,1	24,8	24,5	25,6	24,6	25,3	25,1	25,2	25,4	24,8	25,0	25,3
4	Pagi	24,9	24,9	23,8	25,1	24,5	25,2	24,9	25,0	25,3	24,6	25,0	25,2
	Sore	25,0	25,1	24,4	25,3	24,7	25,2	25,3	25,1	25,5	24,8	25,0	25,3
5	Pagi	27,9	28,3	28,3	27,8	28,2	28,5	28,1	28,5	28,5	27,3	28,3	28,3
	Sore	26,4	26,1	26,4	26,4	26,1	26,2	26,3	26,5	26,5	26,3	26,4	26,4
6	Pagi	27,2	27,3	27,3	27,2	27,3	27,3	27,3	27,3	27,2	27,1	27,3	27,2
	Sore	26,3	26,1	26,5	26,1	16,9	26,5	26,1	26,2	27	26,8	27,1	26,5
7	Pagi	26,6	27,1	26,3	26,3	26,4	27	26,5	26,8	26,8	26,5	27	26,3
	Sore	26,6	26	26,1	26,2	26,4	26,4	26,4	26,3	27	26	26,7	26,4
8	Pagi	26,9	26,7	26,0	27,2	26,6	27,2	27,7	27,1	27,9	26,6	26,8	27,4
	Sore	25,7	25,3	24,4	25,8	25,0	26,1	26,5	25,9	26,8	25,1	25,5	26,2
9	Pagi	26,5	26,2	26,5	26,4	26,3	26,9	26,4	26,5	26,7	26,4	26,8	26,4
	Sore	26,9	26,6	26,5	26,4	26,3	26,9	26,4	26,5	26,7	26,4	26,8	26,4

	Pagi	27,7	27,3	28,1	28,6	28,2	28,0	28,5	28,3	28,7	27,4	27,0	28,2
	Sore	26,8	26,4	26,1	26,2	26,6	28,3	28,4	28,3	28,4	26,5	27,4	28,1
10	Pagi	27,9	27,4	26,6	28,8	26,8	27,4	27,7	27,4	28,0	26,8	27,1	26,4
	Sore	26,7	26,2	26,3	27,9	26,6	27,0	26,8	27,4	27,7	26,7	27,0	27,0
11	Pagi	26,7	26,6	26,6	26,8	26,8	26,8	26,7	26,9	26,7	26,7	26,7	26,7
	Sore	27,3	27,5	27,4	27,3	27,1	27,4	27,2	27,4	27,2	27,3	27,5	27,5
12	Pagi	26,5	26,4	26,3	26,3	26,4	26,4	26,4	26,4	26,2	26,4	26,5	26,5
	Sore	27,5	27,6	27,4	27,4	27,4	27,6	27,6	27,5	27,7	27,8	27,8	27,6
13	Pagi	27,1	26,9	27,2	27,1	26,8	27,1	27,3	27	27,2	27,1	27,2	27,3
	Sore	27,6	27,7	27,6	27,8	27,5	27,9	27,6	27,7	27,6	28,1	27,9	27,9
14	Pagi	27,3	27,2	27,2	27,3	27,1	27,1	27,1	27,4	27,2	27,3	27,4	27,3
	Sore	27,9	27,7	27,8	27,7	27,7	28,1	27,9	27,9	27,8	27,7	27,8	28
15	Pagi	26,6	26,9	26,6	26,6	26,8	26,7	26,8	26,7	26,3	26,8	26,7	26,7
	Sore	26,5	26,5	26,1	26,4	26,4	26,4	26,3	26,1	26,4	26,4	26,4	26,9
16	Pagi	28,4	27,7	28,2	28,7	27,7	28,4	28,3	28,4	28,4	28,3	28,4	28,1
	Sore	26,2	26,4	26,4	26,6	26,4	26,5	26,5	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6
17	Pagi	26,7	26,6	26,5	26,4	26,8	26,6	26,5	26,4	26,1	26,5	26,6	26,7
	Sore	27,8	27,3	27,3	26,9	27,5	27,3	27,3	26,9	27,7	27,7	27,5	27,6
18	Pagi	26,5	26,9	26,8	27,2	27	26,6	26,5	26,8	27,2	27,2	26,3	26,3
	Sore	26,3	26,2	26,2	26,4	26,3	26,6	26,3	26,7	26,4	26,3	26,6	26,7
19	Pagi	27	26,3	26,9	26,5	26,7	27	26,9	27	26,6	26,7	26,6	26,4
	Sore	26,4	26,4	26,1	26,3	26,3	26,4	26,2	26,4	26,4	26,5	26,4	26,3
20	Pagi	28,3	27,8	28,3	27,9	28,1	28,5	28,5	28,2	28,3	28,3	27,7	28,5
	Sore												
21	Pagi												

	Sore	26,1	26,4	26,1	26,4	26,2	26,1	26,2	26,3	26,2	26,5	26,2	26,4
22	Pagi	27,3	27,2	27,3	27,3	27,3	27,3	27,3	27,3	27,1	27,2	27,2	27,2
	Sore	26,1	26,7	26,1	26,5	26,5	26,9	26,2	26,1	26,8	27	26,5	27,1
23	Pagi	26,1	26,6	26,2	26,5	26,4	26,4	26,4	26,9	26,7	26,1	26,4	27
	Sore	26,3	26,2	26,2	26,4	26,3	26,6	26,3	26,7	26,4	26,3	26,6	26,9
24	Pagi	27	26,3	26,9	26,5	26,7	27	26,9	27	26,6	26,7	26,6	26,4
	Sore	26,4	26,4	26,5	26,4	26,3	26,4	26,1	26,3	26,4	26,4	26,4	26,4
25	Pagi	26,6	26,8	26,7	26,6	26,1	26,9	26,8	26,8	26,7	26,7	26,7	26,7
	Sore	27,4	27,3	27,3	27,5	27,2	27,4	27,1	27,5	27,5	27,5	27,2	27,4
26	Pagi	27,2	27,2	26,3	26,5	26,9	26,8	27,2	27	26,6	26,5	26,3	27
	Sore	26,7	26,4	26,3	26,6	26,3	26,2	26,3	26,4	26,3	26,6	26,3	26,7
27	Pagi	27,3	27,7	27,5	27,6	27,6	27,3	27,5	27,1	27,3	27,5	27,7	27,5
	Sore	26,1	26,5	26,4	26,4	26,4	26,3	26,4	26,9	26,5	26,1	26,4	26,4
28	Pagi	28,2	28,3	28,4	27,7	28,3	28,4	27,7	28,4	28,4	28,1	28,4	28,4
	Sore	26,7	26,6	26,8	26,4	26,6	26,8	26,7	26,8	26,7	26,6	26,6	26,8
29	Pagi	26,5	26,9	26,8	26,9	26,7	26,8	26,8	26,1	26,9	26,5	26,1	26,8
	Sore	27,3	27,1	27,5	27,1	27,9	27,5	27,1	27,2	27	27,8	27,1	27,5

Lampiran 9. Data pH Media Pemeliharaan Ikan Sidat Selama Penelitian

Tanggal	Waktu	pH											
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
31 Mei 2015	Pagi	6,18	6,41	6,33	6,0	6,42	6,51	6,32	6,43	6,36	6,66	6,48	6,31
	Sore	7,61	7,50	6,64	6,42	6,51	6,24	6,14	7,01	7,31	7,34	6,54	7,51
1 Juni 2015	Pagi	6,26	6,42	6,22	6,27	5,19	6,57	6,62	6,45	6,54	6,39	6,25	6,42
	Sore	6,25	7,37	6,77	7,30	7,65	6,71	6,70	6,60	7,46	6,43	5,55	7,71
2	Pagi	6,57	6,74	6,60	6,83	6,70	6,68	6,76	6,88	6,79	6,57	6,90	6,73
	Sore	6,78	6,60	6,57	6,75	6,58	6,72	6,76	6,80	6,79	6,73	6,72	6,83
3	Pagi	6,31	6,26	5,73	6,56	5,98	6,54	6,61	6,41	6,62	6,12	6,41	6,67
	Sore	6,74	6,74	6,43	6,73	6,52	6,64	6,85	6,67	6,68	6,62	6,61	6,68
4	Pagi	6,64	6,52	6,37	6,67	6,47	6,70	6,68	6,66	6,70	6,53	6,70	6,69
	Sore	6,63	6,62	6,24	6,72	6,40	6,65	6,71	6,61	6,73	6,57	6,59	6,68
5	Pagi	6,51	6,38	5,77	6,62	6,04	6,67	6,66	6,60	6,65	6,25	6,53	6,69
	Sore	6,38	6,31	5,98	6,65	6,27	6,65	6,85	6,66	6,59	6,28	6,47	6,64
6	Pagi	6,60	6,67	6,40	6,72	6,51	6,66	6,76	6,62	6,72	6,67	6,71	6,68
	Sore	6,81	7,61	7,54	7,22	6,38	6,49	6,88	6,72	7,19	7,28	6,19	6,58
7	Pagi	7,42	6,44	7,32	6,68	7,31	6,38	6,27	6,46	7,13	6,48	7,14	6,45
	Sore	6,45	7,12	7,31	6,56	6,49	7,12	7,51	6,32	6,82	6,33	7,21	6,49
8	Pagi	6,47	6,38	5,60	6,92	5,94	6,55	6,63	6,70	6,66	6,21	6,53	6,61
	Sore	6,39	6,30	6,42	6,62	6,35	6,47	6,51	6,41	6,61	6,30	6,48	6,48
9	Pagi	6,47	6,26	5,94	6,38	6,90	6,51	6,54	6,36	6,48	6,23	6,44	6,46
	Sore	7,12	6,18	7,14	6,83	6,18	6,38	7,21	6,49	6,77	6,84	6,39	6,73

10	Pagi	6,24	6,19	5,67	6,63	6,03	6,49	6,64	6,38	6,56	6,05	6,38	6,74
	Sore	6,39	6,00	5,77	6,32	6,14	6,40	6,68	6,43	6,45	6,62	6,41	6,42
11	Pagi	6,33	6,02	5,79	6,49	6,24	6,44	6,41	6,41	6,43	6,12	6,14	6,49
	Sore	6,32	6,26	6,10	6,63	6,18	7,00	6,86	6,43	6,56	6,50	6,39	6,58
12	Pagi	6,20	6,20	6,15	6,13	5,86	6,21	6,25	6,26	6,42	6,16	6,24	6,26
	Sore	6,50	6,47	6,39	6,65	6,29	6,51	6,73	6,55	6,55	6,36	6,42	6,39
13	Pagi	6,30	6,45	6,15	6,21	6,08	6,47	6,61	6,47	6,49	6,36	6,68	6,38
	Sore	6,34	6,12	6,15	6,45	6,35	6,66	6,68	6,51	6,61	6,12	6,42	6,41
14	Pagi	6,50	6,46	6,08	6,66	6,53	6,62	6,46	6,45	6,54	6,32	6,52	6,50
	Sore	6,35	7	6,12	6,31	6,12	6,22	6,12	6,18	6,19	6,31	6,41	6,29
15	Pagi	6,17	6,22	6,02	6,29	6,04	6,58	6,51	6,23	6,30	6,56	6,11	6,56
	Sore	6,32	6,35	6,14	6,49	6,27	6,48	6,61	6,48	6,47	6,27	6,38	6,55
16	Pagi	6,49	6,39	6,09	6,50	5,93	6,58	6,71	6,51	6,65	6,24	6,42	6,59
	Sore	6,48	6,42	6,19	6,49	6,20	6,68	6,57	6,50	6,51	6,30	6,29	6,57
17	Pagi	6,56	6,46	6,33	6,56	6,38	6,61	6,58	6,56	6,62	6,48	6,54	6,55
	Sore	6,53	6,31	6,22	6,57	6,31	6,64	6,66	6,71	6,68	6,51	6,59	6,60
18	Pagi	6,50	6,31	6,20	6,62	6,34	6,66	6,66	6,61	6,75	6,48	6,52	6,61
	Sore	6,69	6,56	6,46	6,71	6,35	6,81	6,78	6,73	6,84	6,52	6,58	6,77
19	Pagi	6,61	6,46	6,32	6,69	6,42	6,76	6,73	6,72	6,78	6,52	6,57	6,76
	Sore	6,23	6,38	6,81	6,71	6,18	6,71	6,18	6,18	6,81	6,82	6,72	6,71
20	Pagi	6,73	6,67	6,55	6,79	6,42	6,79	6,84	6,81	6,88	6,71	6,75	6,84
	Sore	7,08	6,55	6,67	6,75	6,62	7,06	7,01	6,95	6,94	7,10	7,04	7,02
21	Pagi	6,53	6,43	6,50	6,39	6,05	6,48	6,52	6,49	6,56	6,48	6,49	6,54

	Sore	6,48	6,34	6,18	6,66	6,14	6,60	6,69	6,59	6,73	6,38	6,57	6,75
22	Pagi	6,38	6,34	6,28	6,37	6,21	6,65	6,67	6,64	6,71	6,31	6,56	6,52
	Sore	6,61	6,59	6,22	6,54	6,23	6,62	6,76	6,71	6,68	6,34	6,61	6,60
23	Pagi	6,37	6,24	6,12	6,45	5,98	6,60	6,71	6,71	6,49	6,68	6,33	6,49
	Sore	6,17	6,18	6,18	6,17	5,17	6,71	6,28	6,28	6,38	6,48	6,17	6,17
24	Pagi	6,32	6,42	6,42	6,51	6,13	6,14	6,14	6,41	6,32	6,51	6,32	6,12
	Sore	6,17	6,15	6,19	6,32	7,6	7,6	7,7	7,8	7,6	7,7	7,8	7,9
25	Pagi	6,24	6,22	6,41	6,22	6,33	6,71	6,39	6,14	6,16	6,22	6,18	6,34
	Sore	6,13	6,13	6,31	6,23	6,32	6,61	6,22	5,14	6,14	6,13	6,12	6,18
26	Pagi	6,14	6,19	6,21	6,34	6,22	6,18	6,61	6,22	7	7	7	7
	Sore	6,17	6,18	6,18	6,27	6,18	6,18	6,18	6,17	7,7	7,7	7,8	7,7
27	Pagi	6,21	7	6,32	6,53	6,42	6,43	6,43	6,53	6,34	6,52	6,33	6,31
	Sore	6,16	7,1	6,28	6,33	6,35	6,53	6,41	6,43	6,26	6,43	6,32	6,51
28	Pagi	6,62	6,64	6,25	6,72	6,63	6,52	6,32	6,43	6,53	6,76	6,72	6,45
	Sore	6,28	6,38	6,17	6,68	6,71	6,82	6,36	6,48	6,47	6,71	6,81	6,68
29	Pagi	6,73	6,71	6,17	6,16	6,27	6,66	6,72	6,72	6,72	6,91	6,75	6,66
	Sore	6,82	6,81	6,18	6,18	6,18	6,87	6,78	6,72	6,91	6,82	6,92	6,78

Lampiran 10. Data DO (mg/l) Media Pemeliharaan Ikan Sidat Selama Penelitian

nggal	Waktu	DO (mg/l)											
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
31 Mei 2015	Pagi	6,07	6,01	5,34	5,71	6,08	5,31	6,19	5,35	5,92	6,21	5,68	5,41
	Sore	5,86	5,82	6,09	5,76	5,87	5,63	5,67	6,25	5,38	6,07	5,65	6,05
1 Juni 2015	Pagi	7,45	7,82	7,71	7,32	6,35	7,55	7,41	7,54	7,51	7,58	6,49	7,23
	Sore	7,15	6,72	7,18	6,76	6,83	6,16	7,14	7,40	6,78	7,58	6,64	6,80
2	Pagi	7,13	8,85	8,25	7,96	8,77	7,63	8,14	8,08	8,60	8,05	6,68	8,32
	Sore	7,41	8,06	7,31	7,63	7,81	7,62	7,44	7,92	8,02	8,26	7,31	7,68
3	Pagi	5,90	6,16	5,99	6,03	6,38	6,20	6,16	5,97	6,71	6,09	5,90	6,12
	Sore	5,26	5,53	5,99	5,02	5,71	5,10	4,92	5,23	5,06	5,71	5,24	5,35
4	Pagi	6,3	7,36	6,9	6,57	6,71	6,34	7,40	7,61	6,01	7,2	7,5	7,06
	Sore	6,9	6,54	5,67	6,45	6,78	6,6	7,69	7,65	6,6	7,73	7,76	7,77
5	Pagi	7,5	7,47	7,32	6,69	6,36	6,67	7,51	7,7	7,41	7,2	7,73	7,61
	Sore	7,4	7,76	7,54	6,76	6,34	6,61	7,36	7,65	7,5	7,41	7,45	7,77
6	Pagi	7,52	7,53	7,88	7,62	6,33	6,58	6,61	7,52	7,5	7,51	7,62	7,4
	Sore	7,76	7,67	7,77	7,71	6,01	6,51	6,89	7,69	7,36	7,51	7,42	7,42
7	Pagi	6,74	6,97	6,82	6,91	6,51	7,71	7,78	7,69	6,67	6,64	6,45	6,63
	Sore	7,59	7,84	7,24	7,97	6,95	7,25	7,34	7,59	6,53	6,82	7,24	7,54
8	Pagi	6,52	6,51	7,4	7,79	7,61	6,58	6,57	7,54	7,88	7,33	7,15	7,21
	Sore	6,89	6,69	7,76	7,78	7,51	6,42	6,51	7,65	7,71	7,63	7,36	7,45
9	Pagi	5,91	6,25	5,07	6,95	6,15	7,11	7,21	6,03	7,05	6,17	6,87	6,07
	Sore	6,34	6,41	6,61	7,53	7,41	7,35	7,45	6,48	7,29	6,32	7,37	6,33
10	Pagi	7,13	7,25	6,31	7,27	7,05	7,29	6,24	7,16	7,17	7,15	7,17	7,19
	Sore	7,36	7,42	6,35	7,12	7,27	7,31	6,21	7,26	7,18	7,45	7,18	7,21

11	Pagi	6,35	6,36	7,21	7,39	6,24	7,41	6,37	7,42	7,27	7,34	7,46	7,38
	Sore	6,67	6,79	7,56	7,76	6,46	7,81	6,39	6,35	7,36	6,76	7,55	7,41
12	Pagi	7,37	7,46	7,49	7,41	6,45	6,25	6,38	6,34	6,31	6,46	6,51	6,49
	Sore	7,31	7,42	7,54	7,34	7,24	7,36	7,34	7,41	7,26	7,26	7,43	7,36
13	Pagi	7,24	7,27	7,54	7,71	7,31	7,39	7,61	7,43	6,42	6,46	7,38	7,49
	Sore	7,61	7,75	7,64	7,53	7,54	7,43	7,43	7,34	7,35	7,54	7,52	7,53
14	Pagi	6,78	6,66	6,81	6,49	6,43	6,51	6,34	6,59	6,49	6,54	6,76	6,42
	Sore	7,05	7,25	7,24	7,49	7,16	7,26	7,31	7,27	7,13	7,37	7,46	7,34
15	Pagi	7,16	6,93	7,21	6,97	7,03	6,87	6,12	7,13	7,07	7,04	7,04	7,08
	Sore	7,63	7,86	7,41	7,94	7,41	7,37	7,46	7,39	7,64	7,28	7,53	7,64
16	Pagi	6,49	6,51	6,58	6,52	6,76	6,78	6,39	6,34	6,54	6,43	6,66	6,74
	Sore	7,09	7,76	7,86	7,82	7,67	7,25	7,87	7,63	7,65	7,5	7,38	7,67
17	Pagi	6,67	7,07	6,87	6,64	7,03	6,56	6,63	6,61	6,92	6,82	7,55	7,57
	Sore	7,37	7,8	7,75	7,4	7,78	7,66	7,53	7,78	7,88	7,88	8,7	8,67
18	Pagi	7,01	7,72	7,9	7,5	7,18	7,78	7,08	7,27	7,35	7,66	7,89	7,55
	Sore	8,53	8,49	7,51	8,73	8,63	8,58	8,5	8,32	8,51	8,3	8,2	8,26
19	Pagi	7,11	7,98	7,86	8	8,07	7,82	8,12	7,92	7,76	7,8	7,15	7,49
	Sore	8,68	7,72	7,72	7,7	7,73	7,03	7,85	7,98	7,84	7,75	7,99	6,55
20	Pagi	7,09	7,57	7,3	7,36	7,4	7,61	7,72	7,37	7,5	7,06	7,01	7,2
	Sore	7,67	7,45	7,9	7,54	7,69	7,65	7,78	7,6	7,76	7,77	7,6	7,73
21	Pagi	7,32	7,69	7,47	7,5	7,52	7,7	7,67	7,36	7,73	7,61	7,2	7,41
	Sore	7,76	7,4	7,76	7,54	7,61	7,34	7,65	7,36	7,41	7,56	7,37	7,45

	Pagi	7,53	7,52	7,62	7,88	7,58	7,33	7,52	7,61	7,51	7,56	7,48	7,62
	Sore	7,67	7,77	7,71	7,76	7,51	7,89	7,69	7,61	7,36	7,51	7,42	7,5
22	Pagi	7,24	7,59	7,91	7,84	7,25	7,95	7,54	7,59	7,24	7,82	7,84	7,53
	Sore	7,68	7,72	7,72	7,76	7,73	7,03	7,85	7,89	7,84	7,75	7,99	7,55
23	Pagi	7,09	7,57	7,3	7,36	7,4	7,61	7,72	7,38	7,5	7,06	7,01	7,2
	Sore	7,69	7,46	7,9	7,54	7,59	7,65	7,78	7,6	7,76	7,77	7,6	7,73
24	Pagi	6,43	6,41	6,37	6,46	6,38	6,34	6,45	6,25	6,51	6,34	6,45	6,46
	Sore	7,54	7,34	7,31	7,42	7,34	7,41	7,24	7,36	7,43	7,41	7,24	7,26
25	Pagi	7,76	7,8	8,15	8,49	7,98	7,86	8	8,11	7,82	8,12	7,92	8,07
	Sore	7,55	7,84	7,75	7,99	7,68	7,72	7,72	7,7	7,73	7,03	7,85	7,98
26	Pagi	7,07	7,77	7,19	7,71	7,61	7,08	7,35	7,68	7,34	7,31	7,92	7,41
	Sore	7,86	7,76	7,67	7,07	7,82	7,87	7,25	7,65	7,09	7,63	7,38	7,56
27	Pagi	6,89	6,65	6,67	7,07	6,64	6,62	6,03	6,57	6,56	6,58	6,92	6,83
	Sore	6,78	6,71	7,15	7,24	7,01	6,97	6,3	7,05	7,21	7,03	7,1	7,06
28	Pagi	7,8	7,61	7,83	7,77	7,73	7,84	7,89	7,88	7,66	7,83	7,64	7,7
	Sore	7,76	7,67	7,77	7,71	7,61	7,51	7,89	7,68	7,56	7,36	7,51	7,42
29	Pagi												
	Sore												

Lampiran 11. Perhitungan Laju Pertumbuhan Harian (SGR) Ikan Sidat (*Anguilla sp*) Stadia Elver Selama Pemeliharaan

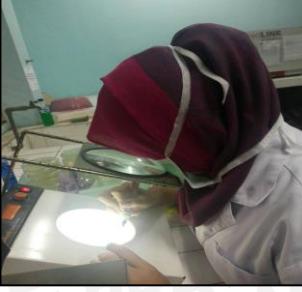
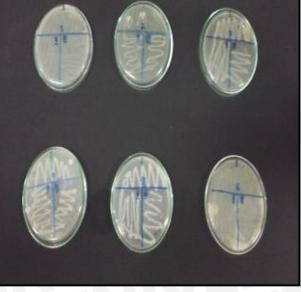
Perlakuan	Ulangan	Hari ke-			Nilai SGR (%)	SD
		0	10	20		
A (5 ekor/L)	1	0,707	0,754	0,799	0,844	0,590 0,059
	2	0,705	0,751	0,797	0,841	0,588 0,059
	3	0,709	0,756	0,796	0,839	0,561 0,056
	4	0,703	0,750	0,792	0,846	0,617 0,061
B (7 Ekor/L)	1	0,718	0,759	0,800	0,848	0,555 0,056
	2	0,714	0,752	0,798	0,846	0,565 0,057
	3	0,720	0,748	0,799	0,845	0,534 0,055
	4	0,716	0,751	0,793	0,849	0,568 0,057
C (9 ekor/L)	1	0,723	0,761	0,802	0,850	0,539 0,055
	2	0,721	0,756	0,797	0,848	0,541 0,055

3	0,719	0,751	0,798	0,846	0,542	0,055
4	0,720	0,752	0,796	0,847	0,541	0,057

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
A	0,59	0,59	0,56	0,62	2,36	0,59	0,022
B	0,56	0,57	0,53	0,57	2,22	0,56	0,015
C	0,54	0,54	0,54	0,54	2,16	0,54	0,001
Jumlah					6,74		

Dokumentasi Kegiatan Selama Penelitian

 1. Pengambilan sampel pada <i>Bioball</i>	 2. Sterilisasi alat dan bahan menggunakan autoklave	 3. Menghomogenkan sampel menggunakan vortex
 4. Pengenceran	 5. Penanaman bakteri	 6. Menuangkan media NA kedalam cawab petri
 7. cawan petri dibungkus menggunakan plastik wrap	 8. sebelum digunakan inkubator terlebih dahulu di semprot dengan alkohol	 9. cawan petri yang berisi media di inkubasi selama 24 jam

		
10. bakteri yang tumbuh dihitung menggunakan coloni counter	11. koloni bakteri yang tumbuh kemudian dilihat menggunakan mikroskop	12. Setiap koloni yang berbeda kemudian ditanam kembali pada media NA dengan menggunakan metode zig zag
		
13. penanaman bakteri pada media agar miring bertujuan untuk mendapatkan koloni tunggal	14. koloni tunggal pada media agar miring siap untuk diidentifikasi	