

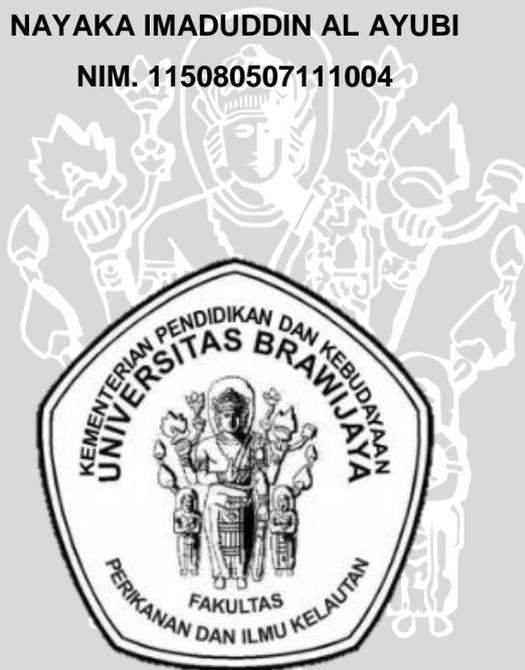
**PENGARUH PADAT TEBAR YANG BERBEDA TERHADAP
KELULUSHIDUPAN DAN LAJU PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla* sp.)
STADIA GLASS EEL DALAM PEMELIHARAAN DENGAN SISTEM
RESIRKULASI**

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

Oleh :

NAYAKA IMADUDDIN AL AYUBI

NIM. 115080507111004



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

**PENGARUH PADAT TEBAR YANG BERBEDA TERHADAP
KELULUSHIDUPAN DAN LAJU PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla* sp.)
STADIA GLASS EEL DALAM PEMELIHARAAN DENGAN SISTEM
RESIRKULASI**

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

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

Oleh :

**NAYAKA IMADUDDIN AL AYUBI
NIM. 115080507111004**



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

SKRIPSI
PENGARUH PADAT TEBAR YANG BERBEDA TERHADAP
KELULUSHIDUPAN DAN LAJU PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla sp.*)
STADIA GLASS EEL DALAM PEMELIHARAAN DENGAN SISTEM
RESIRKULASI

Oleh :
NAYAKA IMADUDDIN AL AYUBI
NIM. 115080507111004

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 22 Juni 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SK Dekan No. : _____

Tanggal : _____

Dosen Penguji I

(Prof. Ir. MARSOEDI, Ph. D)
NIP.19460320 197303 1 001
TANGGAL:

Dosen Penguji II

(Dr. Ir. AGOES SOEPRIJANTO, MS.)
NIP.19590807 198601 1 001
TANGGAL:

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. M. FADJAR, MSc)
NIP. 19621014 198701 1 001
TANGGAL:

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. ABD RAHEM FAQIH, MSi)
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, Juni 2015

Mahasiswa

NAYAKA IMADUDDIN AL AYUBI



UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua, kakak dan adik tercinta Bapak Sumardi dan Ibu Susilowati, kakak Luluk Widyawati dan adik Rosma Nur Amalia yang selalu memberikan doa, materi dan semangat yang menjadi motivasi buat penulis dalam menyelesaikan laporan ini;
2. Bapak Dr. Ir. M. Fadjar, MSc selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Abd Rahem Faqih, MSi selaku dosen pembimbing II yang senantiasa dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, ide serta motivasi dan pengawasan secara khusus selama penelitian kepada penulis untuk terus belajar;
3. Bapak Prof. Ir. Marsoedi, Ph. D dan Bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS selaku dosen penguji;
4. Tim penelitian ikan sidat (Randy, Taufik, Dimas A., Icha, Febianet dan Efy) yang telah membantu penulis selama penelitian;
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis selama penelitian berlangsung dan selama pembuatan laporan skripsi ini.

Malang, Juni 2015

Penulis

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala anugerah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyajikan laporan Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Padat Tebar yang Berbeda terhadap Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla sp.*) Stadia *Glass Eel* dalam Pemeliharaan dengan Sistem Resirkulasi”**. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Di dalam tulisan ini, disajikan pokok - pokok bahasan yang meliputi penerapan padat penebaran yang berbeda pada ikan sidat (5 ekor/L, 7 ekor/L dan 9 ekor/L) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla sp.*) stadia *glass eel* dalam pemeliharaan dengan sistem resirkulasi.

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

Malang, Juni 2015

Penulis

RINGKASAN

NAYAKA IMADUDDIN AL AYUBI. Pengaruh Padat Tebar yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla sp.*) Stadia *Glass eel* dalam Pemeliharaan dengan Sistem Resirkulasi (dibawah bimbingan **Dr. Ir. M. Fadjar, MSc dan Dr. Ir. Abd Rahem Faqih, MSi**)

Ikan Sidat merupakan salah satu jenis ikan katadromus yaitu ikan yang dewasa berada di hulu sungai atau danau tetapi bila sudah matang gonad akan beruaya ke laut lepas dan memijah. Permintaan pasar akan ikan Sidat cukup tinggi hingga pasar internasional, namun untuk menghasilkan ikan sidat dalam jumlah besar diperlukan budidaya secara intensif dengan padat tebar yang tinggi dengan kualitas air yang baik agar dapat memenuhi kebutuhan pasar. Karena itu diperlukan sistem budidaya intensif dengan padat tebar tinggi dalam pemeliharaan dengan kualitas air yang baik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhannya dan untuk mengetahui padat tebar optimal ikan Sidat (*Anguilla sp.*) stadia *glass eel* dalam sistem resirkulasi.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Terdapat tiga perlakuan yaitu, padat tebar 5 ekor/liter, 7 ekor/liter dan 9 ekor/liter. Parameter utama yang diamati pada penelitian ini adalah kelulushidupan (SR) dan laju pertumbuhan harian (SGR), sedangkan parameter penunjang yang diamati adalah kualitas air pada media pemeliharaan ikan Sidat yang meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO), amonia (NH_3), nitrit (NO_2) dan nitrat (NO_3). Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis keragaman (ANOVA).

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kelulushidupan pada perlakuan A (5 ekor/liter) sebesar 97%, perlakuan B (7 ekor/liter) sebesar 90,71% dan perlakuan C (9 ekor/liter) sebesar 88,89 %. Analisis statistik yang dilakukan menunjukkan perbedaan padat penebaran tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan. Laju pertumbuhan harian (SGR) pada perlakuan A dengan padat tebar 5 ekor/liter sebesar 3,80 % bobot tubuh perhari, pada perlakuan B dengan padat tebar 7 ekor/liter sebesar 3,56 % bobot tubuh perhari, dan pada perlakuan C dengan padat tebar 9 ekor/liter sebesar 3,36 % bobot tubuh perhari. Analisis statistik yang dilakukan menunjukkan bahwa perbedaan padat penebaran memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan antar perlakuan. Dari analisa statistik diperoleh padat tebar yang terbaik yaitu padat tebar 5 ekor/liter. Kualitas air selama penelitian masih dalam batas optimal untuk kehidupan ikan Sidat, yaitu suhu berkisar antara 26-28,7 °C, pH berkisar antara 7,1-8,7, oksigen terlarut (*Dissolved oxygen*) berkisar antara 8,25-10,89 mg/l, amonia (NH_3) berkisar antara 0,083-0,167 mg/l, nitrit (NO_2) berkisar antara 0,3-0,9 mg/l dan nitrat (NO_3) berkisar antara 41,67-50 mg/l.

Disimpulkan bahwa padat penebaran yang berbeda memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan ikan Sidat dengan hasil terbaik pada perlakuan A dengan kepadatan 5 ekor/liter. Namun, perbedaan padat penebaran tidak memberikan pengaruh terhadap kelulushidupan ikan Sidat.

Apabila ingin mendapatkan laju pertumbuhan yang terbaik disarankan untuk menggunakan kepadatan 5 ekor/liter agar persentase laju pertumbuhannya tinggi.



DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
KATA PENGANTAR	vi
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>).....	5
2.2 Habitat dan Penyebaran.....	6
2.3 Siklus Hidup.....	6
2.4 Kebiasaan Makan.....	7
2.5 Padat Penebaran.....	8
2.6 Sistem Resirkulasi.....	8
2.6.1 Skematik dan Rangkaian dalam Sistem Resirkulasi.....	9
2.6.2 Komponen – Komponen dalam Sistem Resirkulasi.....	10
2.7 Pertumbuhan.....	11
2.8 Kelangsungan Hidup.....	11
2.9 Faktor – Faktor Hubungan dalam Pertumbuhan dan Kelulushidupan.....	12
2.10 Kualitas Air.....	12
2.10.1 Suhu.....	12
2.10.2 Derajat Keasaman (pH).....	13
2.10.3 Oksigen Terlarut (DO).....	13
2.10.4 Amonia.....	14
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian.....	15
3.1.1 Alat Penelitian.....	15
3.1.2 Bahan Penelitian.....	16
3.2 Metode Penelitian.....	16

3.3 Rancangan Penelitian	16
3.4 Prosedur Penelitian	18
3.4.1 Persiapan Wadah dan Peralatan	18
3.4.2 Penebaran Ikan Sidat <i>Stadia Glass eel</i> (<i>Anguilla sp.</i>)	19
3.4.3 Pelaksanaan Penelitian	19
3.5 Parameter Uji	20
3.5.1 Parameter Utama	20
3.5.2 Parameter Penunjang	20
3.6 Analisa Data	21
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kelulushidupan Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>)	22
4.2 Laju Pertumbuhan Harian Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>)	24
4.3 Parameter Kualitas Air	27
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kelulushidupan (%).....	22
2. Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Sidat Selama Pemeliharaan.....	23
3. Laju Pertumbuhan Harian (%BB/hari)	24
4. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Harian pada Ikan Sidat Selama Pemeliharaan.....	25
5. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Kelulushidupan Ikan Sidat Selama Pemeliharaan.....	25
6. Nilai Rata-Rata Parameter Kualitas Air Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>) dengan Padat Penebaran yang Berbeda.....	27



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>) stadia <i>Glass eel</i>	5
2. Sistem Resirkulasi <i>Submerged Bed</i>	9
3. Sistem Resirkulasi <i>Trickling filter</i>	10
4. Denah Percobaan.....	17
5. Skema Sistem Resirkulasi.....	18
6. Grafik Laju Pertumbuhan Harian.....	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan	36
2. Perhitungan Data Kelulushidupan Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>) Stadia <i>Glass eel</i> Selama Pemeliharaan.....	41
3. Uji Normalitas Kelulushidupan Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>) Stadia <i>Glass eel</i> Selama Pemeliharaan.....	42
4. Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>) Stadia <i>Glass eel</i> Selama Pemeliharaan.....	43
5. Perhitungan Laju Pertumbuhan Harian (SGR) Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>) Stadia <i>Glass eel</i> Selama Pemeliharaan	44
6. Uji Normalitas Laju Pertumbuhan Harian Ikan Wader Pari Selama Pemeliharaan.....	45
7. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Harian Ikan Wader Pari Selama Pemeliharaan.....	46
8. Data dan Perhitungan Statistik DO Media Pemeliharaan Ikan Sidat Selama Penelitian.....	49
9. Data dan Perhitungan Statistik pH Media Pemeliharaan Ikan Sidat Selama Penelitian.....	52
10. Data dan Perhitungan Statistik Suhu Media Pemeliharaan Ikan Sidat Selama Penelitian.....	55

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha perikanan terutama budidaya ikan atau biasa dikenal dengan akuakultur, merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan produksi bahan pangan yang paling cepat di seluruh dunia. Dalam empat tahun terakhir hasil dari sektor budidaya perikanan Indonesia mengalami peningkatan pada tahun 2007 hingga tahun 2011. Dimana tahun 2007 sebesar 3.193.563 ton dan pada tahun 2011 sebesar 6.976.750 ton (Anonymous, 2011). Salah satu komoditas perikanan yang bernilai jual tinggi dan laku di pasar internasional. Produksi Sidat dunia pada tahun 1997 mencapai 198.452 ton dengan nilai USD 678.064.000 dan pada tahun 2000 mencapai 250.000 ton. Jepang merupakan konsumen Sidat terbesar di dunia. Konsumsi Sidat di Jepang pada tahun 1999 mencapai 136.955 ton, bahkan pada tahun 2007, Jepang mengimpor 80.000 ton atau 2/3 dari total kebutuhannya terutama dari Tiongkok dan Taiwan (Affandi, *et al.*, 2013).

Saat ini produksi budidaya Sidat di negara - negara produsen Sidat menurun akibat terjadinya penurunan pasokan benih untuk keperluan budidayanya. Pada tahun 1984 - 2000 terjadi penurunan pasokan benih ikan Sidat sebesar 64% (Jepang), 43,5% (Eropa), dan 8,3% (Amerika) (Ringuet, *et al.*, 2002).

Sumberdaya Sidat terutama benih yang tersedia belum banyak dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya. Untuk dapat memanfaatkan benih secara optimum sehingga berujung pada produksi ikan Sidat ukuran konsumsi (*marketable size*), perlu dikembangkan dengan teknologi pembesarannya. Teknologi yang dikembangkan harus dapat dilaksanakan oleh pembudidaya baik dalam skala kecil maupun skala besar (Affandi, *et al.*, 2013).

Pada kondisi lingkungan yang baik dan pakan yang mencukupi, peningkatan kepadatan akan diikuti dengan penurunan pertumbuhan sehingga pada kepadatan tertentu pertumbuhan akan terhenti karena telah mencapai titik *carrying capacity* (daya dukung lingkungan). Untuk memperoleh hasil yang optimal, peningkatan kepadatan harus juga diikuti dengan peningkatan *carrying capacity*. Salah satu cara meningkatkan *carrying capacity* yaitu dengan pengelolaan lingkungan budidaya melalui sistem resirkulasi (Dewi, 2008).

Menurut Effendi, *et al.* (2006), faktor - faktor yang mempengaruhi *carrying capacity* antara lain kualitas air, pakan, dan ukuran ikan. Dengan pemberian pakan yang tepat, oksigen yang mencukupi, serta pemeliharaan pada media suhu yang optimal, maka akan didapatkan performa produksi yang maksimal. Selain itu, peningkatan padat penebaran akan meningkatkan hasil produksi pada kondisi lingkungan optimal dan pakan yang mencukupi.

Padat penebaran yang terlalu tinggi akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Hal ini disebabkan karena tingginya tingkat kompetisi antar individu baik terhadap makanan, ruang gerak maupun konsumsi oksigen dan besarnya kandungan bahan buangan yang terkumpul dalam perairan yang dapat mengganggu ikan, seperti amoniak sehingga kualitas air menurun. Untuk memperoleh kualitas air yang baik salah satunya dengan sistem resirkulasi.

Sistem resirkulasi adalah suatu wadah pemeliharaan ikan yang menggunakan sistem perputaran air, yang mengalirkan air dari wadah pemeliharaan ikan ke wadah filter (*treatment*), lalu dialirkan kembali ke wadah pemeliharaan (Timmons dan Losordo, 1994).

1.2 Perumusan Masalah

Padat penebaran berhubungan dengan jumlah dan berat ikan yang ada dalam satuan luas atau volume perairan. Padat penebaran yang terlalu tinggi

akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Hal ini disebabkan karena tingginya tingkat kompetisi antar individu baik terhadap makanan, ruang gerak maupun konsumsi oksigen dan besarnya kandungan bahan buangan yang terkumpul dalam perairan yang dapat mengganggu ikan, seperti amoniak sehingga kualitas air menurun. Sehingga untuk memperoleh kualitas air yang baik dalam pemeliharaan menggunakan sistem resirkulasi. Sistem resirkulasi memiliki kelebihan yaitu memperbaiki kualitas air.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu:

- Bagaimana tingkat kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla sp.*) stadia *glass eel* dengan padat tebar yang berbeda dalam sistem resirkulasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Untuk mengetahui pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla sp.*) stadia *glass eel* dalam sistem resirkulasi.

1.4 Hipotesis

H_0 : Diduga padat tebar yang berbeda tidak berpengaruh pada kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla sp.*) stadia *glass eel* dalam sistem resirkulasi.

H_1 : Diduga padat tebar yang berbeda berpengaruh pada kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan Sidat (*Anguilla sp.*) stadia *glass eel* dalam sistem resirkulasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilaksanakannya penelitian ini yaitu agar didapatkan informasi mengenai padat penebaran untuk mendapatkan kelulushidupan (SR) dan laju pertumbuhan harian (SGR) yang terbaik pada ikan sidat dengan sistem resirkulasi sehingga dapat diterapkan secara luas baik oleh pembudidaya ikan sidat (*Anguilla* sp.) ataupun masyarakat pada umumnya yang tertarik untuk melestarikan ikan sidat ini.

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Reproduksi, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan 08 Maret 2015 sampai 06 April 2015.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Sidat (*Anguilla* sp.)

Menurut Deelder (1984), bentuk badan ikan Sidat memanjang dan tidak bersirip seperti pada Gambar 1. Klasifikasi ikan Sidat (*Anguilla* sp.) adalah sebagai berikut :

Filum	: Vertebrata
Sub Filum	: Craniata
Super Kelas	: Gnathostomata
Kelas	: Teleostei
Sub Kelas	: Actynopterigii
Ordo	: Anguilliformes
Sub Ordo	: Anguilloidei
Famili	: Anguillidae
Genus	: <i>Anguilla</i> sp.



Gambar 1. Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) stadia *Glass eel*

Sidat mempunyai bentuk badan yang memanjang seperti ular, tidak bersirip perut dan punggung tidak berduri. Sisik pada Sidat berbentuk kecil membujur, berkumpul dalam kumpulan - kumpulan yang kecil dan masing - masing kumpulan terletak miring pada sudut siku terhadap kumpulan disampingnya, sirip dada sempurna, mata tertutup oleh kulit. Lubang hidung

terletak dimuka mata, mulut agak miring dan sampai melewati mata (Saain, 1968).

Tubuh Sidat memanjang dan dilapisi sisik kecil berbentuk memanjang. Sisik biasanya membentuk pola mozaik mirip anyaman bilik. Sirip di bagian anus menyatu dan berbentuk seperti jari – jari yang terlihat lemah. Punggung Sidat berwarna coklat kehitaman. Perutnya berwarna kuning hingga perak (Suitha dan Suhaeri, 2008).

Secara morfologi, tubuh Sidat sangat lentur dan dilapisi sejenis lender yang berfungsi sebagai mekanisme pertahanan dirinya dari predator alam. Orang awam sering mengira bagian kecil di dekat kepala Sidat adalah telinga. Namun, itu adalah bagian sirip Sidat (Roy, 2013).

2.2 Habitat dan Penyebaran

Sidat merupakan jenis ikan yang memiliki karakteristik unik dengan melakukan ruaya (migrasi) untuk keperluan reproduksinya ke laut dalam. Setelah melakukan pemijahan, larva Sidat akan ke perairan tawar melalui muara - muara sungai untuk tumbuh dan berkembang sampai ukuran dewasa pada habitat perairan tawar seperti sungai dan danau (Muryanto dan Sumarno, 2013).

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).

2.3 Siklus Hidup

Sidat dijuluki “*Deep Sea Water Fish*” 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).

Sidat mengalami empat fase pertumbuhan yaitu telur hasil pemijahan yang menetas menjadi larva, kemudian larva Sidat akan menjadi *glass eel*. Selanjutnya dari fase *glass eel* akan mengalami perubahan menjadi *elver* dan tahap berikutnya disebut *fingerling* yang kemudian menjadi Sidat dewasa. Sidat dewasa akan berada di hulu sungai atau danau ketika sudah matang gonad, Sidat akan bermigrasi ke laut untuk memijah hingga kedalaman lebih dari 6.000 m dpl. Induk Sidat akan berpuasa dalam migrasinya hingga selesai proses pemijahan (Roy, 2013).

2.4 Kebiasaan Makan

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).

Menurut Usui (1974), ikan Sidat bersifat karnivora dan pada umumnya lebih menyukai pakan yang banyak mengandung protein hewani. Pada umur 1 - 4 hari ikan Sidat tidak memakan apapun dan bersembunyi di bawah naungan seperti batu dengan tubuh yang masih transparan. Pada umur 4 - 10 hari ikan Sidat sudah mulai memakan cacing yang ada pada dasar perairan disekitar persembunyiannya. Pada hari ke 10 - 20 ikan Sidat berenang aktif selama setengah dari waktunya, tetap bersembunyi dan mendeteksi keberadaan makanan dengan organ penciumannya. Pada umur 21 - 30 hari mereka dapat

mendeteksi makanan dengan cepat walaupun bersembunyi dan menghabiskannya dalam waktu singkat, dimana pada fase ini Sidat sudah mulai tumbuh dan dapat dilihat beberapa ikan dapat tumbuh lebih cepat dari lainnya.

2.5 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 menurunkan bobot individu yang dipelihara (Nurlaela, *et al.*, 2010).

Menurut Affandi, *et al.* (2013), pemeliharaan benih ikan Sidat pada stadia elver dapat dilakukan di wadah bersirkulasi dengan padat tebar 3 ekor/L karena masih mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan Sidat tersebut. Sholeh (2004) menambahkan bahwa padat penebaran pada benih ikan Sidat dalam akuarium 80 x 40 x 40 cm dengan tinggi air 20 cm sejumlah 120 ekor per akuarium (kepadatan 1,875 ekor/L).

2.6 Sistem Resirkulasi

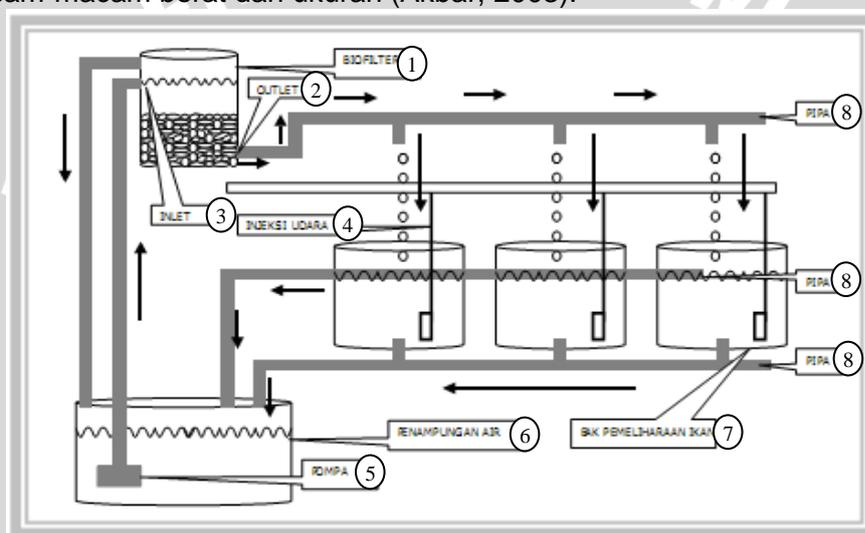
Sistem resirkulasi adalah suatu wadah pemeliharaan ikan yang menggunakan sistem perputaran air yaitu dialirkan dari wadah pemeliharaan ikan ke wadah filter (*treatment*), lalu dialirkan kembali ke wadah pemeliharaan semula. Dengan kata lain, sistem resirkulasi adalah aplikasi lanjutan dari sistem budidaya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

Penggunaan sistem resirkulasi dalam pemeliharaan ikan memiliki banyak keuntungan, antara lain tidak membutuhkan lahan yang luas, efektif dalam pemanfaatan air dan ramah lingkungan karena kondisi air yang digunakan dapat terkontrol dengan baik. Kelemahan dari sistem resirkulasi ini adalah mahal

biaya yang harus dikeluarkan untuk membangun sistem karena memerlukan kondisi yang teratur agar dapat berjalan dengan baik (Dewi, 2008).

2.6.1 Skematik dan Rangkaian dalam Sistem Resirkulasi

Menurut Tetzlaff dan Heidinger (1990), ada empat tipe biofilter dasar yaitu *submerged bed*, *trickling filter*, *fluidized bed*, dan *rotating biocontactor*. Biofilter *submerged bed* (dilihat pada Gambar 2) memiliki substrat / media biofilm yang terbuka secara konstan dalam fasa air. Medium biofilter yang bisa digunakan sangat bervariasi seperti batu kerikil, batu kapur, plastik, dan 'gravel' dengan bermacam-macam berat dan ukuran (Akbar, 2003).

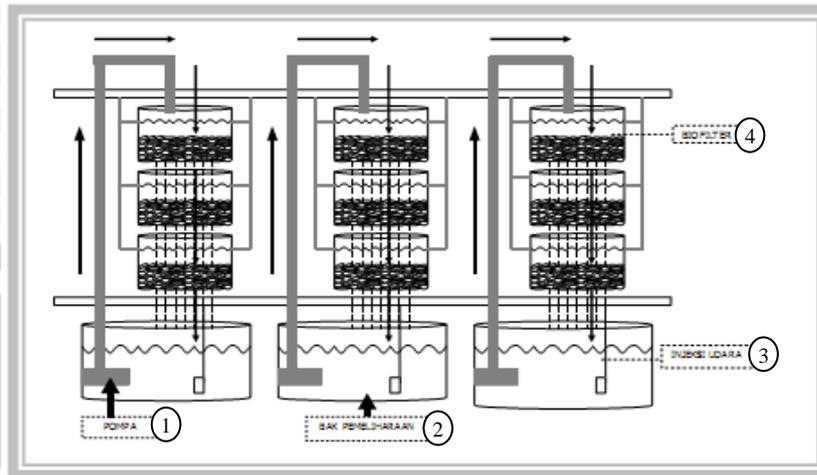


Gambar 2. Sistem Resirkulasi *Submerged Bed* (Hernawati dan Suantika, 2007).

Keterangan gambar :

- 1 = Biofilter
- 2 = Outlet
- 3 = Inlet
- 4 = Injeksi Udara
- 5 = Pompa
- 6 = Penampungan Air
- 7 = Bak Pemeliharaan Ikan
- 8 = Pipa

Trickling filter (dilihat pada Gambar 3) terdiri dari bidang substrat yang menggantung di udara tidak tenggelam) dan dasar terbuka. Fasa air mengucur dari bagian atas melewati bidang substrat. Selanjutnya fasa gas (konveksi alami) mengalir melalui permukaan biofilm.



Gambar 3. Sistem Resirkulasi *Trickling filter* (Hernawati dan Suantika, 2007).

Keterangan gambar :

- 1 = Pompa
- 2 = Bak Pemeliharaan
- 3 = Injeksi Udara
- 4 = Biofilter

2.6.2 Komponen – Komponen dalam Sistem Resirkulasi

Menurut Hernawati dan Suantika (2007), komponen dasar sistem resirkulasi akuakultur terdiri dari :

1. Bak pemeliharaan ikan/tangki kultur (*growing tank*) yaitu tempat pemeliharaan ikan, dapat dibuat dari plastik, logam, kayu, kaca, karet atau bahan lain yang dapat menahan air, tidak bersifat korosif, dan tidak beracun bagi ikan.
2. Penyaring partikulat (*sump particulate*) yang bertujuan untuk menyaring materi padat terlarut agar tidak menyumbat biofilter atau mengkonsumsi suplai oksigen.

3. Biofilter merupakan komponen utama dari sistem resirkulasi. Biofilter merupakan tempat berlangsungnya proses biofiltrasi beberapa senyawa toksik seperti NH_4^+ dan NO_2^- . Pada dasarnya, biofilter adalah tempat bakteri nitrifikasi tumbuh dan berkembang.
4. Penyuplai oksigen (aerator) yang berfungsi untuk mempertahankan kadar oksigen terlarut dalam air agar tetap tinggi.
5. Pompa resirkulasi (*water recirculation pump*) yang berfungsi untuk mengarahkan aliran air.

2.7 Pertumbuhan

Pertumbuhan didefinisikan sebagai perubahan ukuran baik panjang, berat atau volume dalam jangka waktu tertentu. Pertumbuhan dapat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dalam dan luar. Faktor dalam meliputi sifat keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan memanfaatkan makanan. Sementara faktor luar meliputi suhu, kimia perairan dan makanan yang tersedia (Sjafei, *et al.*, 1989 dalam Wicaksono, 2005).

Menurut Susanto (2014), faktor - faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan Sidat adalah kondisi perairan yang nilai pH 7 – 8, kadar oksigen terlarut 7 – 10 ppm dengan keadaan suhu 26 – 28° C. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Brown (1962), bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kuantitas dan kualitas pakan, faktor kualitas air serta ruang gerak.

2.8 Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup merupakan persentase organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah seluruh organisme awal yang dipelihara dalam suatu wadah (Effendie, 1985).

Kelangsungan hidup dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Secara alamiah setiap organisme mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri terhadap

perubahan - perubahan yang terjadi di lingkungannya dalam batas - batas tertentu atau disebut tingkat toleransi. Jika perubahan lingkungannya terjadi di luar kisaran toleransi suatu hewan, maka cepat atau lambat hewan tersebut akan mati (Zonneveld, *et al.*, 1991).

Sidat merupakan jenis ikan yang tumbuh besar di perairan tawar, setelah dewasa kembali ke laut untuk memijah. Ikan Sidat bersifat predator karena memangsa hewan lain. Pada stadium larva, Sidat dapat hidup di laut. Bentuknya seperti daun lebar, tembus cahaya dan dikenal dengan sebutan *leptocephalus*, *leptocephalus* hidup terbawa arus samudera mendekati pantai (Susanto, 2014).

2.9 Faktor - Faktor Hubungan dalam Pertumbuhan dan Kelulushidupan

Pakan termasuk faktor yang penting dalam pertumbuhan suatu organisme dan waktu pemberian pakan yang tepat dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan kelulushidupan. Mulyadi *et al.* (2010), menyatakan bahwa faktor makanan memegang peranan yang sangat penting dalam pertumbuhan suatu organisme karena 60 % dari total biaya digunakan untuk biaya pakan. Pemberian pakan pada waktu yang berbeda akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Untuk mencapai pertumbuhan dan kelulushidupan yang optimal diperlukan waktu pemberian makanan yang tepat.

Kualitas air mempengaruhi dalam pertumbuhan ikan Sidat, salah satunya suhu. Usui (1974) dalam Sholeh (2004) menyatakan ikan Sidat tumbuh dengan cepat pada suhu 23^o – 30^oC dan mencapai ukuran padar (200 gr/ekor) setelah 1,5 tahun pemeliharaan di Taiwan tetapi 4 tahun pemeliharaan di Inggris.

2.10 Kualitas Air

2.10.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor fisika perairan yang sangat penting dan berpengaruh bagi pertumbuhan ikan. Ikan merupakan hewan berdarah

dingin sehingga suhu berpengaruh langsung pada laju metabolisme ikan. Perubahan suhu dapat menyebabkan perubahan laju metabolisme ikan, yaitu semakin tinggi suhu media, maka laju metabolisme ikan juga akan meningkat sehingga nafsu makan ikan meningkat (Priatna, 2013).

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.

2.10.2 Derajat Keasaman (pH)

Menurut Silalahi (2009), pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik umumnya berkisar antara 7 - 8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksik.

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. Herianti (2005) menambahkan bahwa pH yang optimal untuk budidaya ikan Sidat (*Anguilla* sp.) berkisar antara 6,5 – 8,0.

2.10.3 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan salah satu komponen utama bagi metabolisme organisme perairan. Selain digunakan untuk aktivitas respirasi semua organisme air, oksigen terlarut juga digunakan oleh organisme pengurai

(bakteri) dalam proses dekomposisi bahan organik di suatu perairan (Hariyadi, *et al.*, 1992).

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).

2.10.4 Amoniak

Menurut Tatangindatu, *et al.* (2013), kadar amoniak yang baik bagi kehidupan ikan air tawar kurang dari 1 ppm. Apabila kadar amoniak telah melebihi 1,5 ppm, maka perairan tersebut telah terjadi pencemaran. Batas maksimum amoniak untuk kegiatan perikanan bagi ikan adalah 0,02 mg/l.

Amoniak 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).

Konsentrasi amoniak antara 1 – 2 ppm tidak akan menyebabkan pertumbuhan dari ikan Sidat menurun asalkan pH berada dalam rentang 6,8 – 7,9 (Yudiarto, *et al.*, 2012).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian tentang Pengaruh Padat Tebar yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla sp.*) stadia *Glass eel* dalam Pemeliharaan dengan Sistem Resirkulasi adalah sebagai berikut:

- 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
- Sesar
- DO meter
- pH meter
- Nampan
- Timbangan Analitik (Ketelitian 10^{-2} gram)
- Beaker Glass
- Selang aerator
- Batuaerasi
- Test Kit (Amonia, Nitrit dan Nitrat)
- Zeolit
- Dakron
- Keramik ring
- *Bioball*



3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Ikan Sidat (*Anguilla sp.*) sejumlah 504 ekor ukuran 4-5 cm.
- Cacing sutera
- Kertas label
- Akuades
- Air
- Selotip

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Eksperimental merupakan jenis penelitian yang memanipulasi (mengatur, merekadaya) atau mengontrol (mengendalikan) situasi alamiah menjadi situasi *artificial* (buatan) sesuai dengan tujuan penelitian. Penelitian eksperimental memungkinkan peneliti mengambil kesimpulan adanya hubungan sebab-akibat diantara variabel - variabel dan hubungan ini sifatnya empirik. Penelitian eksperimental juga lebih memungkinkan diperolehnya kesimpulan yang valid (sahih) mengenai sebab-akibat dibandingkan dengan yang bisa diperoleh oleh metode lain (Amirin,1990).

Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung, yaitu pencatatan pengamatan secara sistematis terhadap fenomena yang diselidiki baik pengamatan yang dilakukan dalam situasi yang sebenarnya maupun situasi buatan yang khusus diadakan (Surachmad, 1989).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana diberikan perlakuan yang berbeda secara acak dalam satu

kelompok. Rancangan acak lengkap digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam, sehingga rancangan acak lengkap banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca, dan peternakan (Sastrosupadi, 1995).

Sebagai perlakuan dalam penelitian ini adalah padat tebar ikan Sidat (*Anguilla* sp.) yang berbeda dalam pemeliharaan dengan sistem resirkulasi yaitu :

Perlakuan A : Padat tebar ikan Sidat (*Anguilla* sp.) sebanyak 5 ekor/L

Perlakuan B : Padat tebar ikan Sidat (*Anguilla* sp.) sebanyak 7 ekor/L

Perlakuan C : Padat tebar ikan Sidat (*Anguilla* sp.) sebanyak 9 ekor/L

Dalam perlakuan ini menggunakan padat tebar 5 ekor/L didasari oleh Handoyo, *et al.* (2012) bahwa pada tebar ikan Sidat stadia *glass eel* yang dipelihara di akuarium sebanyak 5 ekor/L, dari pernyataan tersebut penentuan padat tebar menggunakan 5 ekor/L dan pemeliharaan di sistem resirkulasi sehingga padat tebar yang digunakan selanjutnya yaitu 7 ekor/L dan 9 ekor/L.

Perlakuan masing-masing dilakukan pada tiga akuarium yang berbeda dengan empat kali ulangan setiap perlakuan. Denah percobaan dapat dilihat pada Gambar 4. berikut:



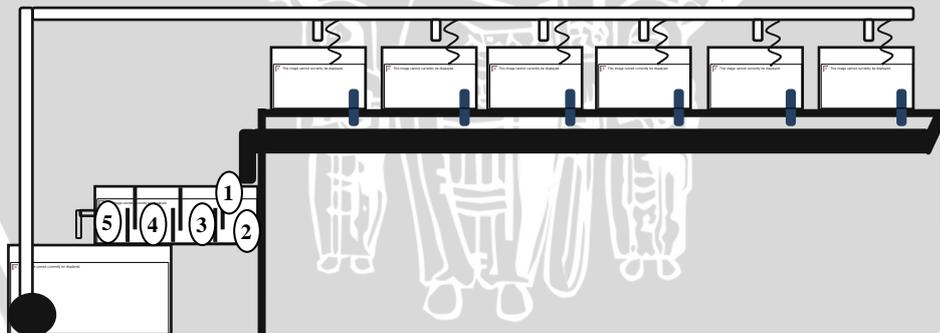
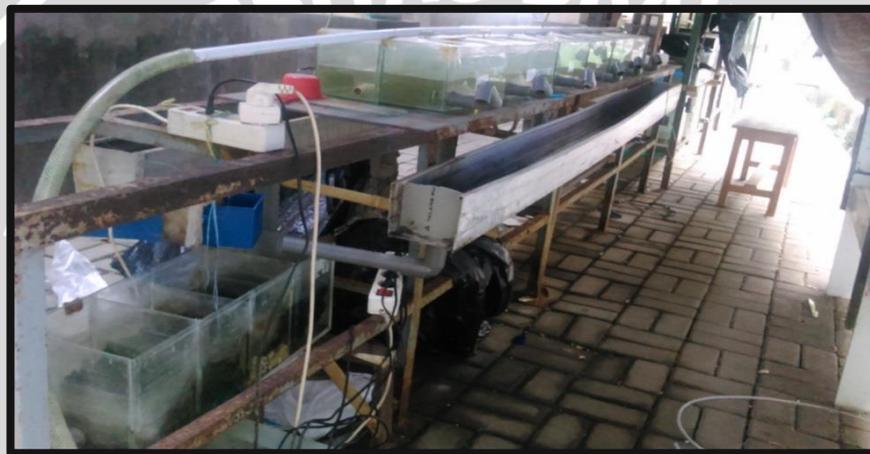
Gambar 4. Denah Percobaan

Keterangan : A – C : perlakuan
1 – 4 : ulangan

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Wadah dan Peralatan

Sebelum melakukan kegiatan penelitian dilakukan persiapan wadah dan peralatan. Disiapkan akuarium ukuran 30 cm x 15 cm x 15 cm, sebanyak 12 buah dan filter. Sebelum memulai persiapan dipersiapkan skema sistem resirkulasi seperti pada Gambar 5 dan filter yang dapat dilihat pada Lampiran 1. supaya perangkaian alat lebih mudah. Setelah itu akuarium dibersihkan, dicuci dengan sabun dan dikeringkan di bawah



Gambar 5. Skema Sistem Resirkulasi

Keterangan gambar :

-  = Rak Besi
-  = Akuarium
-  = Saluran Air Bersih
-  = Saluran Air Kotor
-  = Outlet
-  = Bak Filter ((1)dakron,(2)bioball,(3)keramic ring,(4) zeolit dan (5)kerikil)
-  = Bak Penampungan
-  = Skat Antar Filter
-  = Pompa Air
-  = Aerasi (Aerator)

sinar matahari. Akuarium diletakkan pada tempat yang telah ditentukan setelah dilakukan pemasangan instalasi aerasi (aerator) dan kemudian perakitan filter yaitu disiapkan 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 sesuai skema. Selanjutnya diisi air sebanyak 5 L/akuarium dan diberi aerasi selama 1 hari / 24 jam.

3.4.2 Penebaran Ikan Sidat *Stadia Glass Eel (Anguilla sp.)*

Sebelum melakukan penebaran, dilakukan aklimatisasi selama 1 minggu dengan tujuan untuk penyesuaian ikan Sidat *stadia glass eel (Anguilla sp.)* terhadap lingkungan baru. Kemudian ikan ditebar sesuai dengan perlakuan masing-masing.

3.4.3 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan penimbangan berat awal ikan Sidat (*Anguilla sp.*) sebagai (W_0). Kemudian dalam pemberian pakan menggunakan cacing sutera yang sebelumnya dipelihara dan sebelum diberikan cacing diberi perlakuan dengan cara dicacah selanjutnya dimasukkan ke akuarium yang mengalir yang bertujuan cacing sebelum diberikan menjadi bersih. Pakan diberikan dengan frekuensi 3 kali sehari yaitu pada pagi, sore dan malam hari. Pemberian dilakukan dengan cara *ad libitum*. Dilakukan pengukuran kualitas air meliputi pH, suhu, DO setiap pagi dan sore. Pengukuran laju pertumbuhan dilakukan sepuluh hari sekali dan amonia, nitrit, nitrat dilakukan lima belas hari sekali.

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Utama

a. Laju Pertumbuhan Harian (*Specific 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:

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

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan berat spesifik (%BB/hari)

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)

b. Kelulushidupan (*Survival Rate*)

Parameter yang digunakan untuk mengetahui persentase kelulushidupan pada ikan selama pemeliharaan. Kelulushidupan dapat dihitung dengan rumus menurut Effendie (1997) dalam Arisanti, *et al.* (2013) yaitu :

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

Keterangan :

SR = Kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah individu yang hidup sampai akhir periode (ekor)

N_0 = Jumlah awal individu yang ditebar (ekor)

3.5.2 Parameter Penunjang

Pengukuran parameter kualitas air yaitu sebagai berikut:

- Suhu menggunakan termometer.
- DO menggunakan DO meter.

- pH menggunakan pH meter.
- Amoniak, nitrit dan nitrat menggunakan test kit.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh pada saat penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan analisis keragaman (ANOVA). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (*significant*) atau dengan hasil berbeda sangat nyata (*highly significant*) ($F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$) maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan menggunakan uji Tukey/BNT (Beda Nyata Terkecil).



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kelulushidupan Ikan Sidat (*Anguilla sp.*)

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai kelulushidupan ikan Sidat diperoleh data yang ditunjukkan pada Tabel 1. Sementara untuk perhitungan data kelulushidupan ikan Sidat dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 1. Kelulushidupan (%)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
A	100,00	100,00	100,00	88,00	388,00	97,00	6
B	85,71	88,57	91,43	97,14	362,86	90,71	4,88
C	91,11	93,33	88,89	82,22	355,56	88,89	4,80
	Jumlah				1106,41		

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa kelulushidupan tertinggi (SR) pada perlakuan A dengan padat tebar 5 ekor/L dan nilai terendah pada perlakuan C dengan padat tebar 9 ekor/L.

Data kelulushidupan ikan Sidat selama pemeliharaan sebelum dilakukan perhitungan sidik ragam data diuji dengan menggunakan uji normalitas (Lampiran 3) didapatkan hasil bahwa data tersebut normal. Perhitungan sidik ragam kelulushidupan ikan Sidat selama pemeliharaan dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil keragaman satu arah (*one way anova*) pada saat pemeliharaan tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah kelulushidupan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Sidat Selama Pemeliharaan

Sumber	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	144,84	72,42	2,52 ^{ns}	3,98	7,21
Acak	9	248,56	28,73			
Total	11	393,40				

Keterangan ns = tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 2 menyatakan bahwa nilai F Hitung lebih kecil dari F Tabel 5 % dan F Tabel 1 % tidak berbeda nyata. Terdapat perbedaan antar perlakuan walaupun tidak signifikan. Hal ini disebabkan karena kepadatan yang tinggi dapat meningkatkan kompetisi dan kanibalisme sehingga memberikan dampak ikan menjadi stres. Dampak stres mengakibatkan daya tahan tubuh ikan menurun dan dapat mengakibatkan kematian. Dalam penelitian didapatkan kematian disebabkan karena kanibalisme dengan ciri ikan sidat yang kecil ditemukan tubuhnya hancur. Berdasarkan Subyakto dan Cahyaningsih (2003), kepadatan yang tinggi akan menyebabkan kematian yang cukup tinggi pula. Kematian terjadi karena tingkat kompetisi yang tinggi, sehingga akhirnya memunculkan sifat kanibalisme ikan. Affandi, *et al.* (2013) menambahkan bahwa pada pemeliharaan benih Sidat kematian benih sering terjadi akibat serangan penyakit dan kanibalisme. Kedua penyebab tersebut pada dasarnya adalah akibat kondisi benih yang lemah. Ada beberapa kondisi yang menyebabkan benih Sidat lemah : individu benih tidak tahan terhadap penurunan kondisi lingkungan terutama suhu dan oksigen terlarut, individu benih menjadi lemah, nafsu makan turun, dan selanjutnya terserang penyakit atau dimangsa oleh Sidat lain yang ukurannya lebih besar. Benih Sidat kalah bersaing dalam mendapatkan makanan kemudian menjadi lemah dan berakhir terinfeksi penyakit atau dimangsa ikan Sidat lain.

Selain ditemukannya kematian sidat karena kanibalisme, ditemukan juga kematian dengan ciri-ciri terdapat bercak putih di beberapa bagian tubuh ikan Sidat yang disebabkan oleh jamur *Ichtyophthirius multifiliis* atau dikenal dengan *white spot*. Hal tersebut diduga disebabkan oleh cacing sutra sebagai pakan yang membawa jamur sehingga menular ke ikan. Menurut Suitha dan Suhaeri (2008), *White spot* disebabkan sejenis jamur. Serangan biasanya terjadi pada tahap pendederan I dan II. Gejala penyakit ini berupa bercak putih di beberapa

bagian tubuh Sidat, tetapi tidak terdapat hewan di sekitar bercak. Atmadjaja (2009) menambahkan bahwa penyakit jamur putih (*white spot*) disebabkan oleh jamur atau cendawan berbentuk seperti kapas, yaitu *Ichtyophthirius multifiliis* atau disebut jamur *itch*. Salah satu penyebab serangan jamur ini adalah pakan alami seperti kutu air, larva nyamuk atau cacing sutera yang diambil dari tempat kotor.

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

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai laju pertumbuhan harian ikan Sidat, diperoleh data yang berbeda yang ditunjukkan pada Tabel 3. Sementara untuk perhitungan data laju pertumbuhan harian ikan Sidat dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 3. Laju Pertumbuhan Harian (%BB/hari)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
A	3,93	3,65	3,83	3,79	15,20	3,80	0,12
B	3,65	3,28	3,82	3,49	14,24	3,56	0,23
C	3,22	3,68	3,33	3,22	13,45	3,36	0,22
Jumlah					42,89		

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa laju pertumbuhan harian (SGR) tertinggi pada perlakuan A dengan padat tebar 5 ekor/L dan nilai terendah pada perlakuan C dengan padat tebar 9 ekor/L. Padat penebaran yang berbeda akan memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan harian pada ikan Sidat. Laju pertumbuhan harian ikan Sidat selama pemeliharaan berbeda antar perlakuan yaitu berkisar antara 3,220 – 3,929 %BB/hari. Tetapi dari grafik di atas menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian ikan Sidat mengalami penurunan dengan meningkatnya kepadatan. Hal ini terjadi karena terjadi persaingan antar individu untuk memperoleh makanan dan terjadi kanibalisme. Menurut Stickney (1979) dalam Dewatisari (2007), padat penebaran semakin tinggi akan mengakibatkan persaingan diantara individu-individu yang diperlihara, terutama

persaingan untuk mendapatkan pakan, sehingga individu yang kalah akan terganggu kelangsungan hidupnya. Padat penebaran yang tinggi akan mengakibatkan kekurangan pakan sehingga pertumbuhannya terhambat sehingga diperoleh berat hidup organisme yang berkurang.

Data laju pertumbuhan harian ikan Sidat selama pemeliharaan sebelum dilakukan perhitungan sidik ragam data diuji dengan menggunakan uji normalitas (Lampiran 6) didapatkan hasil bahwa data tersebut normal. Perhitungan sidik ragam laju pertumbuhan harian ikan Sidat selama pemeliharaan dapat dilihat pada Lampiran 7. Hasil analisis keragaman satu arah (*one way anova*) pada saat pemeliharaan tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan harian yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Harian pada Ikan Sidat Selama Pemeliharaan

Sumber	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0.38	0.19	4.75*	3.89	7.21
Acak	9	0.34	0.04			
Total	11	0.72				

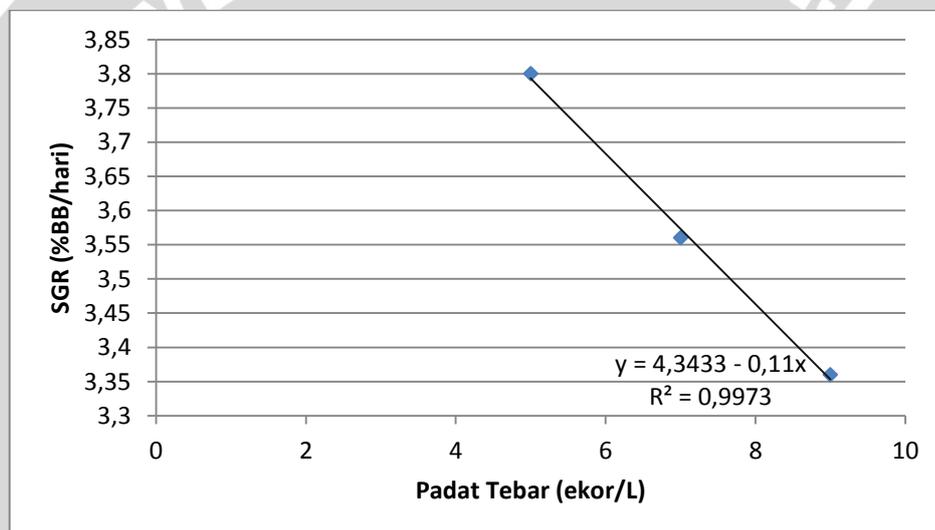
Keterangan * = berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 4 menyatakan nilai F Hitung lebih besar dari F Tabel 5 % dan lebih kecil dari F Tabel 1 % yang berarti berbeda nyata sehingga dilanjutkan pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) perhitungan untuk mengetahui hubungan antar perlakuan. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Laju Pertumbuhan Harian Ikan Sidat Selama Pemeliharaan

Rata-rata Perlakuan	C = 3,36	B = 3,56	A = 3,80	Notasi
C = 3,36	-	-	-	a
B = 3,56	0,20 ^{ns}	-	-	a
A = 3,80	0,44*	0,24 ^{ns}	-	ab

Berdasarkan perhitungan BNT bahwa padat penebaran memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan harian ikan Sidat. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan C tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan B. Perlakuan B tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C. Sehingga didapatkan perlakuan terbaik adalah perlakuan A dengan padat penebaran 5 ekor/liter laju pertumbuhan harian sebesar 3,80 %. Untuk mengetahui respon tiap perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *polynomial orthogonal* yang ditunjukkan pada Gambar 6 dan perhitungan uji polynomial orthogonal dapat dilihat pada Lampiran 7.



Gambar 6. Grafik Laju Pertumbuhan Harian

Berdasarkan pada Gambar 6, didapatkan hasil hubungan antara pemeliharaan dengan perlakuan padat tebar dalam pemeliharaan di sistem resirkulasi yang berbeda dengan laju pertumbuhan harian pada ikan Sidat (*Anguilla* sp.) adalah linier dengan persamaan $y = 4,3433 - 0,11x$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,9973$, artinya 99,73% laju pertumbuhan harian dipengaruhi oleh padat tebar. Hal ini karena adanya kompetisi dalam mendapatkan pakan sehingga mengganggu proses pertumbuhan. Sesuai dengan pendapat Arisanti, *et al.* (2013), bahwa pada padat penebaran yang

tinggi akan mengakibatkan ikan mempunyai daya saing yang tinggi dalam memanfaatkan makanan dan ruang gerak, sehingga akan mempengaruhi laju pertumbuhan harian ikan tersebut. Wicaksono (2005) menambahkan bahwa peningkatan kepadatan akan memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan harian apabila kebutuhan lingkungan dan makanan tidak menunjang bagi pertumbuhan individu tersebut. Sehingga pemberian pakan dalam jumlah yang disesuaikan dengan bobot pada masing-masing perlakuan menyebabkan adanya perbedaan pada laju pertumbuhan harian.

4.3 Parameter Kualitas Air

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian didapatkan hasil nilai rata-rata (\pm SD) pada masing-masing uji parameter kualitas air (suhu, pH, DO, ammonia, nitrit dan nitrat) selama pemeliharaan (dapat dilihat pada Tabel 6).

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Parameter Kualitas Air Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) dengan Padat Penebaran yang Berbeda

Parameter Kualitas Air	Padat Tebar (ekor/L)		
	5 $\bar{x} \pm SD$ (Kisaran)	7 $\bar{x} \pm SD$ (Kisaran)	9 $\bar{x} \pm SD$ (Kisaran)
Suhu ($^{\circ}C$)	27,35 \pm 1,35 (26-28,7)	27,3 \pm 1,2 (26,1-28,5)	27,25 \pm 1,25 (26-28,5)
pH	7,9 \pm 0,8 (7,1-8,7)	7,85 \pm 0,65 (7,2-8,5)	7,95 \pm 0,75 (7,2-8,7)
DO (mg/l)	9,64 \pm 1,27 (8,37-10,9)	9,52 \pm 1,27 (8,25-10,78)	9,6 \pm 1,29 (8,31-10,89)
Amonia (mg/l)	0,125 \pm 0,042 (0,083-0,167)	0,125 \pm 0,043 (0,083-0,167)	0,125 \pm 0,044 (0,083-0,167)
Nitrit (mg/l)	0,39 \pm 0,09 (0,3-0,47)	0,69 \pm 0,22 (0,047-0,9)	0,82 \pm 0,08 (0,74-0,9)
Nitrat (mg/l)	43,74 \pm 2,08 (41,67-45,83)	50 \pm 4,17 (45,83-50)	51 \pm 4,17 (45,83-50)

Hasil rata-rata pengukuran dan analisis statistik nilai suhu (dapat dilihat pada Tabel 6, diketahui tidak terdapat perbedaan yang nyata antara masing-masing perlakuan padat penebaran ($P < 0,05$). Namun secara umum kisaran suhu

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 26 – 28,7 °C, dan tidak mengalami fluktuasi suhu yang tinggi. Dapat disimpulkan bahwa kisaran suhu tersebut masih termasuk baik untuk pertumbuhan dan kehidupan Sidat. Menurut Usui (1974) ikan Sidat lebih cepat tumbuh pada daerah yang bersuhu tinggi. Suhu yang cocok untuk pertumbuhan Sidat adalah 23 – 30°C seperti di Taiwan, Indonesia, Selatan Jepang, Karibia, Queensland, Tunisia atau Madagaskar.

Hasil rata-rata pengukuran nilai pH yang dilakukan (dapat dilihat pada Tabel 6), dari tabel tersebut dapat terlihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara masing-masing perlakuan padat penebaran pada ikan Sidat ($P < 0,05$). Namun secara umum kisaran pH 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 7,1 – 8,7 dan tidak mengalami fluktuasi yang tinggi. Dari hasil pH selama pengamatan maka dapat disimpulkan bahwa pH dalam kisaran tersebut ikan Sidat masih dapat hidup dan tumbuh, hal tersebut sesuai dengan pernyataan Rovara (2010), bahwa ikan Sidat masih dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH 5 hingga 10. Batas pH yang mematikan adalah 11 atau lebih. pH sebaiknya dipertahankan pada nilai netral, atau pada kisaran 6.5 - 8.0.

Hasil rata-rata pengukuran dan analisis statistik nilai oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) (dapat dilihat pada Tabel 6), diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara masing-masing perlakuan padat penebaran ($P < 0,05$). Namun secara umum nilai rata-rata oksigen terlarut selama penelitian pada masing-masing perlakuan dengan padat penebaran 5 ekor/L, 7 ekor/L, dan 9 ekor/L yaitu berkisar antara 8,25 - 10,89 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 dibawah 1 mg/L ikan Sidat tidak dapat bernapas dan akan naik ke permukaan untuk mengambil udara dipermukaan.

Hasil rata-rata pengukuran dan analisis statistik nilai amonia yang dilakukan (dapat dilihat pada Tabel 6), diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara masing-masing perlakuan padat penebaran ($P < 0,05$). Namun secara umum kisaran amonia 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 0,083-0,167 mg/l dan tidak mengalami fluktuasi yang tinggi. Nilai amonia dalam pemeliharaan tidak terlalu tinggi karena dalam sistem resirkulasi dapat menstabilkan amonia dalam perairan. Sesuai pernyataan Hernawati dan Suantika (2007), pada sistem resirkulasi, proses nitrifikasi yang terjadi dalam biofilter mencegah terjadinya akumulasi kadar NH_4^+ dan NO_2^- pada pemeliharaan. Proses nitrifikasi yang berjalan pada kedua tipe biofilter menyebabkan kadar amonium dan nitrit relatif stabil dan kondisinya sangat mendukung bagi kehidupan ikan. 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.

Hasil rata-rata pengukuran dan analisis statistik nilai nitrit yang dilakukan (dapat dilihat pada Tabel 6), diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara masing-masing perlakuan padat penebaran ($P < 0,05$). Namun secara umum kisaran nitrit selama penelitian pada masing-masing perlakuan

dengan padat penebaran 5 ekor/L, 7 ekor/L, dan 9 ekor/L yaitu berkisar antara 0,3-0,9 mg/l, nilai nitrit yang diperoleh selama pemeliharaan tergolong cukup tinggi dan masih bisa untuk kehidupan sidat. Sesuai pernyataan Hernawati dan Suantika (2007), pada sistem resirkulasi, proses nitrifikasi yang terjadi dalam biofilter mencegah terjadinya akumulasi kadar NH_4^{4+} dan NO_2^- pada pemeliharaan. Proses nitrifikasi yang berjalan pada kedua tipe biofilter menyebabkan kadar amonium dan nitrit relatif stabil dan kondisinya sangat mendukung bagi kehidupan ikan. Samsundari dan Wirawan (2013) menambahkan nitrit adalah bentuk terionisasi dari asam nitrat (HNO_2). Sebagaimana amoniak, nitrit juga sangat beracun bagi hewan akuatik. Kandungan nitrit dalam kolam ikan berkisar antara 0,5 – 5 mg/L.

Hasil rata-rata pengukuran dan analisis statistik nilai nitrat yang dilakukan (dapat dilihat pada Tabel 6), diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara masing-masing perlakuan padat penebaran ($P < 0,05$). Namun secara umum kisaran nitrat 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 41,67-50 mg/l. Nilai nitrat masih dalam kisaran baik pada pemeliharaan dalam sistem resirkulasi ikan Sidat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hernawati dan Suantika (2007), kadar nitrat masih berada pada kondisi normal yaitu < 120 mg/L pada pemeliharaan dalam sistem resirkulasi. Usui (1974) menyatakan kandungan nitrat yang baik untuk kolam pemeliharaan Sidat adalah 0-100 mg/l.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain:

- Padat penebaran yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan Sidat (*Anguilla sp.*) stadia *glass eel*, dengan hasil yang paling tinggi dihasilkan pada perlakuan A dengan padat tebar 5 ekor/L dengan presentase 97 %. Namun berpengaruh terhadap laju pertumbuhan harian dengan hasil yang paling tinggi dihasilkan pada perlakuan A dengan padat tebar 5 ekor/L dengan nilai 3,798 (%berat badan/hari).
- Pada pemeliharaan ikan Sidat dalam sistem resirkulasi didapat hasil kualitas air meliputi suhu berkisar 26 – 28,7 °C, pH 7,1 – 8,7, DO 8,25 - 10,89 mg/l, amoniak 0,083-0,167 mg/l, nitrit 0,3-0,9 mg/l dan nitrat 41,67-50 mg/l masih dalam kisaran baik bagi kehidupan ikan Sidat.

5.2 Saran

Penelitian mengenai pengaruh padat penebaran yang berbeda, terhadap ikan Sidat (*Anguilla sp.*) stadia *glass eel*, dapat disarankan sebagai berikut :

- Untuk produksi dapat menggunakan kepadatan 5 ekor/L untuk mendapatkan kelulushidupan dan laju pertumbuhan yang baik dengan pemeliharaan sistem resirkulasi air tawar.
- Perlu adanya penelitian tentang penggunaan filter biologi yang berbeda untuk mendapatkan kualitas air yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., T. Budiardi, R. I. Wahyu dan A. A. Taurusman. 2013. Pemeliharaan Ikan Sidat dengan Sistem Air Bersirkulasi (*Eel Rearing in Water Recirculation System*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. **18** (1): 55-60.
- Akbar, R. A. 2003. Efisiensi Nitrifikasi dalam Sistem Biofilter *Submerged Bed*, *Trickling Filter* dan *Fluidized Bed*. Skripsi. Institut Teknologi Bandung.
- Amirin, T. N. 1990. Menyusun Rencana Penelitian. Rajawali Pers. Jakarta. 172 hlm.
- Anonymous. 2011. Buku Kelautan dan Perikanan Dalam Angka Tahun 2011. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 38 hlm.
- Arisanti, F. D., E. Arini dan T. Elfitasari. 2013. Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Arang. *Jurnal Manajemen dan Teknologi Akuakultur*. **2** (4): 139-144.
- Atmadjaja, J. 2009. Cupang Panduan Lengkap Memelihara Cupang Hias dan Cupang Adu. Penebar Swadaya. Jakarta. 100 hlm.
- Brown, M. E., (1962), *The Physiology of Fishes, Metabolism*, Vol. I. *Academic Press Inc.* New York.
- Deelder, C. L. 1984. *Synopsis of Biological Data on The Eel Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758). FAO Fisheries Synopsis No. 80. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome. 24 hlm.
- Dewatisari, W. F. 2007. Pengaruh Padat Penebaran Nauplii dengan Pakan Silase Ikan Juwi Terhadap Produk Biomassa *Artemia franciscana*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 19 hlm.
- Dewi, A. P. 2008. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan *Corydoras aeneus*. Institut Pertanian Bogor. 87 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.
- Effendie, M. I. 1985. Biologi Perikanan. Bagian I: Studi Natural History. Fakultas Perikanan, IPB. Bogor. 46 hlm.
- Handoyo, B., Alimuddin dan N. B. P. Utomo. 2012. Pertumbuhan, Konversi dan Retensi Pakan, dan Proksimat Tubuh Benih Ikan Sidat yang diberi Hormon Pertumbuhan Rekombinan Ikan Kerapu Kertang Melalui Perendaman. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **11** (2): 132-140.

- Hariyadi, S., I. N. N. Suryadiputra dan B. Widigdo. 1992. Limnologi Metoda Analisa Kualitas Air. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 122 hlm.
- Herianti, I. 2005. Rekayasa Lingkungan Untuk Memacu Perkembangan Ovarium Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. **37**: 25-41
- Hernawati dan G, Suantika. 2007. Penggunaan Sistem Resirkulasi Dalam Pendederan Benih Ikan Guraml (*Osphronemus gouramy* Lac.). *DiSainTek*. **1** (1): 1-14.
- Irliyandi, F. 2008. Pengaruh Padat Penebaran 60, 75 Dan 90 Ekor/Liter Terhadap Produksi Ikan Patin *Pangasius hypophthalmus* Ukuran 1 Inchi Up (3 cm) Dalam Sistem Resirkulasi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 42 hlm.
- Khairyah, U., R. Kusdarwati dan Kismiyati. 2013. Identifikasi dan Prevalensi Jamur Pada Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) di Desa Ngrajek, Kecamatan Mungkid, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Jakarta. 4 hlm.
- Mulyadi, Usman M.T. dan Suryani. 2010. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Silais (*Ompok hypophthalmus*). *Berkala Perikanan Terubuk*. **38** (2); 21-40.
- Muryanto, T. dan D. Sumarno. 2013. Teknik Pengamatan Isi Lambung Ikan Sidat (*Anguilla marmorata*) Hasil tangkapan Di Das Poso, Sulawesi Tengah. *Jurnal BTL*. **11** (2): 51-56.
- Nurlaela, I., E. Tahapari dan Sularto. 2010. Pertumbuhan Ikan Patin Nasutus (*Pangasius nasutus*) pada Padat Tebar yang Berbeda. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 31-36 hlm.
- Ohoiulun, A. H. 2003. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kualitas Air pada Pendederan Benih Gureme (*Osphronemus gouramy*, Lac) Sistem Resirkulasi. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 28 hlm.
- 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 hlm.
- Primyastanto, M. dan I. Nunik. 2006. Potensi dan Peluang Bisnis. Bahtera Press. Malang. 245 hlm.
- Ringuet, S., F. Muto dan C. Raymakers. 2002. Eels. *Traffic Bulletin*. **19** (2). 2-27
- Roy, R. 2013. Budidaya Sidat. Agromedia Pustaka. Jakarta. 3-8 hlm.

- Rusmaedi, O. Praseno dan I. W. Subarnia. 2010. Pendederan Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Sistem Resirkulasi dalam Bak Beton. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 107-111 hlm.
- Samsudari, S. dan G. A. Wirawan. 2013. Analisis Penerapan Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gamma*. **8** (2): 86-97 hlm.
- Sarwono, B. 1985. Budidaya Belut dan Sidat. Penebar Swadaya. 62 hlm.
- Sasongko, A., Purwanto, J., Mu'minah, S. dan Arie, U. 2007. Sidat; Panduan Agribisnis Penangkapan, Pendederan dan Pembesaran. Penebar Swadaya. Jakarta. 9-12 hlm.
- Sastrosupadi, A. 1995. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 53 hlm.
- Sholeh, S. A. 2004. Peranan Jumlah Shelter yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Sidat (*Anguilla sp.*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 4 hlm.
- Silalahi, J. 2009. Analisis Kualitas Air dan Hubungannya Dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik Di Perairan Balige Danau Toba. Universitas Sumatera Utara. 29 hlm.
- Subyakto, S. dan S. Cahyaningsih. 2003. Pembenihan Kerapu skala rumah Tangga. Agromedia Pustaka. 62 hlm.
- Suitha, I. M. dan Suhaeri, A. 2008. Budidaya Sidat. Agromedia Pustaka. Jakarta. 44 hlm.
- Surachmad, W. 1989. Pengantar Penelitian Ilmiah. Tarsito. Bandung. 286 hlm.
- Susanto, H. 2014. Budidaya 25 Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya. Jakarta. 200 hlm.
- Tatangindatu, F. Ockstan K dan Robert Rompas. 2013. Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya Perairan*. **1** (2): 8-19 hlm.
- Tetzlaff, B. L. and Heidinger, R. C. 1990. *Basic Principles of Biofiltration and System Design*. SIUC Fisheries Bulletin No. 9. SIUC Fisheries and Illinois Aquaculture Center.
- Timmons MB and Losordo TM. 1994. *Aquaculture Water Reuse System: Engineering Design and Management*. Elsevier Science. Amsterdam Netherland.
- Usui, A. 1974. *Eel Culture*. Fishing News. West Byfleet. England. 186 hlm.
- Wicaksono, P. 2005. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nilem *Osteochilus hasselti* C.V. Yang Dipelihara

Dalam Karamba Jaring Apung Di Waduk Cirata Dengan Pakan Perifiton. Institut Pertanian Bogor. 15 hlm.

Yudiarto, S., M. Arief dan Agustono. 2012. Pengaruh Penambahan Atraktan Yang Berbeda dalam Pakan Pasta Terhadap Retensi Protein, Lemak dan Energi Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Stadia Elver. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4 (2). 135-140 hlm.

Zonneveld, N., E. A. Huismann dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. Terjemahan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.



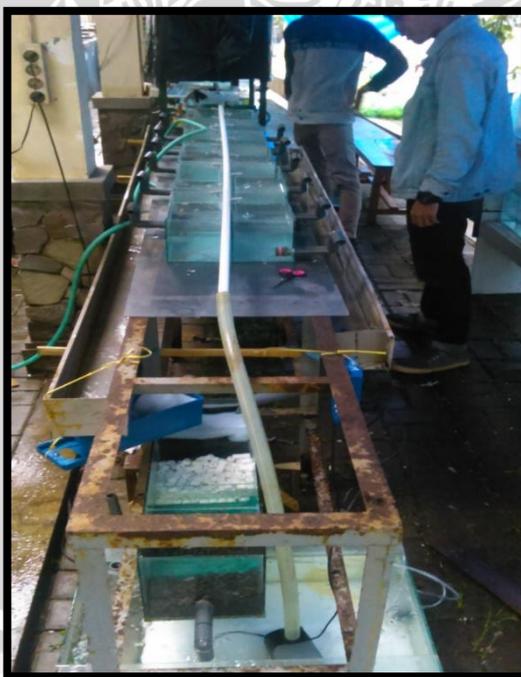
LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

❑ Pembuatan Resirkulasi



❑ Rancangan Penelitian



Filter Pemeliharaan



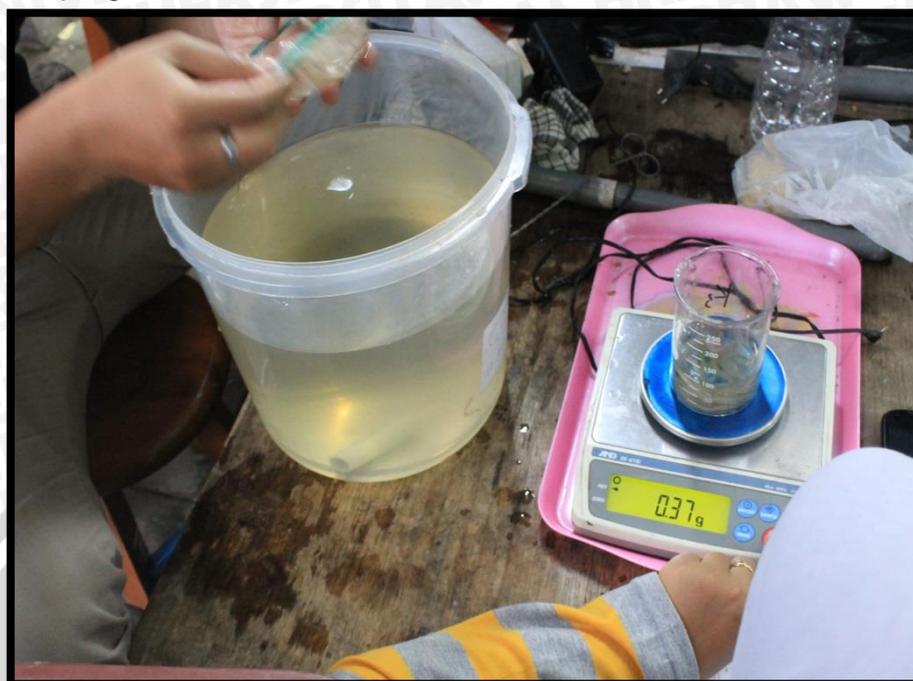
Keterangan Gambar :

1. Dakron
2. *Bioball*
3. *Keramic ring*
4. Zeolit
5. Kerikil

Timbangan untuk Sampling



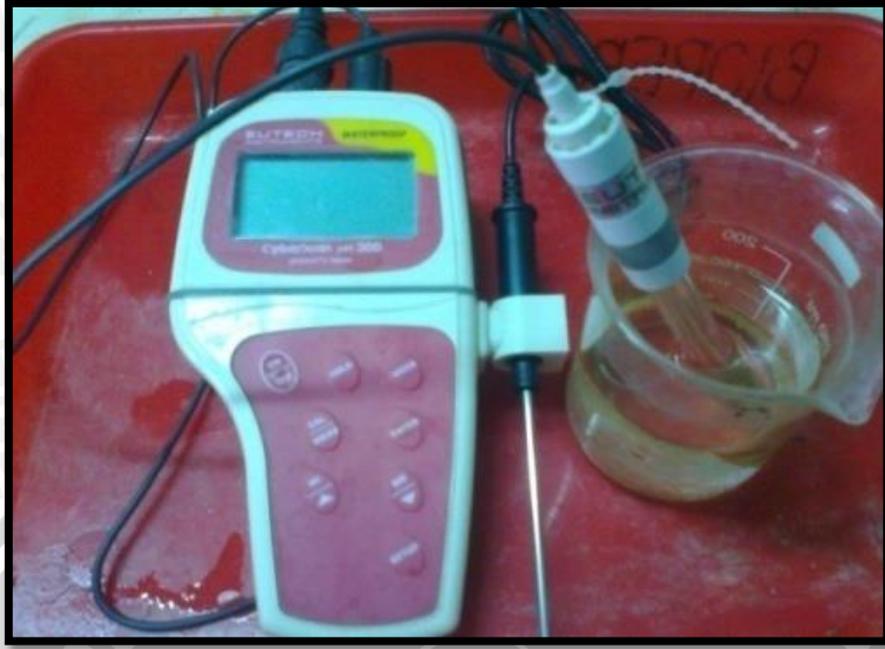
Sampling



Alat untuk Mengukur Kualitas Air



DO Meter



pH Pen



Test Kit



■ Ikan Sidat (*Anguilla* sp.)



■ Jenis Pakan Cacing Sutera



**Lampiran 2. Perhitungan Data Kelulushidupan Ikan Sidat (*Anguilla sp.*)
Stadia *Glass eel* Selama Pemeliharaan**

Kelulushidupan Ikan Sidat

Perlakuan	Ulangan	Pengamatan		SR (%)
		Awal	Akhir	
5 ekor/L	1	25	25	100,00
	2	25	25	100,00
	3	25	25	100,00
	4	25	22	88,00
7 Ekor/L	1	35	30	85,71
	2	35	31	88,57
	3	35	32	91,43
	4	35	34	97,14
9 ekor/L	1	45	41	91,11
	2	45	42	93,33
	3	45	40	88,89
	4	45	37	82,22

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
A	100,00	100,00	100,00	88,00	388,00	97,00	6
B	85,71	88,57	91,43	97,14	362,86	90,71	4,88
C	91,11	93,33	88,89	82,22	355,56	88,89	4,80
	Jumlah				1106,41		

Lampiran 3. Uji Normalitas Kelulushidupan Ikan Sidat (*Anguilla sp.*) Stadia
Glass eel Selama Pemeliharaan

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SR
N		12
Normal Parameters ^a	Mean	92.2833
	Std. Deviation	5.88845
Most Extreme Differences	Absolute	.155
	Positive	.141
	Negative	-.155
Kolmogorov-Smirnov Z		.537
Asymp. Sig. (2-tailed)		.935

a. Test distribution is Normal.

a). Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= 1106,41^2/12 \\ &= 1224143,09/12 \\ &= 102011,92 \end{aligned}$$

b). Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= 100^2 + 100^2 + 100^2 + 88^2 + 85,71^2 + 88,57^2 + 91,43^2 + 97,43^2 + 91,11^2 \\ &\quad + 93,33^2 + 88,89^2 + 82,22^2 - 102011,92 \\ &= 393,41 \end{aligned}$$

c). JK Perlakuan

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= (388^2 + 362,86^2 + 355,56^2)/4 - 102011,92 \\ &= 144,84 \end{aligned}$$

d). JK Acak

$$\begin{aligned} \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 393,40 - 144,84 \\ &= 248,56 \end{aligned}$$

e). Derajat Bebas (DB)

$$\begin{aligned} \text{DB} &= 3-1 \\ &= 2 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Sidat (*Anguilla sp.*) Stadia Glass eel Selama Pemeliharaan

Sumber	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	144,84	72,42	2,52 ^{ns}	3,98	7,21
Acak	9	248,56	28,73			
Total	11	393,40				

Keterangan ns = tidak berbeda nyata

Perhitungan :

$$KT_{\text{perlakuan}} = \frac{JK}{DB} = \frac{144,84}{2} = 72,42$$

$$KT_{\text{acak}} = \frac{JK}{DB} = \frac{258,56}{9} = 28,73$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_{\text{perlakuan}}}{KT_{\text{acak}}} = \frac{72,42}{28,73} = 2,52$$

Dari tabel sidik ragam di atas diperoleh nilai F hitung lebih kecil dari F 5%, dan lebih kecil dari F 1% ($F_{5\%} > F_{\text{hitung}} < F_{1\%}$), maka dapat disimpulkan pengaruh padat penebaran yang berbeda terhadap kelulushidupan ikan sidat tidak berbeda nyata. Sehingga tidak dapat dilakukan perhitungan uji BNT.

Lampiran 5. Perhitungan Laju Pertumbuhan Harian (SGR) Ikan Sidat (*Anguilla sp*) Stadia *Glass eel* Selama Pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan	Hari ke-				Nilai SGR (%)	SD
		0	10	20	30		
A (5 ekor/L)	1	0,132	0,245	0,334	0,429	3,929	1,633
	2	0,131	0,206	0,292	0,391	3,645	1,519
	3	0,136	0,196	0,321	0,429	3,829	1,596
	4	0,129	0,199	0,293	0,402	3,789	1,583
B (7 Ekor/L)	1	0,131	0,196	0,304	0,392	3,654	1,523
	2	0,142	0,204	0,279	0,380	3,281	1,358
	3	0,128	0,212	0,303	0,403	3,823	1,596
	4	0,134	0,214	0,349	0,382	3,492	1,445
C (9 ekor/L)	1	0,137	0,207	0,283	0,360	3,220	1,332
	2	0,135	0,192	0,349	0,407	3,678	1,528
	3	0,138	0,196	0,327	0,375	3,332	1,378
	4	0,143	0,214	0,300	0,376	3,222	1,329

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata	SD
	1	2	3	4			
A	3,93	3,65	3,83	3,79	15,20	3,80	0,12
B	3,65	3,28	3,82	3,49	14,24	3,56	0,23
C	3,22	3,68	3,33	3,22	13,45	3,36	0,22
Jumlah					42,89		

Lampiran 6. Uji Normalitas Laju Pertumbuhan Harian Ikan Sidat (*Anguilla sp*) Selama Pemeliharaan

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SGR
N		12
Normal Parameters ^a	Mean	3.5738
	Std. Deviation	.25594
Most Extreme Differences	Absolute	.193
	Positive	.161
	Negative	-.193
Kolmogorov-Smirnov Z		.668
Asymp. Sig. (2-tailed)		.763

a. Test distribution is Normal.

a). Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= 42,89^2/12 \\ &= 1839,55/12 \\ &= 153,296 \end{aligned}$$

b). Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (3,93^2+3,65^2+3,83^2+3,79^2+3,65^2+3,28^2+3,82^2+3,49^2+3,22^2+ \\ &\quad 3,68^2+3,33^2+3,22^2) - 153,296 \\ &= 0,714 \end{aligned}$$

c). JK Perlakuan

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= (15,20^2+14,24^2+13,45^2)/4 - 153,296 \\ &= 0,384 \\ &= 0,384 \end{aligned}$$

d). JK Acak

$$\begin{aligned} \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 0,714 - 0,384 \\ &= 0,330 \end{aligned}$$

e). Derajat Bebas (DB)

$$\begin{aligned} \text{DB} &= 3-1 \\ &= 2 \end{aligned}$$

Lampiran 7. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Harian Ikan Sidat (*Anguilla sp*) Selama Pemeliharaan

sumber	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,384	0,192	5,189*	3,98	7,21
Acak	9	0,330	0,037			
Total	11	0,714				

Keterangan * = berbeda nyata

Perhitungan :

$$KT_{\text{perlakuan}} = \frac{JK}{DB} = \frac{0,384}{2} = 0,192$$

$$KT_{\text{acak}} = \frac{JK}{DB} = \frac{0,344}{9} = 0,037$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_{\text{perlakuan}}}{KT_{\text{acak}}} = \frac{0,192}{0,037} = 5,189$$

Dari tabel sidik ragam di atas diperoleh nilai F hitung lebih besar dari F 5%, dan lebih kecil dari F 1% ($F_{5\%} > F_{\text{hitung}} < F_{1\%}$), maka dapat disimpulkan pengaruh padat penebaran yang berbeda terhadap laju pertumbuhan harian berbeda nyata. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT. Perhitungan Uji BNT:

$$SED = \frac{\sqrt{2 \cdot KT_{\text{acak}}}}{n}$$

$$SED = \frac{\sqrt{2 \cdot 0,037}}{4}$$

$$SED = 0,136$$

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t \text{ tabel } 5\% (\text{db acak}) \times SED \\ &= 2,26 \times 0,136 \\ &= 0,307 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT } 1\% &= t \text{ tabel } 1\% (\text{db acak}) \times SED \\ &= 3,24 \times 0,136 \\ &= 0,441 \end{aligned}$$

Lampiran 7 (Lanjutan)

Tabel Uji Beda Nyata Terkecil

Rata-rata Perlakuan	C = 3,36	B = 3,56	A = 3,80	Notasi
C = 3,36	-	-	-	A
B = 3,56	0,20 ^{ns}	-	-	a
A = 3,80	0,44*	0,24 ^{ns}	-	ab

Tabel Uji Polinomial Orthogonal

Perlakuan (Padat Tebar)	Total (TI)	Pembanding (CI)				
		Linier	Kuadratik			
A	15,20	-1	1			
B	14,24	0	-2			
C	13,45	1	1			
$Q = \sum C_i \times T_i$	42,89	-1,75	0,17			
$Kr = (\sum C_i^2) \times r$	-	$2 \times 4 = 8$	$6 \times 4 = 24$			
$JK \text{ Regresi} = Q^2 / Kr$	-	0,3828	0,0012			
JK Regresi Total	$= 0,3828 + 0,0012$ $= 0,384$					
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	2	0,384	0,384	-	3,98	7,21
- Linier	1	0,3828	0,3828	10,02**		
- Kuadratik	1	0,0012	0,0012	0,03 ^{ns}		
2. Acak	9	0,330	0,0382	-		
Total	11			-		

F hitung linier > F hitung regresi, maka persamaan regresi yang digunakan adalah linier.

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{JK \text{ Regresi Linier}}{JK \text{ total Terkoreksi}} = \frac{0,3828}{0,713} = 0,9973$$

Persamaan Linier $y = b_0 + b_1X$

Lampiran 7 (Lanjutan)

Tabel Perhitungan X dan Y

x	y	Xy	X ²
5	3,93	19,65	25
5	3,65	18,25	25
5	3,83	19,15	25
5	3,79	18,95	25
7	3,65	25,58	49
7	3,28	22,97	49
7	3,82	26,76	49
7	3,49	24,44	49
9	3,22	28,98	81
9	3,68	33,10	81
9	3,33	29,99	81
9	3,22	29,00	81
$\Sigma x = 84$	$\Sigma y = 42,89$	$\Sigma xy = 296,82$	$\Sigma x^2 = 620$
$\bar{X} = 7$	$\bar{y} = 3,57$		

$$b_1 = \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}} = -0,11$$

$$b_0 = y - b_1x = 4,3433$$

$$\text{Persamaan Linier : } y = b_0 + b_1X \rightarrow y = 4,3433 - 0,11x$$

Lampiran 8. Data dan Perhitungan Statistik DO Media Pemeliharaan Ikan Sidat Selama Penelitian

Tanggal	Waktu	DO (mg/l)											
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
08 Maret 2015	Pagi	10,07	10,01	10,34	10,71	10,08	9,31	10,19	10,35	9,92	9,21	9,68	10,41
	Sore	10,86	10,82	11,09	10,76	10,87	10,63	10,67	11,25	10,38	11,07	10,65	10,5
9	Pagi	8,89	8,65	8,67	9,07	8,64	8,62	9,03	8,57	8,56	8,58	8,92	8,83
	Sore	9,76	9,41	9,38	9,81	9,54	9,79	9,89	9,67	9,71	9,68	9,78	9,89
10	Pagi	10,9	10,5	11	10,72	10,08	10,27	10,18	10,78	10,89	10,55	10,35	10,66
	Sore	10,73	10,53	10,49	10,51	10,32	10,63	10,58	10,5	10,26	10,51	10,3	10,2
11	Pagi	10,11	9,98	9,86	9,92	10,07	9,82	10,12	10,49	9,76	9,8	10,15	10,15
	Sore	9,72	9,7	9,68	9,72	9,85	9,98	9,73	9,03	9,99	9,55	9,73	9,75
12	Pagi	9,3	9,36	9,9	9,57	9,71	9,34	9,4	9,61	9,01	9,2	9,5	9,06
	Sore	9,9	9,54	9,67	9,45	9,78	9,6	9,69	9,65	9,6	9,73	9,76	9,77
13	Pagi	9,5	9,47	9,32	9,69	9,36	9,67	9,51	9,7	9,41	9,2	9,73	9,61
	Sore	9,4	9,76	9,54	9,76	9,34	9,61	9,36	9,65	9,5	9,41	9,45	9,77
14	Pagi	9,52	9,53	9,88	9,62	9,33	9,58	9,61	9,52	9,5	9,51	9,62	9,4
	Sore	9,76	9,67	9,77	9,71	9,01	9,51	9,89	9,69	9,36	9,51	9,42	9,42
15	Pagi	8,74	8,97	8,82	8,91	8,51	8,71	8,78	8,69	8,67	8,64	8,45	8,63
	Sore	9,59	9,84	9,24	9,97	9,95	9,25	9,34	9,59	9,53	9,82	9,24	9,54
16	Pagi	9,52	9,51	9,4	9,79	9,61	9,58	9,57	9,54	9,88	9,33	9,15	9,21
	Sore	9,89	9,69	9,76	9,78	9,51	9,42	9,51	9,65	9,71	9,63	9,36	9,45
17	Pagi	8,91	9,25	9,07	8,95	9,15	9,11	9,21	9,03	9,05	9,17	8,87	9,07
	Sore	9,34	9,41	9,61	9,53	9,41	9,35	9,45	9,48	9,29	9,32	9,37	9,33
18	Pagi	9,13	9,25	9,31	9,27	9,05	9,29	9,24	9,16	9,17	9,15	9,17	9,19

	Sore	9,36	9,42	9,35	9,12	9,27	9,31	9,21	9,26	9,18	9,45	9,18	9,21
19	Pagi	9,35	9,36	9,21	9,39	9,24	9,41	9,37	9,42	9,27	9,34	9,46	9,38
	Sore	9,67	9,79	9,56	9,76	9,46	9,81	9,39	9,35	9,36	9,76	9,55	9,41
20	Pagi	8,37	8,46	8,49	8,41	8,45	8,25	8,38	8,34	8,31	8,46	8,51	8,49
	Sore	9,31	9,42	9,54	9,34	9,24	9,36	9,34	9,41	9,26	9,26	9,43	9,36
21	Pagi	9,24	9,27	9,54	9,71	9,31	9,39	9,61	9,43	9,42	9,46	9,38	9,49
	Sore	9,61	9,75	9,64	9,53	9,54	9,43	9,43	9,34	9,35	9,54	9,52	9,53
22	Pagi	8,78	8,66	8,81	8,49	8,43	8,51	8,34	8,59	8,49	8,54	8,76	8,42
	Sore	9,05	9,25	9,24	9,49	9,16	9,26	9,31	9,27	9,13	9,37	9,46	9,34
23	Pagi	9,16	8,93	9,21	8,97	9,03	8,87	9,12	9,13	9,07	9,04	9,04	9,08
	Sore	9,63	9,86	9,41	9,94	9,41	9,37	9,46	9,39	9,64	9,28	9,53	9,64
24	Pagi	8,49	8,51	8,58	8,52	8,76	8,78	8,39	8,34	8,54	8,43	8,66	8,74
	Sore	9,09	9,76	9,86	9,82	9,67	9,25	9,87	9,63	9,65	9,5	9,38	9,67
25	Pagi	8,67	9,07	8,87	8,64	9,03	8,56	8,63	8,61	8,92	8,82	8,55	8,57
	Sore	9,37	9,8	9,75	9,4	9,78	9,66	9,53	9,78	9,88	9,88	9,7	9,67
26	Pagi	9,01	9,72	9,9	9,5	9,18	9,78	9,08	9,27	9,35	9,66	9,89	9,55
	Sore	10,53	10,49	9,51	10,73	10,63	10,58	10,5	10,32	10,51	10,3	10,2	10,26
27	Pagi	10,11	9,98	9,86	10	10,07	9,82	10,12	9,92	9,76	9,8	10,15	10,49
	Sore	9,68	9,72	9,72	9,7	9,73	9,03	9,85	9,98	9,84	9,75	9,99	9,55
28	Pagi	9,09	9,57	9,3	9,36	9,4	9,61	9,72	9,37	9,5	9,06	9,01	9,2
	Sore	9,67	9,45	9,9	9,54	9,69	9,65	9,78	9,6	9,76	9,77	9,6	9,73
29	Pagi	9,32	9,69	9,47	9,5	9,52	9,7	9,67	9,36	9,73	9,61	9,2	9,41
	Sore	9,76	9,4	9,76	9,54	9,61	9,34	9,65	9,36	9,41	9,56	9,37	9,45
30	Pagi	9,53	9,52	9,62	9,88	9,58	9,33	9,52	9,61	9,51	9,56	9,48	9,62
	Sore	9,67	9,77	9,71	9,76	9,51	9,89	9,69	9,61	9,36	9,51	9,42	9,5

31	Pagi	9,24	9,59	9,91	9,84	9,25	9,95	9,54	9,59	9,24	9,82	9,84	9,53
	Sore	9,68	9,72	9,72	9,76	9,73	9,03	9,85	9,89	9,84	9,75	9,99	9,55
01 April 2015	Pagi	9,09	9,57	9,3	9,36	9,4	9,61	9,72	9,38	9,5	9,06	9,01	9,2
	Sore	9,69	9,46	9,9	9,54	9,59	9,65	9,78	9,6	9,76	9,77	9,6	9,73
2	Pagi	8,43	8,41	8,37	8,46	8,38	8,34	8,45	8,25	8,51	8,34	8,45	8,46
	Sore	9,54	9,34	9,31	9,42	9,34	9,41	9,24	9,36	9,43	9,41	9,24	9,26
3	Pagi	9,76	9,8	10,15	10,49	9,98	9,86	10	10,11	9,82	10,12	9,92	10,07
	Sore	9,55	9,84	9,75	9,99	9,68	9,72	9,72	9,7	9,73	9,03	9,85	9,98
4	Pagi	9,07	9,77	9,19	9,71	9,61	9,08	9,35	9,68	9,34	9,31	9,92	9,41
	Sore	9,86	9,76	9,67	9,07	9,82	9,87	9,25	9,65	9,09	9,63	9,38	9,56
5	Pagi	8,89	8,65	8,67	9,07	8,64	8,62	9,03	8,57	8,56	8,58	8,92	8,83
	Sore	8,78	8,71	9,15	9,24	9,01	8,97	9,3	9,05	9,21	9,03	9,1	9,06
6	Pagi	9,8	9,61	9,83	9,77	9,73	9,84	9,89	9,88	9,66	9,83	9,64	9,7
	Sore	9,76	9,67	9,77	9,71	9,61	9,51	9,89	9,68	9,56	9,36	9,51	9,42



Lampiran 9. Data dan Perhitungan Statistik pH Media Pemeliharaan Ikan Sidat Selama Penelitian

Tanggal	Waktu	pH											
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
08 Maret 2015	Pagi	8,1	8,4	8,4	8	8,4	8,5	8,3	8,4	8,3	7,6	8,4	8,3
	Sore	7,6	8,5	8,6	7,4	8,5	8,4	8	8,1	8,3	7,3	8,5	8,5
9	Pagi	7,6	7,6	7,5	7,1	7,6	7,5	7,3	7,7	7,5	7,4	7,7	7,5
	Sore	8,1	7,9	7,9	7,8	7,7	7,8	7,9	8	7,8	7,7	7,8	7,9
10	Pagi	8	8	8,1	7,9	8,1	8	7,9	8	8	7,8	8,1	7,8
	Sore	8,4	8,3	8,5	8,3	8,4	8,4	8,4	8,5	8,5	7,6	8,4	8,1
11	Pagi	8	8	8,2	8	8	8,2	8	8,1	8,2	8	8,1	8,1
	Sore	7,8	7,7	7,7	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7	7,7	7,7	7,8	7,8
12	Pagi	7,4	7,1	7,3	7,4	7,4	7,4	7,3	7,4	7,3	7,2	7,3	7,5
	Sore	7,9	7,9	7,7	7,5	7,7	7,2	7,6	7,6	7,8	7,9	7,6	7,7
13	Pagi	8	8	8,2	8,2	8,2	8,1	8,3	8	8,2	7,9	8,2	8,2
	Sore	7,8	7,7	7,8	7,9	7,7	7,6	7,9	7,6	7,9	7,7	7,7	7,7
14	Pagi	7,9	7,9	7,9	7,9	7,8	7,9	7,9	7,9	7,9	8	7,9	7,9
	Sore	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,9	7,8	7,7	7,9	7,8	7,9	7,8
15	Pagi	8,4	8,4	8,3	8	8,3	8,3	8,2	8,4	8,3	7,8	8,4	8,4
	Sore	8,4	8,2	8,3	8,5	8,4	8,2	8,5	8,3	8,2	8,3	8,2	8,4
16	Pagi	8,1	8,2	8,3	8,4	8,3	8,4	8,1	8,1	8,3	8,4	8,5	8,2
	Sore	7,9	8,1	8,1	8	8,2	8,4	8,4	8,4	8,1	8,3	8,3	8,3
17	Pagi	7,8	7,8	7,6	7,8	7,7	7,9	7,9	7,6	7,9	8	8,1	8,1
	Sore	8,2	8,1	8,1	8,3	8,1	8,3	8,2	8,4	8	8,4	8,3	8,3
18	Pagi	8,4	8,1	8,2	8,3	8,2	8,2	8,3	8,4	8,3	8,2	8,4	8,1

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

31	Pagi	8,3	8,7	8,5	8,2	8,2	8,4	8,5	8,3	8,2	8,7	8,4	8,2
	Sore	7,7	7,8	7,8	7,7	7,7	7,7	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7	7,7
01 April 2015	Pagi	7,3	7,4	7,4	7,1	7,3	7,4	7,4	7,4	7,3	7,5	7,3	7,2
	Sore	7,7	7,5	7,9	7,9	7,6	7,6	7,7	7,8	7,6	7,7	7,8	7,9
2	Pagi	8,2	8,2	8,1	8,2	8,3	8,1	7,9	8,1	8,1	8,2	8,1	8
	Sore	8,3	8,3	8,3	8,3	8,2	8,1	8,2	8,4	8,4	8,3	8,2	8,1
3	Pagi	8	8,1	8,1	8	8,2	8,1	8,1	8,2	8	8	8	8
	Sore	7,7	7,8	7,8	7,7	7,8	7,8	7,8	7,7	7,7	7,7	7,8	7,7
4	Pagi	8,1	8	8,3	8,5	8,4	8,4	8,4	8,5	8,4	8,5	8,3	8,3
	Sore	7,6	7,4	8	7,3	8,5	8,5	8,1	7,3	8,6	8,4	8,3	8,5
5	Pagi	7,6	7,6	7,5	7,7	7,6	7,5	7,3	7,3	7,5	7,4	7,7	7,4
	Sore	7,8	7,8	7,7	7,8	7,7	7,8	7,8	7,8	7,7	7,7	7,8	7,8
6	Pagi	7,7	7,7	7,7	7,6	7,7	7,6	7,7	7,7	7,7	7,9	7,7	7,6
	Sore	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,9	7,8	7,7	7,9	7,8	7,9	7,8



Lampiran 10. Data dan Perhitungan Statistik Suhu Media Pemeliharaan Ikan Sidat Selama Penelitian

Tanggal	Waktu	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)											
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
08 Maret 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
9	Pagi	28,2	28,3	28,4	27,7	28,3	28,4	27,7	28,4	28,4	28,1	28,4	28,3
	Sore	26,3	26,4	26,1	26,1	26,4	26,5	26,4	26,4	26,5	26,5	26,6	26,5
10	Pagi	26,5	28,6	26,6	26,1	26,5	26,4	26,8	26,6	26,4	26,8	26,6	26,6
	Sore	26,9	27,8	27,7	27,3	27,3	27,5	27,3	27,7	27,6	26,8	27,7	27,5
11	Pagi	27,2	26,5	26,9	26,8	26,8	27	26,6	26,25	26,3	27,2	27,2	26,3
	Sore	26,2	26,4	26,3	26,2	26,3	26,7	26,3	26,6	26,6	26	26,4	26,3
12	Pagi	26,9	26,5	27	26,3	26,9	27	26,7	27	26,6	26,4	26,6	26,7
	Sore	26,1	26,3	26,4	26,4	26,2	26,4	26,3	26,4	26,4	26,3	26,4	26,5
13	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
14	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
15	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
16	Pagi	26,5	26,5	26,4	26,4	26,3	27,1	27,6	26,5	26,8	26,8	27	26,8
	Sore	27,1	26,8	26,8	27,1	26,9	27	27,1	26,8	26,8	26,9	26,9	26,9
17	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
18	Pagi	26,7	26,9	26,5	26,9	26,5	26,6	26,7	26,8	27	26,5	26,5	26,7

	Sore	26,7	26,9	26,5	26,9	26,5	26,6	26,7	26,8	27	26,5	26,5	26,7
19	Pagi	26,7	26,9	26,8	26,7	26,6	26,7	26,9	26,8	26,7	26,6	26,6	26,9
	Sore	27,1	27,2	27	26,6	26,6	27,2	26,8	26,9	27,1	26,9	26,9	26,8
20	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
21	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
22	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
23	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
24	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
25	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
26	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
27	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
28	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
29	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	26,1	26,4	26,1	26,4	26,2	26,1	26,2	26,3	26,2	26,5	26,2	26,4
30	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

31	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
01 April 2015	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
2	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
3	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
4	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
5	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
6	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

