

**PENGARUH PENGGUNAAN TEKNIK RED WATER SYSTEM (RWS)
TERHADAP KUALITAS AIR BUDIDAYA BENIH LELE (*C. gariepinus*)
DENGAN PADAT TEBAR YANG BERBEDA**

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

**Oleh:
SARAS AGUNG FEBRIANTO
NIM. 115080507111002**



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

**PENGARUH PENGGUNAAN TEKNIK *RED WATER SYSTEM* (RWS)
TERHADAP KUALITAS AIR BUDIDAYA BENIH LELE (*C. gariepinus*)
DENGAN PADAT TEBAR YANG BERBEDA**

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

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

Oleh:
SARAS AGUNG FEBRIANTO
NIM. 115080507111002



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

**PENGARUH PENGGUNAAN TEKNIK RED WATER SYSTEM (RWS)
TERHADAP KUALITAS AIR BUDIDAYA BENIH LELE (*C. gariepinus*)
DENGAN PADAT TEBAR YANG BERBEDA**

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

Oleh :

**SARAS AGUNG FEBRIANTO
NIM. 115080507111002**

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 4 Desember 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Mengetahui,

Dosen Penguji I

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

2015

Dosen Penguji II

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

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

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

18 DEC 2015

Dosen Pembimbing II

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

18 DEC 2015

Mengetahui,
Ketua Jurusan

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

18 DEC 2015

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, 4 April 2015

Mahasiswa

Saras Agung Febrianto

UCAPAN TERIMA KASIH

Pembuatan skripsi ini tidak luput dari bantuan banyak pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan berbagai kemudahan pada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak, Ibu, Adik Andi dan Ferdi serta Silviana yang tidak bosan mendoakan penulis dan telah memberikan dukungan baik moril dan materil kepada penulis.
3. Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS dan Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing selama proses penyelesaian skripsi dari mulai proposal hingga laporan.
4. Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D dan . M. Rasyid Fadholi, M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan motivasi dan membantu mengoreksi kesalahan pada penulisan skripsi
5. Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS sebagai dosen pembimbing akademik yang telah membimbing selama menjalankan proses pendidikan S1.
6. Bapak Andi yang telah banyak membantu materil dalam pelaksanaan penelitian.
7. Pak Andri yang telah memberikan pengarahan dan memberikan motivasi selama melakukan penelitian.
8. Silviana Uziah Nandar, ST yang sudah memberikan motivasi dan semangat dan membantu penulis untuk merevisi kesalahan penulisan skripsi.
9. Teman-teman tim RWS chece, kakung, dhianita, harun cocot, ucup yang sudah bekerja bersama-sama dalam peneltian RWS hingga akhir.

10. Teman-teman Aquatic Spartan BP 2011 yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah mengukir sejarah bersama dalam kehidupan penulis selama menimba ilmu di kampus Universitas Brawijaya.
11. Teman-teman ngopi setunggal coffe dan kayon coffe yang telah menyajikan kopi yang nikmat dan banyak membantu menyegarkan pikiran ketika lagi pusing.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis selama penelitian dan pembuatan laporan skripsi ini.

Malang, Desember 2015

Penulis



RINGKASAN

SARAS AGUNG FEBRIANTO, Pengaruh Penggunaan Teknik *Red Water System* RWS Terhadap Kualitas Air Pada Benih Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) Dengan Padat Tebar Yang Berbeda (dibawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS** dan **Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc**)

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

Penelitian ini dilaksanakan di UPT PTPB Kepanjen Kabupaten Malang, Laboratorium Mikrobiologi UPTD Bangil, Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya dan di laksanakan pada bulan Maret hingga April 2015. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas air budidaya yang terdapat pada aplikasi teknologi budidaya teknik *Red Water Sistem* (RWS) pada budidaya benih ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dengan padat tebar yang berbeda.

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

Hasil penelitian menunjukkan bahwa padat tebar yang berbeda pada teknik budidaya *Red Water Sistem* (RWS) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap hasil kualitas air selama penelitian. Pada oksigen terlarut sore hari memberikan pengaruh yang nyata terhadap kepadatan plankton dan amonia selama penelitian termasuk tinggi >1 ppm.

Kualitas air selama pemeliharaan masih berada dikisaran normal dan tidak mempengaruhi keadaan ikan yakni berkisar suhu pagi 26,1-30,9°C, dan suhu sore 28,1-32,2°C, DO pagi 0,2-6,5 ppm dan DO sore 0,3-11,2 ppm, pH pagi 7,1-9,3 dan pH sore 7,5-9,7, amonia 0,3-5 ppm, Nitrit 0-0,176 ppm dan Nitrat 0-6,25 ppm sedangkan genus plankton selama penelitian meliputi: Ankistrodesmus, Chlorogonium, Ulothrix, Tribonema, Pediastrum, Cosmarium, Quadrigula, Merismopedia, Titraedriella, Scenedesmus dan plankton yang ditemukan dari divisi *Chlorophyta*.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala anugerah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyajikan Skripsi yang berjudul **“PENGARUH PENGGUNAAN TEKNIK *RED WATER SYSTEM (RWS)* TERHADAP KUALITAS AIR PADA BENIH IKAN LELE DUMBO (*C. gariepinus*) DENGAN PADAT TEBAR YANG BERBEDA”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Di dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi penerapan padat penebaran yang berbeda pada ikan lele dumbo (250 ekor/m³, 500 ekor/m³ dan 750 ekor/m³). Dilakukan bertujuan untuk mengetahui kualitas air pada budidaya dengan teknik *Red Water System (RWS)*.

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

Malang, 25 Februari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
RINGKASAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Hipotesis	4
1.5. Kegunaan Penelitian	4
1.6. Tempat dan Waktu.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	5
2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) ..	5
2.1.2. Habitat Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	6
2.1.3. Kebiasaan Makan Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	6
2.2. Sistem Budidaya.....	7
2.2.1. Macam-Macam Sistem Budidaya	7
2.2.2. Padat Tebar.....	8
2.2.3. Budidaya <i>Red Water System</i>	8
2.3. Parameter Utama.....	9
2.3.1. Suhu	9
2.3.2. Oksigen Terlarut / <i>Dissolved Oxygen</i>	9
2.3.3. pH.....	10
2.3.4. Amonia	10
2.3.5. Nitrit.....	11
2.3.6. Nitrat.....	12
2.4. Parameter Penunjang	12
2.4.1. Kepadatan Plankton	12
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1. Materi Penelitian.....	14

3.1.1. Alat Penelitian.....	14
3.1.2. Bahan Penelitian.....	14
3.1.3. Media dan Wadah Penelitian	15
3.2. Metode Penelitian	15
3.3. Rancangan Penelitian	16
3.4. Prosedur Penelitian.....	17
3.4.1. Persiapan Media.....	17
a. Pembuatan Media Budidaya	17
b. Pakan Fermentasi	18
3.5. Parameter Penelitian.....	19
3.5.1. Parameter Utama	19
a. Suhu	19
b. Oksigen Terlarut/ <i>Dissolved Oxygen</i> (DO).....	19
c. pH	19
d. Amonia.....	20
e. Nitrit	20
f. Nitrat	21
3.5.2. Parameter Penunjang.....	22
a. Kepadatan Pankton.....	22
3.6. Analisa Data.....	22
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Parameter Utama.....	23
4.1.1. Suhu.....	23
4.1.2. Oksigen Terlarut/ <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	26
4.1.3. pH.....	31
4.1.4. Amonia	34
4.1.5. Nitrit.....	38
4.1.6. Nitrat.....	42
4.2. Parameter Penunjang	44
4.2.1. Kepadatan Plankton	44
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Ikan Lele Dumbo (<i>C. gariepinus</i>)	6
2. Denah Penelitian.....	17
3. Diagram Batang Suhu.....	24
4. Diagram Batang DO.....	27
5. Grafik Regresi DO.....	30
6. Diagram Batang pH	32
7. Diagram Batang Amonia.....	35
8. Grafik Regresi Amonia.....	37
9. Diagram Batang Nitrit.....	39
10. Grafik Regresi Nitrit.....	41
11. Diagram Batang Nitrat.....	43
12. Diagram Batang Kepadatan Plankton	45



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Bakteri pada SGB BIONUTREN dan SGF BIOLIZER	18
2. Jumlah Rata-rata Suhu Pagi Hari (°C)	23
3. Jumlah Rata-rata Suhu Sore Hari (°C)	23
4. Sidik ragam Suhu pagi Hari	24
5. Sidik ragam Suhu Sore Hari	25
6. Jumlah Rata-rata Pengamatan DO Pagi Hari (ppm)	26
7. Jumlah Rata-rata Pengamatan DO Sore Hari (ppm)	26
8. Sidik Ragam DO Pada Pagi Hari	28
9. Sidik Ragam DO Pada Sore hari	28
10. Hasil Uji BNT Oksigen Terlarut Sore Hari	29
11. Jumlah Rata-rata pH Pagi Hari	31
12. Jumlah Rata-rata pH Sore Hari	31
13. Sidik Ragam pH Pada Pagi Hari	33
14. Sidik Ragam pH Pada Sore Hari	33
15. Jumlah Rata-rata Amonia (ppm)	34
16. Sidik Ragam Amonia	35
17. Hasil Uji BNT Kadar Amonia	36
18. Jumlah Rata-rata Kadar Nitrit (ppm)	38
19. Sidik Ragam Nitrit	38
20. Hasil Uji BNT Kadar Nitrit	40
21. Jumlah Rata-rata Nitrat (ppm)	42
22. Sidik Ragam Nitrat	43
23. Jumlah Rata-rata Kepadatan Plankton (Ind/l)	44
24. Sidik Ragam Kepadatan Plankton	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat Penelitian	51
2. Bahan Penelitian.....	53
3. Data Suhu ($^{\circ}\text{C}$) Selama Penelitian	55
4. Analisis Suhu (Sidik Ragam).....	56
5. Data Oksigen Terlarut / DO(ppm) Selama Penelitian	59
6. Analisis DO (Sidik Ragam, Uji BNT, Uji Polinomial orthogonal).....	60
7. Data pH Selama Penelitian	65
8. Analisis pH (Sidik Ragam)	66
9. Data Amonia (ppm) Selama Penelitian	69
10. Analisis Amonia (Sidik Ragam, Uji BNT, Uji Polinomial Orthogonal)	70
11. Data Nitrit (ppm) Selama Penelitian	74
12. Analisis Nitrit (Sidik Ragam, Uji BNT, Uji Polinomial Orthogonal).....	75
13. Data Nitrat (ppm) Selama Penelitian.....	81
14. Analisis Nitrat (Sidik Ragam)	82
15. Data Total Kepadatan Plankton (Ind/l)	84
16. Analisis Kepadatan Plankton (Sidik Ragam)	85
17. Identifikasi Plankton	87

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya ikan secara intensif dapat dilihat dari jumlah padat tebar dan jumlah pemakaian pakan. Pada budidaya intensif biasanya ikan yang sering digunakan adalah ikan Lele karena ikan Lele merupakan salah satu komoditas yang paling banyak diminati dan dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia khususnya pada perikanan air tawar. Data statistik perikanan Indonesia menunjukkan bahwa ikan Lele menduduki peringkat pertama produksi ikan air tawar di Indonesia dan diikuti oleh budidaya ikan Patin (Anonymus, 2013). Di alam maupun di kolam, ikan Lele memiliki pertumbuhan yang cepat dan tahan terhadap lingkungan yang kurang baik. Namun untuk mendapatkan hasil yang lebih baik diperlukan kondisi tepat atau air yang mengandung cukup oksigen dan tidak mengandung bahan pencemar. Untuk mencapai target produksi budidaya ikan air tawar ini maka pelaksanaannya dituntut untuk melakukan budidaya intensif (Rosmaniar, 2011).

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

Pemberian probiotik dalam budidaya intensif diharapkan dapat memperbaiki dan mempertahankan lingkungan dalam kondisi normal (menguraikan bahan organik, menurunkan atau menghilangkan senyawa beracun), menekan bakteri merugikan, meningkatkan kekebalan pada ikan sehingga dapat tumbuh dengan baik dan tidak mudah stress. Proses bakterial probiotik dalam media budidaya merupakan salah satu solusi yang dapat dimanfaatkan untuk mengurangi beban pencemaran dan meningkatkan kualitas air (Radhiyufa, 2011).

Seiring dengan berkembangnya akuakultur sistem intensif berbagai teknik pengolahan air untuk mengurangi konsentrasi ammonia dalam media budidaya telah dikembangkan salah satunya adalah teknologi baru yaitu *Red Water Sistem* (RWS). Teknologi *Red Water Sistem* (RWS) memanfaatkan bakteri di probiotik untuk mengasimilasi ammonia-nitrogen. Probiotik adalah agen mikroba hidup yang mampu memberikan keuntungan bagi inang dengan memperbaiki nilai nutrisi dan pemanfaatan pakan, meningkatkan respon inang terhadap penyakit dan memperbaiki kualitas lingkungan (Verschuere et al., 2000).

Banyak ditemui para pembudidaya ikan yang melakukan kegiatan budidaya dengan memanfaatkan kerja bakteri didalam perairan, salah satunya adalah teknik *Red Water System* (RWS), bahkan ada beberapa balai dan UPTD milik Dinas Perikanan dan Kelautan yang telah mencoba mengeluarkan prosedur operasi standarnya. Untuk itulah diperlukan adanya kajian ilmiah yang mengulas teknik ini.

1.2 Perumusan Masalah

Menurut Radhiyufa (2011), pemberian probiotik dalam budidaya intensif diharapkan dapat memperbaiki dan mempertahankan lingkungan dalam kondisi normal (menguraikan bahan organik, menurunkan atau menghilangkan senyawa beracun), menekan bakteri merugikan, meningkatkan kekebalan pada ikan sehingga dapat tumbuh dengan baik dan tidak mudah stres.

Penambahan bakteri probiotik pada pakan maupun media budidaya terbukti mampu memperbaiki kualitas air maupun pertumbuhan ikan. Selama ini metode pemanfaatan bakteri dalam budidaya masih berkisar pada teknik bioflok, yang pada aplikasinya membutuhkan suplai aerasi untuk menopang kebutuhan oksigen dari organisme didalamnya. Pemakaian aerasi yang membutuhkan daya listrik terkadang menjadi kendala bagi pembudidaya, sehingga ada yang mencoba aplikasi pemanfaatan bakteri tanpa menggunakan aerasi, sehingga kepadatannya menggunakan kepadatan dibawah 250 ekor/m³. Hal inilah yang menjadi dasar adanya teknik *Red Water System*, yang masih membutuhkan kajian secara mendalam terkait jumlah padat tebar yang bias dipakai secara optimal.

Berdasarkan permasalahan di atas dirumuskan permasalahan apakah pemakaian padat tebar yang berbeda dapat menstabilkan parameter kualitas air yang berada pada ikan Lele dumbo (*C. gariepinus*) yang dipelihara dengan teknik *Red Water System*.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh penggunaan teknik *Red Water System* dengan padat tebar yang berbeda terhadap kondisi kualitas air pada benih ikan Lele dumbo (*C. gariepinus*). Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran padat tebar yang paling optimal yang ditinjau dari hasil pengukuran kualitas air.

1.4 Hipotesis

H₀ : padat tebar benih ikan Lele dumbo (*C. gariepinus*) yang berbeda pada teknik *Red Water System* (RWS) tidak berpengaruh terhadap kondisi kualitas air pada kolam pemeliharaan benih ikan Lele dumbo (*C. gariepinus*).

H₁ : padat tebar benih ikan Lele dumbo (*C. gariepinus*) yang berbeda pada teknik *Red Water System* (RWS) berpengaruh terhadap kondisi kualitas air pada kolam pemeliharaan benih ikan Lele dumbo (*C. gariepinus*).

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terhadap kondisi kualitas air budidaya ikan Lele dumbo (*C. gariepinus*) yang dibudidaya menggunakan teknik *red water system* pada padat tebar yang berbeda, sehingga dapat diketahui padat tebar yang optimal pada budidaya ikan Lele dumbo (*C. gariepinus*) yang dibudidaya dengan teknik *red water system*.

1.6 Waktu dan Tempat pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di UPT PTPB Kepanjen Kabupaten Malang, Laboratorium Mikrobiologi UPTD Bangil dan Laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang, pada bulan Maret hingga Mei 2015.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Menurut Saanin (1984) klasifikasi ikan lele dumbo adalah sebagai berikut,

Kingdom	: Animalia
Sub Kingdom	: Metazoa
Filum	: Chordata
Sub Filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Sub Ordo	: Siluroidea
Famili	: Clariidae
Genus	: <i>Clarias</i>
Spesies	: <i>C. gariepinus</i>

Ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) adalah ikan yang sudah dikenal luas oleh masyarakat Indonesia. Menurut Radhiyufa (2011) ikan ini adalah hasil persilangan antara *C. gariepinus* dan *C. fuscus*, hasilnya adalah benih yang memiliki beberapa kelebihan diantaranya mudah dibididayakan, pemijahannya biasanya dilakukan sepanjang tahun, memiliki fekunditas telur yang besar serta pertumbuhan dan efisiensi pakan yang tinggi. Ikan ini pertama kali masuk Indonesia pada tahun 1985. Ikan lele (*C. gariepinus*) digolongkan dalam kelompok omnivora (pemakan segala) dan mempunyai sifat *scavenger* atau pemakan bangkai. Di alam, pakan yang disukai terdiri atas jasad renik, cacing, jentik nyamuk. Morfologi ikan lele dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*) (Rosmaniar, 2011)

2.1.2. Habitat Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Habitat ikan lele adalah di air tawar yang alirannya tidak terlalu deras atau lebih cenderung menggenang. Ikan lele biasa ditemui di waduk, bendungan, danau, rawa, dan genangan air tawar lainnya. Ikan lele memiliki lima buah sirip yang terdiri dari sirip ganda (sirip dada, sirip perut) dan sirip tunggal (sirip punggung, sirip dubur, sirip ekor). Ikan lele dumbo memiliki patil atau taji yang tidak beracun (Santoso, 1994).

Santoso (1994) menyatakan bahwa ikan lele dumbo memiliki toleransi terhadap suhu air antara 20° - 35°C serta mampu bertahan hidup pada lingkungan perairan dengan kondisi yang jelek. Pada perairan dengan DO yang rendah sekalipun ikan lele dumbo mampu bertahan. Hal ini karena ikan lele dumbo memiliki alat pernafasan tambahan yang disebut organ *aborescent*.

2.1.3. Kebiasaan Makan Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*)

Ikan lele adalah ikan nokturnal atau ikan yang aktif pada malam hari atau pada tempat yang sejuk dan gelap. Lele dumbo mencari makan pada waktu malam hari, namun dapat dibiasakan untuk pemberian pakan pada siang hari. Lele dumbo bersifat pemakan segala, ikan ini dapat memakan tumbuhan, hewan-hewan kecil,

maupun bangkai hewan berukuran besar yang ada pada habiat ikan lele dumbo (Santoso, 1994).

Ikan lele dumbo adalah ikan yang bersifat omnivora atau pemakan segala dan membuat ikan ini dapat memakan flok yang terbentuk dari kumpulan mikroba diperairan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hermawan *et al.*, (2014) yang menunjukkan bahwa dengan sistem bioflok 1,3 kg pakan dapat menghasilkan 1 kg daging (FCR 1,3) sedangkan dengan sistem budidaya konvensional dengan hanya membutuhkan 2,2 kg pakan.

2.2. Sistem Budidaya

2.2.1. Macam-Macam Sistem Budidaya

Sistem budidaya terdiri dari berbagai macam jenis, mulai dari intensif dengan pemberian pakan rendah sampai dengan intensif dengan pemberian pakan tinggi. Menurut Schneider *et al.*, (2005), hal ini karena pada industri budidaya yang berkembang akan ada keterbatasan sumber daya alam seperti air, tanah, dan tepung ikan yang disebabkan oleh pencemaran lingkungannya. Kondisi ini yang menyebabkan adanya pengembangan budidaya dengan berbagai cara dan sistem budidaya. Sistem budidaya yang baik akan dapat meningkatkan hasil produksi dan dengan adanya berbagai sistem budidaya akan dapat memperbaiki kondisi kualitas air budidaya.

Tingginya jumlah ikan yang ditebar dalam budidaya intensif menyebabkan meningkatkan kebutuhan pakan. Jumlah pemberian pakan yang tinggi akan diikuti oleh meningkatnya jumlah limbah N yang ada diperairan yang dapat merusak kualitas air. Beberapa sistem dikembangkan untuk mengatasi masalah ini, salah satunya adalah bioflok. Sistem budidaya bioflok bertujuan untuk mengurangi tingginya jumlah penggunaan pakan serta limbah nitrogen. Rostika *et al.*, (2014) menyampaikan bioflok dapat digunakan untuk mengurangi tingginya konversi

pakan yang diberikan serta dapat menurunkan kadar ammonia di perairan yang berasal dari sisa pakan dan metabolisme ikan lele.

2.2.2. Padat Tebar

Padat tebar merupakan ukuran jumlah ikan yang ditebar setiap satuan luas kolam atau volume kolam. Padat tebar yang biasa digunakan oleh pembudidaya mulai dari 50 ekor sampai di atas 500 ekor tiap m^3 . Wijaya *et al.*, (2014) dalam penelitian menggunakan padat tebar 300, 400, dan 500 ekor/ m^3 . Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa padat tebar yang optimal untuk budidaya ikan lele dengan teknik akuaponik adalah sebesar 300 ekor/ m^3 kolam budidaya.

Ikan lele adalah ikan yang memiliki toleransi pada kepadatan kepadatan yang tinggi. Safrudin *et al.*, (2006) menyampaikan bahwa dari percobaan yang menggunakan padat tebar 400, 800, dan 1200 ekor/ m^3 , mampu membuat kondisi perairan tetap pada kondisi optimal serta tidak menurunkan kualitas air dengan perlakuan pengendalian oksigen.

2.2.3. Budidaya Red Water System

Teknologi dalam kegiatan budidaya saat ini mulai berkembang ke arah budidaya yang lebih ramah lingkungan serta mengurangi penggunaan antibiotik, salah satunya adalah pemanfaatan bakteri probiotik. Penggunaan bakteri probiotik merupakan salah satu strategi dalam upaya pencegahan infeksi mikrobial dan pengganti antibiotik. Probiotik pada budidaya didefinisikan sebagai bentuk pakan tambahan berupa sel mikroba utuh (tidak harus hidup), meningkatkan pemanfaatan nutrisi pakan atau meningkatkan nilai nutrisinya, meningkatkan respon kekebalan inang terhadap patogen atau memperbaiki kualitas lingkungan (Zizhong Qi *et al.*, 2009).

Budidaya *red water system* merupakan perkembangan dari sistem budidaya *biofloc* yang memanfaatkan bakteri asam laktat (BAL) untuk meningkatkan daya

cerna ikan terhadap pakan serta untuk mengurai sisa bahan organik yang ada di perairan menjadi substansi yang dapat dimanfaatkan untuk sumber makanan ikan yang dibudidaya. Bakteri asam laktat yang berupa bakteri probiotik secara umum memiliki kemampuan untuk menghasilkan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pathogen (Yulvizar *et al.*, 2014).

2.3. Parameter Utama

2.3.1. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor penting dalam kehidupan ikan terutama dalam proses kimia dan biologi. Ikan akan dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 25-32°C. Perubahan suhu yang mendadak (ekstrem) akan dapat menyebabkan ikan stress dan kemudian akan mati (Cholik, 1991).

Suhu mempunyai peran terhadap kelarutan oksigen dalam perairan. Setiap spesies mempunyai suhu optimum agar tidak dapat mengakibatkan stress dan mati, ada ikan yang mempunyai suhu optimum 15°C, ada yang 24°C dan ada yang 32°C. Jika suhu berbeda jauh dari optimumnya hewan itu akan mati dan kemungkinan besar akan bermigrasi ke daerah baru yang suhunya optimal. Selisih 5°C akan dapat mengakibatkan ikan mati, terutama apabila terjadi serentak karena limbah panas yang mengakibatkan suhu dalam perairan tersebut tidak optimal (Sastrawijaya, 2009).

2.3.2. Oksigen Terlarut/Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut merupakan parameter kualitas air yang paling menentukan untuk keberhasilan budidaya ikan. Ketersediaan oksigen terlarut dalam perairan budidaya menentukan aktivitas ikan. Kadar oksigen terlarut berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pada pencampuran dan pergerakan massa air, aktifitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke badan air.

Setiap peningkatan suhu sebesar 1°C dapat meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10% (Effendie, 2003).

Ketersediaan oksigen bagi ikan menentukan aktivitas ikan, konversi pakan dan laju pertumbuhan. Pada saat kondisi $\text{DO} < 4$ ppm, ikan masih dapat mampu bertahan hidup namun pertumbuhan menurun (tidak optimal). Rentang tingkat DO optimal yaitu ≤ 5 ppm. Rentang tingkat DO untuk pemeliharaan intensif yaitu 5-8 ppm. Batas toleransi kadar oksigen terlarut secara umum untuk kegiatan budidaya tambak adalah kisaran 3-10 ppm, sedangkan nilai optimal untuk budidaya di tambak berkisar antara 4-7 ppm (Poernomo, 1992).

2.3.3. pH

Air yang mempunyai pH antara 6,7 sampai 8,6 mendukung populasi ikan dalam kolam budidaya. Dalam jangkauan pH tersebut pertumbuhan dan pembiakan ikan pada saat kegiatan budidaya tidak akan terganggu. Kisaran pH yang dapat menunjang pertumbuhan ikan adalah 6,5-9 (Sastrawijaya, 2009).

pH merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas bakteri pengoksidasi amonia. Bakteri nitrifikasi (bakteri pengoksidasi amonia) lebih menyukai lingkungan yang basa dengan tingkat pH yang optimal pada perairan untuk pertumbuhan ikan berkisar antara 7,5-8,5 (Ambarsari, 1999).

2.3.4. Amonia

Sumber amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen anorganik dan nitrogen anorganik yang terdapat didalam tanah dan air yang berasal dekomposisi bahan organik dan bahan anorganik yang dihasilkan mikroba (Rachmiwati, 2008). Amonia yang terukur dalam perairan berupa amonia total (NH^{-3} dan NH_4^{+}). Amonia bebas tidak dapat terionisasi, sedangkan amonium dapat terionisasi. Di dalam

perairan, pada suhu dan pada tekanan normal amonia berupa dalam bentuk gas dan dapat membentuk kesetimbangan dengan gas amonium. Kadar amonia bebas yang terlalu tinggi ikan tidak dapat bertoleransi karena dapat mengakibatkan mengganggu proses pengikatan oksigen didalam darah ikan. Kadar amonia dalam perairan berkisar kurang dari 0,1 mg/liter (Effendi, 2003).

Amonia yang dikeluarkan oleh ikan didalam air akan membentuk kesetimbangan dengan ion ammonium. Amonia dalam bentuk ion ammonium akan mengalami proses nitrifikasi oleh bakteri kemoautotrof menjadi nitrit dan akan menjadi nitrat. Dengan adanya bahan organik proses mikrobial yang berlangsung didominasi oleh bakteri heterotropik yang lebih cepat menyerap ammonium menjadi biomasa bakteri. Bakteri ini bisa sampai menyerap sampai 50% dari jumlah ammonium yang terlarut dalam air yang digunakan sebagai sumber makanan (Montoya dan Velasco, 2000).

2.3.5. Nitrit

Nitrit merupakan bentuk bentuk peralihan (*intermediate*) antara amonia dan nitrat (*Nitrifikasi*). Nitrit juga dikatakan sebagai hasil dari oksidasi amonia dalam proses nitrifikasi oleh bakteri autotropik *Nitrosomonas*, yang menggunakan amonia sebagai sumber energi. Nitrit biasanya ditemukan dalam jumlah yang terbilang sangat sedikit, lebih sedikit daripada nitrat karena tidak stabil dengan keberadaan oksigen (Ida, 2009).

Konsentrasi nitrit maksimum yang diperbolehkan dalam kegiatan budidaya ikan biasanya kisaran $<0,06$ ppm. Toksisitas nitrit terhadap ikan terutama dalam transpor oksigen dan kerusakan jaringan. Nitrit yang terdapat dalam darah akan mengoksidasi hemoglobin menjadi methemoglobin yang tidak mampu mengikat oksigen (Effendie, 2003).

2.3.6. Nitrat

Berbeda dengan amonia maupun nitrit, nitrat jarang sekali menjadi masalah dalam kegiatan budidaya hewan akuatik baik pada budidaya air tawar, payau dan laut. Efek nitrat pada hewan akuatik hampir sama dengan nitrit yaitu pada transportasi oksigen dan proses osmoregulasi. Kadar nitrat dalam air yang berbahaya bagi ikan maupun invertebrata berkisar antara 1.000-3.000 ppm, oleh karena itu keracunan nitrat pada hewan akuatik sangat jarang terjadi, namun untuk ikan budidaya sebaiknya kandungan nitrat sebaiknya 10 ppm (Supratno dan Kasmadi, 2003).

Senyawa nitrat merupakan hasil akhir dari proses bakteriologis kemaaototrofik yakni bakteri nitrifikasi. Pada proses ini amonia terlebih dahulu diubah menjadi nitrit oleh bakteri *Nitrosomonas* sp dan selanjutnya nitrit diubah menjadi nitrat oleh bakteri *Nitrococcus* sp (Montoya dan Velasco, 2000).

2.4. Parameter Penunjang

2.4.1. Kepadatan Plankton

Plankton adalah organisme yang terapung atau melayang-layang di dalam perairan yang pergerakannya bersifat relatif pasif. Kemampuan berenang organisme planktonik demikian lemah sehingga pergerakan plankton sangat dipengaruhi oleh pergerakan air. Plankton merupakan organisme perairan pada tingkat trofik pertama yang berfungsi sebagai penyedia energi. Plankton terbagi menjadi fitoplankton dan zooplankton (Bolter, 2007).

Keberadaan plankton dapat digunakan sebagai indikator kualitas lingkungan perairan dapat dipakai untuk mengetahui keragaman dan keseragaman jenisnya. Penggunaan organisme indikator dalam penentuan kualitas air sangat bermanfaat karena organisme tersebut akan memberikan reaksi terhadap kondisi kualitas air. Dengan demikian, dapat melengkapi atau memperkuat penelitian kualitas air

dalam perairan berdasarkan parameter fisika dan parameter kimia (Nugroho, 2006).



III. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: kolam pemeliharaan ikan lele dumbo ukuran $100 \times 0,87 \times 0,60 \text{ m}^3$ meter sebanyak 9 kolam, DO meter, pH meter, botol film, mikroskop, objek dan cover glass, planktonet, pipet tetes, spektrofotometer dan gelas ukur 100 ml. Adapun Gambar alat penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lele dumbo yang berukuran 5-7 cm sebanyak 2351 ekor. Produk probiotik dengan merek dagang "SGF BIOLIZER" untuk media air dan "SGB BIONUTREN" yang digunakan untuk fermentasi pakan. Pakan ikan lele yang digunakan berupa pellet yang diberikan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari sebanyak 5% dari berat biomassa ikan tersebut. Bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian adalah test kit amonia, test kit nitrit, test kit nitrat, mollase, dedak, pupuk pertanian (dolomit), NPK, pollard, pupuk kandang, tepung tapioka, garam, tepung ikan, biolizer, bionutren, formalin, aquades dan air yang digunakan sebagai media hidup ikan. Adapun Gambar dari bahan penelitian dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.1.3 Media dan Wadah Penelitian

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah air tawar dengan teknik *Red Water System*. Teknik ini diperoleh dengan cara penambahan "SGF BIOLIZER" pada perlakuannya. Sedangkan wadah penelitian yang digunakan adalah kolam dengan ukuran panjang 1 m, lebar 0,87, tinggi 0,60 m dan kolam penelitian berjumlah 9 kolam.

3.2 Metode Penelitian

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

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

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Maryanti (2010), Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu rancangan yang digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga banyak digunakan untuk percobaan di laboratorium.

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

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

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari suatu percobaan

μ = Nilai tengah populasi (rata-rata sesungguhnya)

T_i = Pengaruh perlakuan

ϵ_{ij} = Pengaruh galat dari suatu percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana perlakuan dilakukan dengan cara 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, peternakan dan perikanan (Sastrosupadi, 1995).

Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali yang ditempatkan secara acak dengan jumlah 9 kolam dan Ikan lele ditebar kedalam kolam sesuai dengan perlakuan.

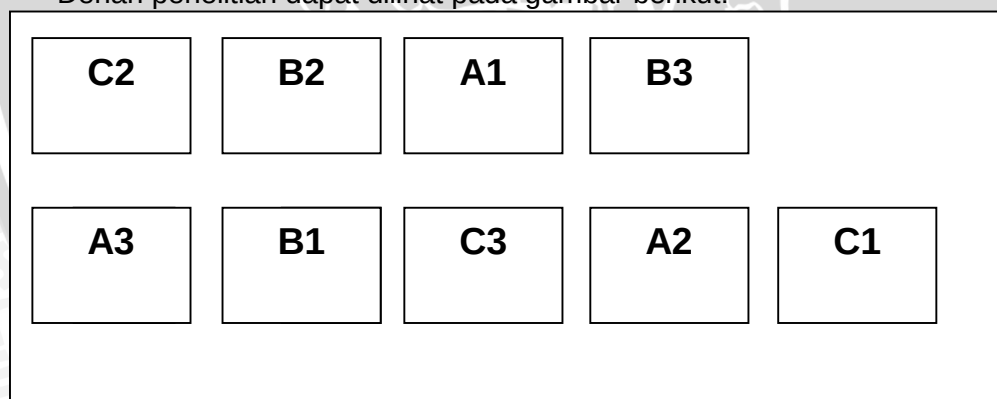
Perlakuan dalam penelitian ini yaitu:

Perlakuan A : Padat tebar Ikan lele 250 ekor/m³

Perlakuan B : Padat tebar Ikan lele 500 ekor/m³

Perlakuan C : Padat tebar Ikan lele 750 ekor/m³

Denah penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Denah penelitian

Keterangan :

A B dan C : Perlakuan

1 2 dan 3 : Ulangan

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Media

a. Pembuatan Media Budidaya

Menurut Subandri (2015), persiapan yang dilakukan untuk penelitian ini antara lain yaitu mempersiapkan kolam penelitian dan membersihkannya. Pengisian air dilakukan setelah kolam benar - benar kering dan pengisian dilakukan $\frac{3}{4}$ dari volume kolam, setelah itu untuk menciptakan media secara *red water system*, air yang akan digunakan ditambah dengan pupuk kandang yang difermentasi menggunakan satu liter tetes ditambah 10 ml “SGB BIONUTREN” dan air secukupnya selama satu bulan. Dosis pupuk kandang yang diberikan sebanyak 5 kg/m³. Bahan lain berupa kapur pertanian (dolomite) dengan dosis 700 g/m³, pellet serbuk dengan dosis 100 g/m³, tepung tapioka 100 g/m³, dedak halus 100 g/m³, tepung pollard 100 g/m³, molase 250 ml/m³, “SGF BIOLIZER” 10 ml/m³, “SGB BIONUTREN” 10 ml/m³, garam 700 g/m³, NPK 100 g/m³. Media air kolam yang telah diberikan perlakuan dibiarkan selama dua minggu, kemudian ikan dimasukan ke dalam media budidaya. Adapun komposisi bakteri yang terdapat pada SGF BIOLIZER dan SGB BIONUTREN saat diidentifikasi di Laboratorium Mikrobiologi UPTD Bangil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Bakteri pada SGB BIONUTREN dan SGF BIOLIZER

SGB BIONUTREN	SGF BIOLIZER
<i>Sphingomas poucimobilis</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
<i>Bacillus pumilis</i>	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>
<i>Bacillus brevis</i>	<i>Lactococcus lactis</i>

b. Pakan Fermentasi

Pakan yang digunakan pada penelitian yaitu berupa pakan pellet ikan lele yang difermentasi menggunakan probiotik “SGB BIONUTREN”, karena dalam

budidaya menggunakan teknik RWS, pakan yang diberikan untuk ikan menggunakan pakan fermentasi. Menurut Subandri (2015), pembuatan pakan fermentasi dilakukan dengan menambahkan 20 ml molase, 10 ml SGB BIONUTREN, 10 ml SGF BIOLIZER dan 240 ml air pada ember untuk 1 kg pakan. Langkah pertama yang dilakukan adalah mencampur semua bahan dalam ember plastik. Pakan yang sudah tercampur merata, di masukkan ke dalam plastik kemudian tutup plastik dalam kondisi kedap udara (anaerob). Pakan dapat digunakan setelah satu hari fermentasi. Pakan diberikan dengan perbandingan sebesar 5% dari biomasa ikan. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 2 kali sehari pada pukul 07.00 WIB dan 15.00 WIB.

3.5. Parameter Penelitian

3.5.1. Parameter Utama

a. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan DO meter. Pengukuran suhu dengan menggunakan DO meter karena hasil yang didapat lebih valid daripada dengan menggunakan thermometer. Cara pengukuran suhu dengan menggunakan DO meter yaitu dengan cara menekan tombol power kemudian tekan CO₂ call dan di tunggu kurang lebih 5 menit sampai angka tertera normal (28,2-29,2) pada DO meter dan DO meter siap untuk digunakan untuk mengukur suhu.

b. Oksigen Terlarut/Dissolved Oxygen (DO)

Pengukuran DO dengan menggunakan DO meter dan pengukuran DO dilakukan pada pagi dan sore hari. Penggunaan DO meter yaitu dengan menekan tombol power kemudian tekan CO₂ call dan di tunggu kurang lebih 5 menit sampai angka tertera normal (28,2-29,2) pada DO meter dan DO meter siap untuk digunakan. Sebelum dilakukan pengukuran DO meter dikalibrasi dengan menggunakan *aquadest*.

c. pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH paper. Menurut Armita (2011), pengukuran pH dengan menggunakan pH paper yaitu dengan cara air sampel diambil secukupnya kedalam botol, lalu pH paper dicelupkan kedalam sampel kemudian warna pH paper dicocokkan dengan warna pada cover tempat pH paper dan nilai pH tersebut dicatat.

d. Amonia

Pengukuran amonia ini dilakukan di UPT PTPB Kepanjen dengan menggunakan test kit amonia dan di laboratorium kimia Universitas Brawijaya dengan menggunakan spektrofotometer U-1500 dan dilakukan pada H0, H10, H20 dan H30. Pengukuran amonia dalam perairan dengan test kit amonia yaitu dengan cara mengambil sampel air yang dimasukkan kedalam botol film sebagai wadah sementara kemudian air sampel ditetesi dengan Reagent (R_1 , R_2 dan R_3) pada R_1 diberikan sebanyak 14 tetes, R_2 sebanyak 7 tetes dan R_3 sebanyak 7 tetes dan ditunggu selama 10 menit kemudian sampel tersebut dibandingkan dengan menggunakan kertas warna (test kit) yang bertujuan menentukan nilai kadar amonia. Pengukuran amonia dengan menggunakan spektrofotometer yaitu dengan cara sampel air disaring dengan kertas saring. Diambil sebanyak 5 ml sampel air dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu ditambahkan 0,2 ml larutan fenol 0,2 ml larutan nitropussida dan 0,5 ml larutan oksidan. Lalu dibiarkan warnanya terbentuk pada suhu ruang ($22-27^{\circ}\text{C}$), kemudian dikocok dan dibiarkan selama satu jam. Lalu dianalisa dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 640 nm (Hach, 2005).

e. Nitrit

Pengukuran nitrit ini dilakukan di UPT PTPB Kepanjen dengan menggunakan test kit nitrit dan di laboratorium kimia Universitas Brawijaya dengan menggunakan spektrofotometer U-1500 dan dilakukan pada H0, H10, H20 dan H30. Pengukuran nitrit dengan cara mengambil sampel air sebanyak 5 ml dan

dimasukkan kedalam botol film sebagai wadah sementara kemudian ditetesi dengan Reagent (R_1 dan R_2) R_1 sebanyak 7 tetes dan R_2 sebanyak 7 tetes kemudian ditunggu selama 2 menit dan hasil tetesan tersebut dibandingkan dengan menggunakan kertas warna (test kit) yang bertujuan menentukan nilai kadar nitrit. Pengukuran nitrit dengan menggunakan spektrofotometer yaitu dengan cara sampel air disaring dengan kertas saring. Diambil sebanyak 5 ml sampel air dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu ditambahkan 0,2 ml larutan fenol 0,2 ml larutan nitropussida dan 0,5 ml larutan oksidan. Lalu dibiarkan warnanya terbentuk pada suhu ruang ($22-27^{\circ}\text{C}$), kemudian dikocok dan dibiarkan selama satu jam. Lalu dianalisa dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 640 nm (Hach, 2005).

f. Nitrat

Pengukuran nitrat ini dilakukan di UPT PTPB Kepanjen dengan menggunakan test kit nitrat dan di laboratorium kimia Universitas Brawijaya dengan menggunakan Spektrofotometer U-1500 dan dilakukan pada H0, H10, H20 dan H30. Pengukuran nitrat dengan cara mengambil sampel air yang dimasukkan kedalam botol film sebagai wadah sementara kemudian ditetesi dengan Reagent (R_1 , R_2 dan R_3) R_1 sebanyak 14 tetes, R_2 sebanyak 7 tetes dan R_3 sebanyak 7 tetes kemudian hasil tetesan tersebut dibandingkan dengan menggunakan kertas warna (test kit) yang bertujuan menentukan nilai kadar nitrat. Pengukuran nitrat dengan menggunakan spektrofotometer yaitu dengan cara sampel air disaring dengan kertas saring. Diambil sebanyak 5 ml sampel air dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu ditambahkan 0,2 ml larutan fenol 0,2 ml larutan nitropussida dan 0,5 ml larutan oksidan. Lalu dibiarkan warnanya terbentuk pada suhu ruang ($22-27^{\circ}\text{C}$), kemudian dikocok dan dibiarkan selama satu jam. Lalu dianalisa dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 640 nm (Hach, 2005).

3.5.2. Parameter Penunjang

a. Kepadatan Plankton

Untuk menganalisis kepadatan plankton dan identifikasi plankton yaitu dengan menggunakan mikroskop, sebelum melakukan identifikasi yaitu dengan menyiapkan alat dan bahan. Alat yang digunakan terdiri dari objek glass, cover glass, pipet tetes, alat tulis dan buku identifikasi plankton dan bahan yang digunakan terdiri dari sample plankton, tissue dan aquades. Langkah kerja yang dilakukan objek dan cover glass dikalibrasi dengan menggunakan aquades kemudian dilap searah menggunakan tissue kemudian sampel plankton dikocok kemudian diambil menggunakan pipet tetes lalu diteteskan ke permukaan objek glass sebanyak 1 tetes kemudian tutup objek glass dengan cover glass dengan sudut kemiringan 40° agar memperkecil kemungkinan terjadi gelembung. Preparat plankton yang sudah jadi diletakkan diatas meja objek mikroskop. Sebelum dinyalakan, pastikan mikroskop berada pada frekuensi terkecil. Cahaya diperjelas dengan memutar pengatur cahaya dan bukaan diafragma, kemudian pilih pembesaran (40x, 100x, 400x dan 1000x) untuk menemukan fokus dengan memutar pemutar kasar dan halus sampai preparat terlihat jelas kemudian difoto hasil yang didapat di mikroskop dan di cocokan dengan buku identifikasi plankton.

3.6 Analisis Data

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

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Parameter Utama

4.1.1. Suhu

Suhu pada saat penelitian dilakukan pengamatan selama 30 hari pada waktu pagi hari dan sore hari. Hasil pengamatan suhu dapat dilihat pada Lampiran 3, sedangkan data dari pengamatan suhu dapat dilihat pada tabel 2 dan 3 berikut ini.

Tabel 2. Jumlah Rata-Rata Suhu Pagi Hari (°C)

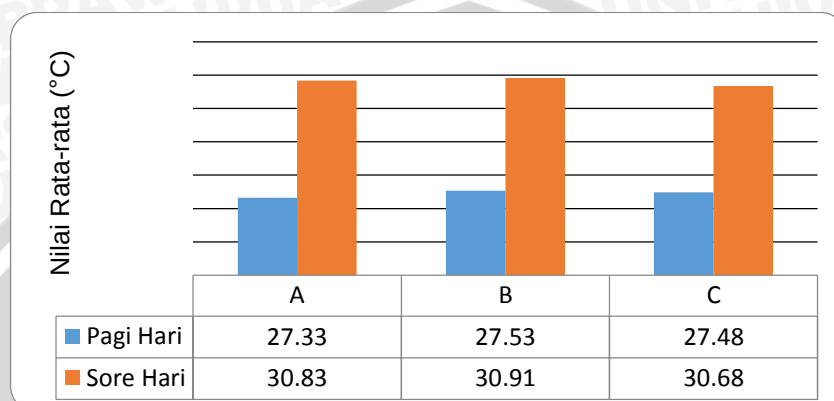
Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± SD
	1	2	3		
A	27,29	27,31	27,38	81,98	27,33 ± 0,05
B	27,47	27,48	27,65	82,60	27,53 ± 0,10
C	27,64	27,55	27,26	82,45	27,48 ± 0,20
Total				247,03	

Tabel 3. Jumlah Rata-Rata Suhu Sore Hari (°C)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± SD
	1	2	3		
A	30,89	30,76	30,85	92,50	30,83 ± 0,07
B	30,68	31,01	31,05	92,74	30,91 ± 0,20
C	30,88	30,57	30,58	92,03	30,68 ± 0,18
Total				277,27	

Pada pengamatan ini nilai suhu berada dalam rata – rata kisaran toleransi yang baik yaitu untuk pagi hari 26,1 – 30,9°C dan sore hari 28,1 – 32,2°C. Jika dilihat perbedaan suhu pada pagi dan sore hari lebih tinggi suhu pada sore hari.

Hal ini dikarenakan pada sore hari masih ada sinar matahari sehingga suhu lebih tinggi daripada pagi hari. Kisaran suhu tersebut sangat baik untuk pertumbuhan benih ikan lele (*C. gariepinus*), agar lebih jelas kisaran rata-rata suhu dapat dilihat pada diagram batang pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Suhu (°C)

Grafik diatas menunjukkan bahwa rata – rata suhu selama penelitian anatara 27,33 - 30,68°C. Suhu rata – rata pada pagi hari pada perlakuan A yaitu 27,33°C, pada perlakuan B yaitu 27,53°C dan pada perlakuan C yaitu 27,48°C. Suhu rata – rata pada sore hari pada perlakuan A yaitu 30,83°C, pada perlakuan B yaitu 30,91°C dan pada perlakuan C yaitu 30,68°C. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap nilai suhu pagi hari dan sore hari maka dilakukan perhitungan Analisa Sidik Ragam yang dapat dilihat pada Lampiran 4 dan hasil perhitungan sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Sidik Ragam Suhu Pagi Hari

sidik ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	0,070	0,035	2,016 ^{ns}	5,140	10,920
Acak	6	0,104	0,017			
Total	8	0,174				

Keterangan: ns: tidak berbeda nyata

Tabel 5. Sidik Ragam Suhu Sore Hari

Sidik Ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	0,087	0,043	1,701 ^{ns}	5,140	10,920
Acak	6	0,153	0,026			
Total	8	0,240				

Keterangan: ns: tidak berbeda nyata

Berdasarkan dari analisis keragaman pada tabel keragaman Tabel 4 dan 5 mengenai suhu di peroleh F hitung sebesar 2,016 dan 1,701 dimana nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel 5% yang berarti bahwa pengaruh padat tebar yang berbeda pada teknik *Red Water System* tidak berbeda nyata terhadap suhu.

Pada penelitian ini suhu cenderung lebih stabil tidak mengalami kenaikan yang signifikan dan tidak mengalami penurunan yang signifikan, sehingga tidak dianggap mempengaruhi kelarutan oksigen perairan yang digunakan ikan untuk proses metabolisme. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Sastrawijaya (2009), suhu mempunyai pengaruh yang besar terhadap kelarutan oksigen. Ikan lele memiliki suhu optimum berkisar 25-32°C, jika suhu berbeda jauh dari optimumnya dapat mengakibatkan ikan akan mati atau mengakibatkan berpengaruhnya terhadap tingkat pertumbuhan.

Suhu merupakan parameter lingkungan yang sangat besar pengaruhnya pada hewan akuatik. Suhu sangat berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan biologi yang akibatnya mempengaruhi fisiologis kehidupan. Secara umum laju pertumbuhan spesifik ikan akan meningkat jika sejalan dengan dengan kenaikan suhu pada batas tertentu dan jika kenaikan suhu melebihi batas akan menyebabkan aktifitas metabolisme meningkat. Hal ini akan menyebabkan berkurangnya gas-gas terlarut di dalam air yang penting untuk kehidupan ikan. Menurut Supratno dan Kasnadi (2003), suhu yang optimal untuk pertumbuhan ikan Lele berada pada kisaran 27-30°C.

4.1.2. Oksigen Terlarut/Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut pada saat penelitian dilakukan pengamatan setiap hari selama 30 hari pada pagi dan sore hari. Hasil pengamatan oksigen terlarut dapat dilihat pada Lampiran 5, sedangkan data oksigen terlarut dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7 berikut ini.

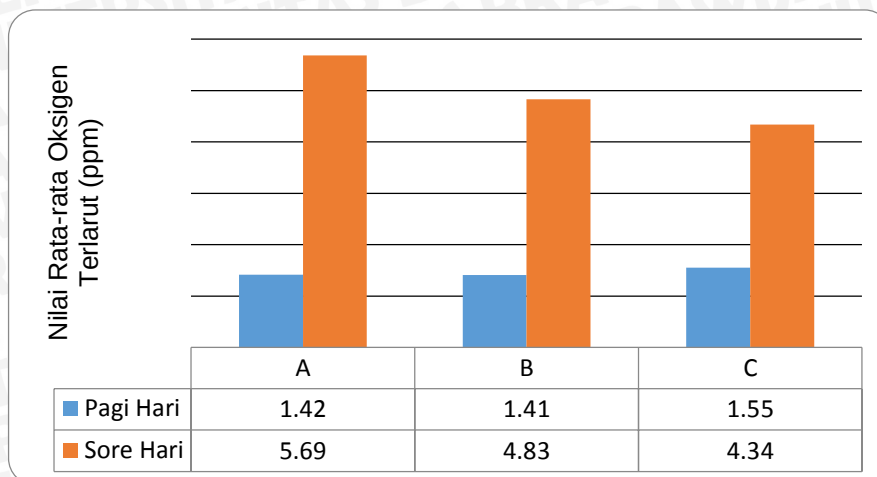
Tabel 6. Jumlah Rata-Rata Oksigen Terlarut Pada Pagi Hari (ppm)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata $\pm$
	1	2	3		SD
A	1,36	1,37	1,53	4,26	1,42 $\pm$ 0,10
B	1,40	1,26	1,57	4,23	1,41 $\pm$ 0,16
C	1,68	1,34	1,64	4,66	1,55 $\pm$ 0,19
Total				4,38	

Tabel 7. Jumlah Rata-Rata Oksigen Terlarut Pada Sore Hari (ppm)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata $\pm$
	1	2	3		SD
A	5,37	6,07	5,62	17,06	5,69 $\pm$ 0,35
B	4,62	4,87	5,00	14,49	4,83 $\pm$ 0,19
C	4,81	4,15	4,05	13,01	4,34 $\pm$ 0,41
Total				44,56	

Tabel 6 dan 7 menunjukkan rata-rata oksigen terlarut pagi hari pada perlakuan A sebesar 1,42 ppm, B sebesar 1,41 ppm dan C sebesar 1,55 ppm. Rata-rata oksigen terlarut sore hari pada perlakuan A sebesar 5,69 ppm, B sebesar 4,83 ppm dan C sebesar 4,34 ppm. Diagram batang kandungan oksigen terlarut dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Oksigen Terlarut (ppm)

Grafik diatas menunjukkan bawa rata – rata kandungan oksigen terlarut pada pagi dan sore hari berkisar antara 1,42 – 5,69 ppm. Rata – rata kandungan oksigen terlarut pada pagi hari lebih rendah jika dibandingkan dengan kandungan oksigen terlarut pada sore hari. Hal ini diduga karena pada pagi hari intensitas cahaya matahari masih berkurang maka proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen akan berkurang. Konsentrasi oksigen terlarut akan mencapai titik maksimal pada siang hari hingga sore hari (intensitas cahaya lebih tinggi dibandingkan pagi hari). Hal ini disebabkan karena berlangsungnya proses fotosintesis dari fitoplankton yang ada diperairan kemudian akan melewati titik maksimal dan turun hingga mencapai titik minimal dipagi hari karena berlangsungnya proses respirasi.

Menurut Rosmaniar (2011), Jumlah bahan organik yang terdapat dalam perairan, semakin tinggi bahan organik yang berasal dari sisa kelebihan pakan dan feces ikan, maka kelarutan oksigen akan menurun dikarenakan penggunaan oleh bakteri dalam proses dekomposisi, maka dari itu pemberian pakan harus lebih dioptimalkan agar pakan tersebut tidak mengendap pada dasar perairan.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kandungan oksigen terlarut maka dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Lampiran 6 dan hasil perhitungan sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Sidik Ragam Oksigen Terlarut Pada Pagi Hari

sidik ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	0,038	0,019	0,851 ^{ns}	5,140	10,920
Acak	6	0,135	0,023			
Total	8	0,174				

Keterangan: ns: tidak berbeda nyata

Berdasarkan dari analisis sidik ragam pada Tabel 8 didapat hasil 0,85 dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5% dan 1% yang berarti bahwa penggunaan padat tebar yang berbeda pada teknik *Red Water System* tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan oksigen terlarut pada pagi hari.

Tabel 9. Sidik Ragam Oksigen Terlarut Pada Sore Hari

sidik ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
perlakuan	2	2,800	1,400	12,586**	5,140	10,920
Acak	6	0,667	0,111			
Total	8	3,467				

Keterangan: **: berbeda sangat nyata

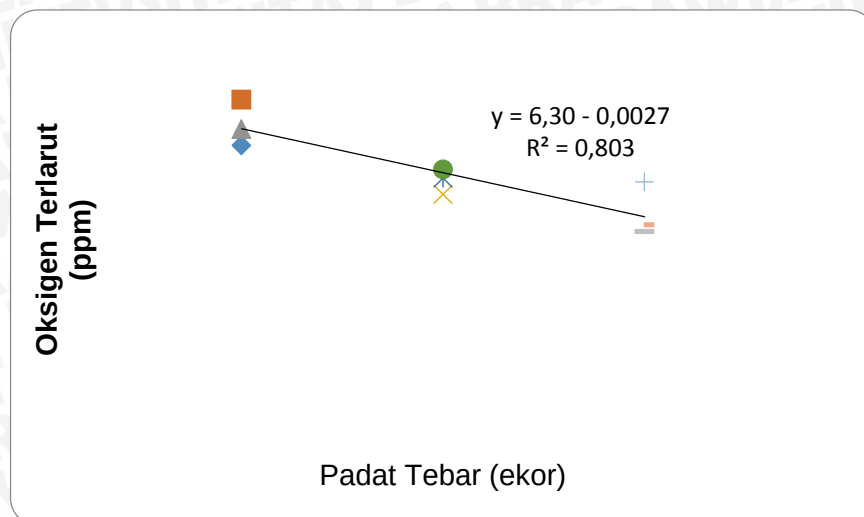
Berdasarkan dari analisis sidik ragam pada Tabel 9 didapat F hitung sebesar 12.586 dimana nilai F hitung lebih besar daripada F tabel 5% dan F tabel 1% yang berarti bahwa pengaruh padat tebar yang berbeda pada teknik *Red Water System* memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan oksigen terlarut pada sore hari.

Selanjutnya dilakukan uji BNT untuk mengetahui pengaruh masing – masing perlakuan terhadap kandungan oksigen terlarut seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji BNT Oksigen Terlarut pada Sore Hari

Perlakuan	Rerata	C	B	A	Notasi
		4,340	4,830	5,690	
C	4,340	-	-	-	A
B	4,830	0,490*	-	-	B
A	5,690	1,350**	0,860**	-	C

Berdasarkan Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan C tidak memberikan nilai yang signifikan antar perlakuan sehingga diberi notasi a, pada perlakuan B yang dibandingkan dengan perlakuan C memberikan nilai yang signifikan sehingga diberi notasi b. Dilanjutkan pada perlakuan A yang dibandingkan dengan perlakuan B memberikan nilai yang signifikan sehingga diberi notasi c. Dari data diatas, disimpulkan bahwa perlakuan A memberi pengaruh berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C dan perlakuan B memberi pengaruh berbeda nyata terhadap perlakuan C dan perlakuan A tidak memberikan pengaruh terhadap perlakuan B. Kemudian setelah Uji BNT dilanjutkan dengan Uji Polinomial Orthogonal untuk mendapatkan grafik regresi oksigen terlarut yang diperoleh dari padat tebar ikan lele (*C. gariepinus*) yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Pengaruh DO Sore Pada Media Budidaya Benih Ikan Lele (*C. gariepinus*) Dengan Teknik *Red Water System* (RWS) Pada Padat Tebar Yang Berbeda

Berdasarkan Gambar 5 terlihat hubungan antara padat tebar ikan Lele (*C. gariepinus*) terhadap nilai Oksigen Terlarut menunjukkan pola linier dengan persamaan $y = 6,30 - 0,0027x$ dan koefisien $R^2 = 0,803$ yang artinya 80% Oksigen Terlarut di media *Red Water System* (RWS) dipengaruhi oleh padat tebar benih ikan Lele (*C. gariepinus*). Hubungan antara padat tebar ikan Lele (*C. gariepinus*) terhadap kadar oksigen terlarut yang didapat selama penelitian menunjukkan menurun seiring dengan bertambahnya kepadatan ikan Lele.

Perbedaan oksigen terlarut pada sore hari diduga terjadi akibat jumlah fitoplankton yang lebih tinggi pada perlakuan A dibanding perlakuan B dan perlakuan C. Jumlah fitoplankton yang tinggi akan meningkatkan kadar oksigen terlarut yang dihasilkan dari hasil proses fotosintesis pada siang hari, sedangkan pada malam hari fitoplankton melakukan respirasi sehingga membantu proses penurunan oksigen pada malam hari. Hal ini memperkuat data oksigen terlarut pada perlakuan A berada pada kisaran yang rendah (1,42 ppm). Selain itu jumlah padat tebar yang berbeda pada tiap perlakuan juga mempengaruhi jumlah kadar

oksigen perairan. Pada perlakuan A jumlah ikan yang ditebar lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan B dan perlakuan C sehingga pemanfaatan oksigen oleh ikan lebih sedikit pada perlakuan A dibandingkan dengan perlakuan B dan perlakuan C. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Radhiyufa (2011) yang menyatakan pada siang hari fitoplankton melepaskan oksigen melalui proses fotosintesis dan meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air. Namun karena fitoplankton menggunakan oksigen terlarut di malam hari ketika proses fotosintesis tidak terjadi, kadar oksigen terlarut pada pagi hari akan menjadi rendah. Kurangnya penetrasi cahaya akan menyebabkan proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen perairan menjadi berkurang.

4.1.3. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) pada saat penelitian dilakukan pengamatan setiap hari selama 30 hari. Pengukuran pH dilakukan pada pagi dan sore hari. Pengamatan derajat keasaman (pH) dapat dilihat pada Lampiran 7 sedangkan untuk data (pH) Tabel 11 dan 12.

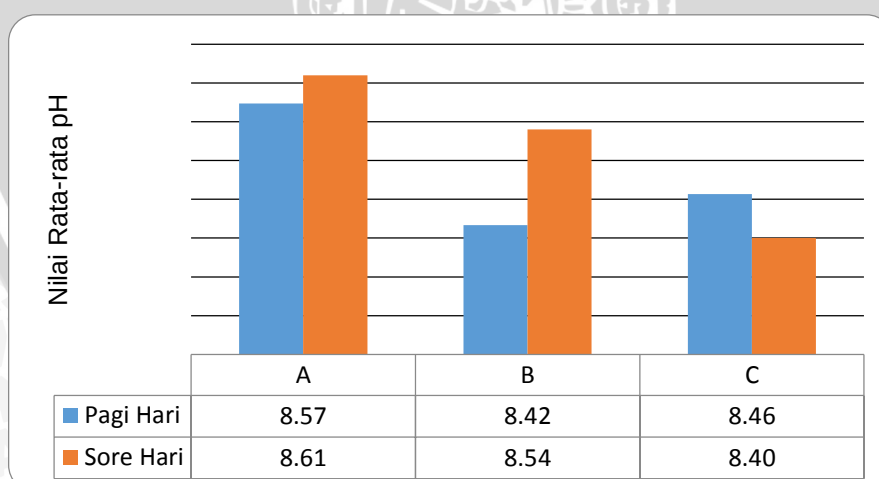
Tabel 11. Jumlah Rata-Rata Derajat Keasaman (pH) Pagi Hari

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata $\pm$
	1	2	3		SD
A	8,75	8,51	8,46	25,72	8,57 $\pm$ 0,16
B	8,09	8,61	8,55	25,25	8,42 $\pm$ 0,28
C	8,31	8,51	8,55	25,37	8,46 $\pm$ 0,13
Total				76,34	

Tabel 12. Jumlah Rata-Rata Derajat Keasaman (pH) Sore Hari

Perlakuan	Ulangan				Rerata $\pm$
	1	2	3	Total	SD
A	8,62	8,55	8,66	25,83	8,61 $\pm$ 0,06
B	8,47	8,70	8,45	25,62	8,54 $\pm$ 0,14
C	8,37	8,16	8,67	25,20	8,40 $\pm$ 0,26
Total				76,65	

Tabel 11 dan 12 tersebut menunjukkan bahwa rata – rata derajat keasaman (pH) selama penelitian memiliki nilai yang hampir sama semua. Pada pagi hari pada perlakuan A memiliki nilai pH yang tinggi sebesar 8,57 dan pada sore hari perlakuan A memiliki nilai pH yang tinggi sebesar 8,61. Hasil pengukuran pH selama waktu ini tidak berbeda jauh antar perlakuan dan masih dalam kisaran optimum, untuk lebih jelasnya nilai Derajat Keasaman (pH) selama penelitian dapat dilihat pada diagram batang yang terdapat pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Derajat Keasaman (pH)

Grafik diatas menunjukkan rata – rata pH berkisar antara 8,40 - 8,61. Nilai pH tiap perlakuan pada pagi hari sebagai berikut: pada perlakuan A yaitu 8,57, pada perlakuan B yaitu 8,42 dan pada perlakuan C yaitu 8,46. Nilai pH tiap perlakuan pada sore hari sebagai berikut: pada perlakuan A yaitu 8,61, pada perlakuan B 8,54 dan pada perlakuan C yaitu 8,40. Besaran pH selama penelitian masih dalam kisaran yang baik bagi pertumbuhan ikan tersebut. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap nilai pH maka dilakukan perhitungan sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 8 dan hasil perhitungan sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 13 dan 14.

Tabel 13. Sidik Ragam Derajat Keasaman (pH) Pagi Hari

sidik ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
perlakuan	2	0,040	0,020	0,491 ^{ns}	5,140	10,920
Acak	6	0,243	0,041			
Total	8	0,283				

Keterangan: ns : tidak berbeda nyata

Berdasarkan dari analisis sidik ragam pada Tabel 13 didapat hasil 0,491 dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5% dan 1% yang berarti bahwa penggunaan padat tebar yang berbeda pada teknik *Red Water* tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan pH pada pagi hari.

Tabel 14. Sidik Ragam Derajat Keasaman (pH) Sore Hari

sidik ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
perlakuan	2	0,069	0,034	1,168 ^{ns}	5,140	10,920
Acak	6	0,176	0,029			
Total	8	0,245				

Keterangan: ns : tidak berbeda nyata

Berdasarkan dari analisis sidik ragam pada Tabel 13 didapat hasil 1,168 dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5% dan 1% yang berarti bahwa penggunaan padat tebar yang berbeda pada teknik *Red Water* tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan pH pada sore hari.

Kisaran pH selama penelitian berada pada kisaran optimal untuk budidaya yaitu pada kisaran 7 – 8. Pengaruh pH bila terlalu asam akan dapat menyebabkan pertumbuhan pada ikan akan terganggu dan akan dapat menyebabkan kematian. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Harwanto (2014), pH air dalam kegiatan budidaya jika dibawah 4 dan diatas 10 akan dapat menyebabkan kematian pada ikan dan bahkan tingkat keasamannya akan menekan laju pertumbuhan bahkan tidak ada laju reproduksi. pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Pada pH rendah akan menyebabkan keanekaragaman plankton dan bentos mengalami penurunan (Kordi dan Ghufuran, 2009).

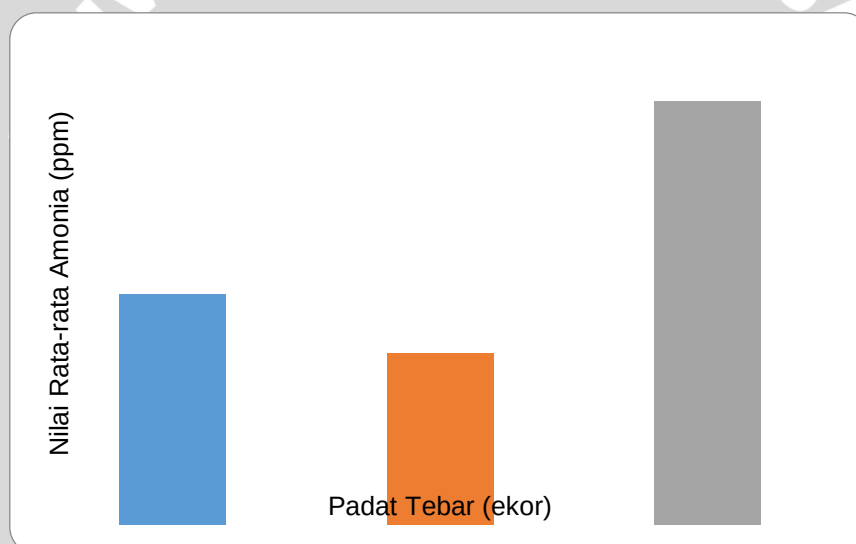
4.1.4. Amonia

Amonia pada saat penelitian dilakukan sebanyak 4 kali yaitu dilakukan pada H0, H10, H20 dan H30. Hasil pengamatan amonia dapat dilihat pada lampiran 9 sedangkan data amonia dapat dilihat pada Tabel 15 dan analisa sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 15. Jumlah Rata – Rata Amonia (ppm)

Perlakuan	Ulangan				Rerata ±
	1	2	3	Total	SD
A	1,12	0,95	1,06	3,13	1,04 ± 0,09
B	1,03	1,02	0,97	3,02	1,01 ± 0,03
C	1,13	1,18	1,18	3,49	1,16 ± 0,03
Total				9,64	

Pada perlakuan C memiliki rata – rata kadar amonia lebih tinggi yaitu sebesar 1,16 ppm. Hal ini disebabkan pada perlakuan C memiliki padat tebar yang tinggi dan menghasilkan kotoran serta sisa pakan yang termakan oleh ikan lebih banyak jika dibandingkan dengan pada perlakuan A dan pada perlakuan B nilai amonia rendah. Hal ini diduga karena peranan aktivitas mikroorganisme yang mengoksidasi amonia sehingga kadar amonia rendah. Bila dilihat dari keseluruhan konsentrasi amonia pada setiap perlakuan mengalami penurunan nilai konsentrasi amonia, untuk lebih jelasnya nilai rata – rata Amonia selama penelitian dapat dilihat pada diagram batang yang terdapat pada Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Amonia (ppm)

Grafik di atas menunjukkan bahwa rata – rata kandungan amonia berkisar antara 1 – 1,16 ppm. Rata – rata nilai kandungan amonia selama penelitian termasuk dalam kisaran tinggi >1 ppm. Hal ini diduga karena adanya akumulasi hasil metabolit ikan dan sisa pakan yang mengendap pada dasar kolam.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap konsentrasi amonia selama penelitian maka dilakukan perhitungan sidik ragam

yang dapat dilihat pada Lampiran 10 dan hasil sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Sidik Ragam Amonia Selama Penelitian

Sidik Ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	0,040	0,020	6,498*	5,140	10,920
Acak	6	0,019	0,003			
Total	8	0,59				

Keterangan: * : berbeda nyata

Berdasarkan dari analisis keragaman pada Tabel 16 mengenai konsentrasi amonia diperoleh F hitung sebesar 6,498 dimana nilai F hitung lebih besar daripada F tabel 5% yang berarti padat tebar yang berbeda memberikan pengaruh terhadap konsentrasi amonia pada budidaya dengan teknik *Red Water System*. Selanjutnya dilakukan uji BNT untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan terhadap kandungan Amonia seperti pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil uji BNT Kadar Amonia Selama Penelitian

Perlakuan	Rerata	B	A	C	Notasi
		1.010	1.040	1.160	
B	1,010	-	-	-	a
A	1,040	0,030 ^{ns}	-	-	A
C	1,160	0,150**	0,120*	-	B

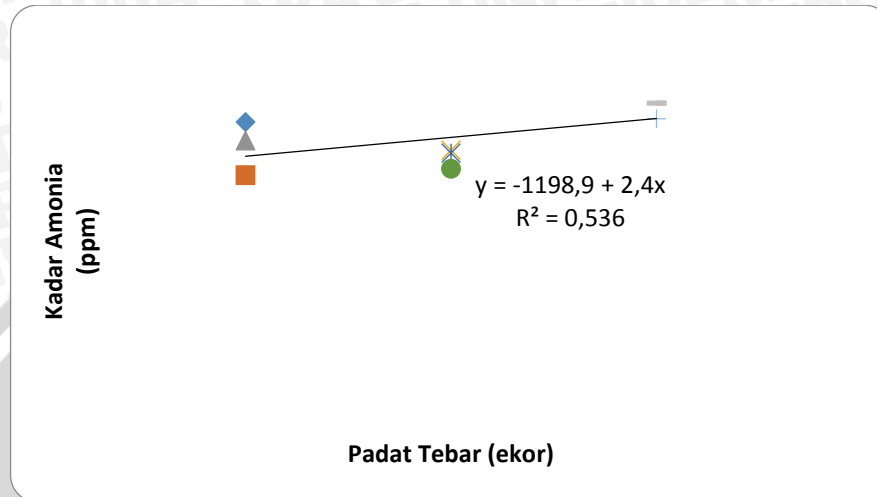
Keterangan: ns : berbeda nyata

*: berbeda nyata:

** : berbeda sangat nyata

Pada tabel 17 menunjukkan bahwa perlakuan A yang dibandingkan dengan perlakuan B memberikan nilai tidak berbeda nyata, perlakuan C berbeda sangat nyata terhadap perlakuan B dan perlakuan C berbeda nyata terhadap

perlakuan A. Kemudian setelah Uji BNT dilanjutkan dengan Uji Polinomial Ortogonal untuk mendapatkan grafik regresi amonia yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan Pengaruh Amonia Pada Media Budidaya Benih Ikan Lele (*C. gariepinus*) Dengan Teknik Red Water System (RWS) Pada Padat Tebar Yang Berbeda

Berdasarkan Gambar 8 terlihat antara padat tebar ikan Lele (*C. gariepinus*) terhadap kadar amonia menunjukkan pola linier dngan persamaan $y = -1198,9 + 2,4x$ dan koefisien $R^2 = 0,53$ yang artinya 53% amonia di media budidaya Red Water System (RWS) dipengaruhi padat benih ikan Lele (*C. gariepinus*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam kondisi kisaran amonia yang tinggi tidak menunjukkan adanya gejala gangguan pada ikan budidaya, hal ini diduga karena kondisi pH di media perairan dalam kondisi optimal sehingga memungkinkan amonia terionisasi dengan baik dan tidak terjadi keracunan bahkan kematian pada ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ekasari (2009), dalam perairan amonia berada dalam 2 bentuk yaitu amonia yang tidak terionnisasi (NH_3) dan amonia terionisasi (NH_4^+), keberadaan amonia tidak terionisasi dalam perairan sangat dihindari pada kegiatan budidaya karena bersifat toksik.

Kadar amonia yang tinggi juga dapat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan dan dapat menurunkan oksigen, dengan melakukan padat yang optimal akan membantu dalam meminimalisi efek negatif dari kandungan amonia dalam kolam pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sumpeno (2005), sumber amonia yaitu berasal dari bahan organik sisa metabolisme yang kurang sempurna, dengan perlakuan padat tebar optimal akan dapat membantu mengurangi amonia dan dapat membantu mengurangi bahan organik. Berdasarkan hasil penelitian kadar amonia pada kolam B (500 ekor/m³) kadar amonia lebih sedikit hal ini diduga padat tebar pada kolam B lebih optimal sehingga dapat mengurangi amonia dengan baik.

4.1.5. Nitrit

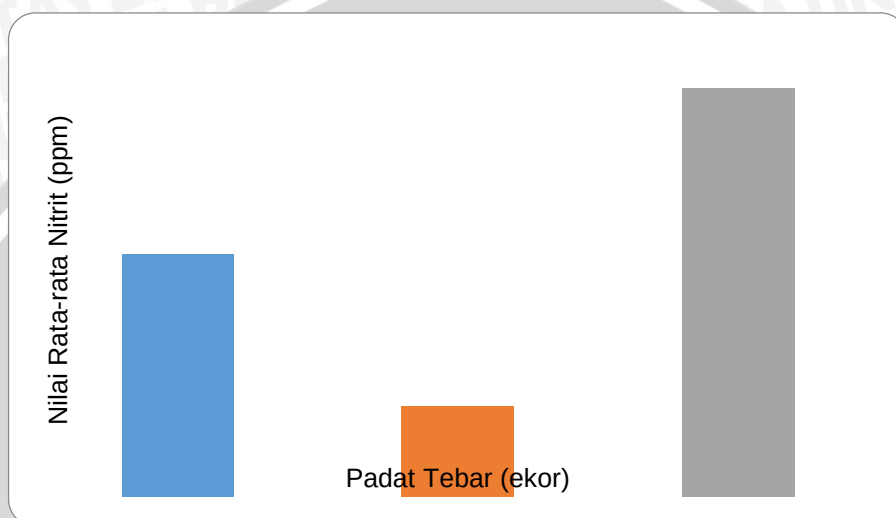
Nitrit pada saat penelitian dilakukan sebanyak 4 kali yaitu dilakukan pada H0, H10, H20 dan H30. Hasil pengamatan Nitrit dapat dilihat pada lampiran 11 sedangkan data amonia dapat dilihat pada Tabel 18 dan Analisa Sidik Ragam dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 18. Jumlah Rata – Rata Kadar Nitrit (ppm)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± SD
	1	2	3		
A	0,05	0,05	0,06	0,16	0,05 ± 0,01
B	0,01	0,01	0,04	0,06	0,02 ± 0,02
C	0,09	0,09	0,09	0,27	0,09 ± 0,09
Total				0,49	

Tabel 18 tersebut menunjukkan nilai rata – rata nitrit pada perlakuan A sebesar 0,05 ppm, pada perlakuan B 0,02 ppm dan pada perlakuan C 0,09 ppm dimana nilai yang tertinggi terdapat pada perlakuan C sebesar 0,09 ppm. Nilai nitrit

pada perlakuan C cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan A dan B. Hal ini diduga karena adanya peningkatan oksigen terlarut karena semakin tinggi konsentrasi oksigen terlarut maka pembentukan nitrit akan berlangsung lebih cepat, untuk lebih jelasnya nilai Nitrit selama penelitian dapat dilihat pada diagram batang yang terdapat pada Gambar 9 berikut ini.



Gambar 9. Nitrit (ppm)

Grafik diatas menunjukkan bahwa rata – rata kandungan nitrit berkisar antara 0,05 – 0,09 ppm. Rata – rata kandungan nitrit yang rendah berada pada kolam perlakuan B. Hal ini diduga karena dengan rata – rata kandungan amonia yang rendah berbanding lurus dengan nilai nitrit pada kolam perlakuan B. Hal ini sama dengan pernyataan Rosmaniar (2011), dimana konsentrasi amonia yang menurun akan berpengaruh terhadap nitrit, jika amonia menurun akan menghasilkan nitrit dalam jumlah yang kecil. Hal ini disebabkan karena bakteri autotrofik hanya dapat mengubah amonia yang ada sehingga dapat menghasilkan nitrit dalam jumlah kecil. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap konsentrasi nitrit maka dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Lampiran 12 dan hasil sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Sidik Ragam Nitrit Selama Penelitian

Sidik Ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	0,007	0,0036	33,1**	5,140	10,920
Acak	6	0,001	0,0001			
Total	8	0,008				

Keterangan: ** : berbeda sangat nyata

Berdasarkan dari analisisi keragaman pada Tabel 19 mengenai Nitrit diperoleh F hitung sebesar 33,1 dimana nilai F hitung lebih besar daripada F tabel 5% dan F tabel 1% yang berarti bahwa padat tebar yang berbeda pada budidaya dengan teknik *Red Water System* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kandungan nitrit pada media pemeliharaan selama penelitian. Selanjutnya dilakukan uji BNT untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan terhadap kandungan nitrit seperti pada tabel 20.

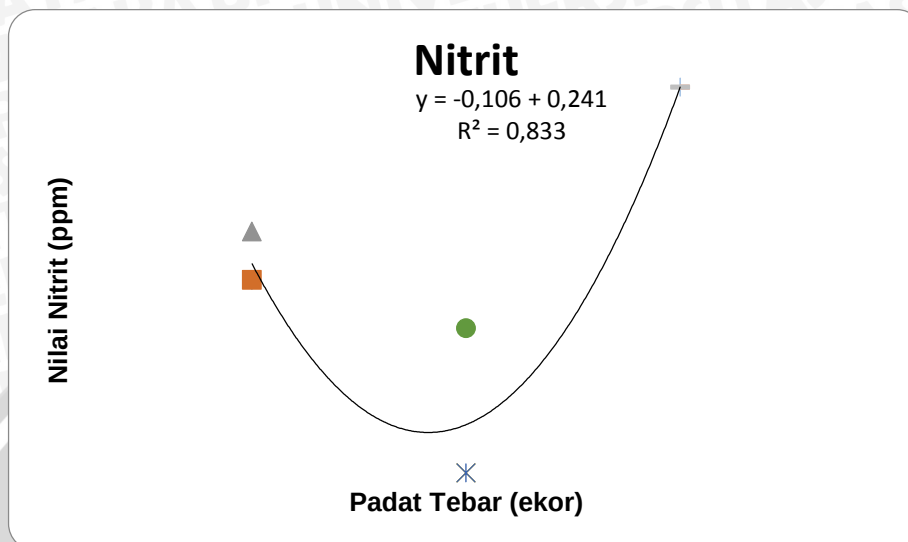
Tabel 20. Hasil Uji BNT Kadar Nitrit Selama Penelitian

Perlakuan	Rerata	B	A	C	Notasi
		0,02	0,05	0,09	
B	0,02	-	-	-	a
A	0,05	0,03**	-	-	b
C	0,09	0,07**	0,04**	-	c

Keterangan: ** : berbeda sangat nyata

Pada tabel 20 diatas menunjukkan bahwa perlakuan B tidak memberikan nilai yang tidak signifikan antar perlakuan sehingga diberi notasi a. Pada perlakuan A dibandingkan dengan perlakuan B memberikan nilai yang berbeda nyata sehingga diberi notasi b. Dilanjutkan pada perlakuan C dibandingkan dengan perlakuan B dan perlakuan A memberikan nilai yang berbeda nyata sehingga diberi notasi c. kemudian setelah Uji BNT dilanjutkan dengan Uji

Polinomial Ortogonal untuk mendapatkan grafik regresi nitrit yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hubungan Pengaruh Nitrit Pada Media Budidaya Benih Ikan Lele (*C. gariepinus*) Dengan Teknik Red Water System (RWS) Pada Padat Tebar Yang Berbeda

Berdasarkan Gambar 10 terlihat hubungan antara padat tebar ikan Lele (*C. gariepinus*) terhadap nitrit menunjukkan pola kuadratik dengan persamaan $y = -0,106 + 0,018x + 0,241x^2$ dan koefisien $R^2 = 0,833$ yang artinya 83% nitrit di media Red Water System (RWS) dipengaruhi padat tebar benih ikan Lele (*C. gariepinus*).

Hasil penelitian nilai rata – rata nitrit setiap perlakuan menunjukkan <1 ppm, nilai ini masih dalam kisaran yang normal untuk kegiatan budidaya, apabila konsentrasi lebih tinggi >1 maka akan menyebabkan ikan mengalami stress dan kematian. Hal ini sesuai dengan penelitian Rosmaniar (2011), nilai nitrit yang didapat secara keseluruhan terjadi kenaikan yang sangatlah tinggi berkisar antara $0,22 - 36,21$ ppm, sehingga mengakibatkan ikan dalam wadah budidaya mengalami stress dan kematian.

Nilai nitrit yang tinggi bila dibarengi dengan tingkat oksigen terlarut yang rendah akan dapat mengakibatkan menurunnya transportasi oksigen dalam darah yang akan mengalami stress dan kematian. Menurut Sumpeno (2005), tingkat oksigen yang rendah pada wadah pemeliharaan dan kandungan nitrit yang tinggi akan merangsang *methemoglobin*. Nitrit merupakan produk peralihan yang dihasilkan dalam proses nitrifikasi amonia menjadi nitrat dan bersifat toksik terhadap organisme akuatik (Erlania *et al.* (2010).

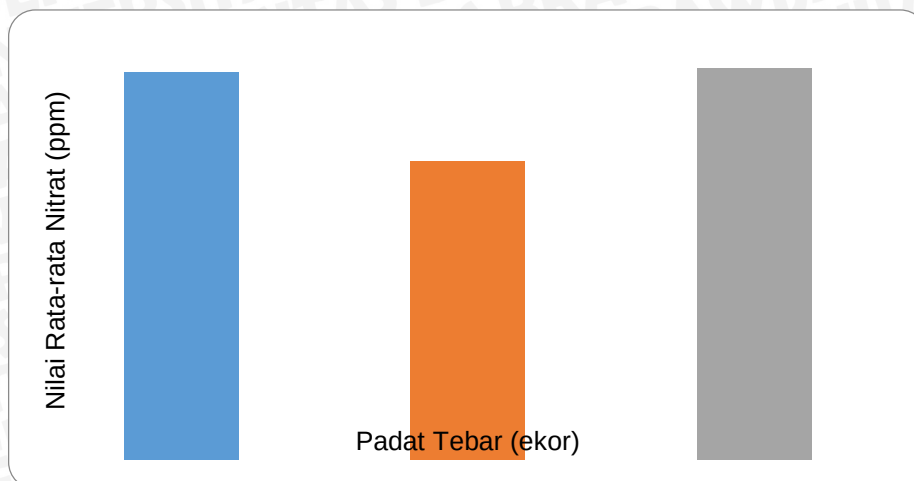
4.1.6. Nitrat

Nitrat pada saat penelitian dilakukan sebanyak 4 kali yaitu dilakukan pada H0, H10, H20 dan H30. Hasil pengamatan Nitrat dapat dilihat pada lampiran 13 sedangkan data amonia dapat dilihat pada Tabel 21 dan Analisa Sidik Ragam dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 21. Jumlah Rata – Rata Kandungan Nitrat (ppm)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± Rata-rata
	1	2	3		
A	3,81	2,21	2,26	8,28	2,76 ± 0,91
B	2,15	2,05	2,18	6,38	2,13 ± 0,07
C	2,27	2,31	3,80	8,38	2,79 ± 0,87
Total				23.04	

Tabel 21 tersebut menunjukkan bahwa kandungan Nitrat memiliki rata – rata yang hampir sama semua. Pada perlakuan A sebesar 2,76 ppm, perlakuan B sebesar 2,13 ppm dan pada perlakuan C sebesar 2,79 ppm, namun bila dilihat selama pemeliharaan benih ikan Lele didapat nilai nitrat 0 – 6,25 ppm. Untuk lebih jelasnya nilai Nitrat selama penelitian dapat dilihat pada diagram batang yang terdapat pada Gambar 11 berikut ini.



Gambar 11. Nitrat (ppm)

Grafik diatas menunjukkan bahwa pada perlakuan B mempunyai nilai nitrat yang rendah hal ini diduga karena terjadinya proses nitrifikasi yaitu oksidasi amonia menjadi nitrit dan oksidasi nitrit menjadi nitrat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Radhiyufa (2011) bahwa proses nitrifikasi berjalan secara optimum pada pH 8 dan berkurang secara nyata pada pH <7. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap konsentrasi nitrat maka dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Lampiran 14 dan hasil perhitungan sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Sidik Ragam Nitrat

Sidik Ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	0,847	0,423	0,797 ^{ns}	5,140	10,920
Acak	6	3,185	0,531			
Total	8	4,032				

Keterangan: ns : tidak berbeda nyata

Berdasarkan dari analisis keragaman pada Tabel 22 mengenai nitrat diperoleh F hitung sebesar 0,797 dimana nilai F hitung lebih kecil daripada F Tabel 5% yang berarti bahwa pengaruh padat tebar yang berbeda dengan teknik Red

Water Sistem tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan nitrat.

Nitrat memiliki peranan dalam perairan yaitu sebagai pertumbuhan fitoplankton karena fitoplankton mengkonsumsi nitrogen dalam banyak bentuk, seperti nitrogen dari nitrat, amonia, urea. Nitrat bisa diperoleh dari siklus nitrogen dan proses nitrifikasi oleh bakteri heterotrof yaitu pengubah amonia – nitrit – nitrat sehingga nitrat tersebut dibutuhkan dalam proses pertumbuhan fitoplankton. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yuliana (2007) kadar nitrat 1,11 – 3,94 ppm masih dapat menopang kehidupan fitoplankton dan pertumbuhan fitoplankton.

4.2. Parameter Penunjang

4.2.1. Kepadatan Plankton

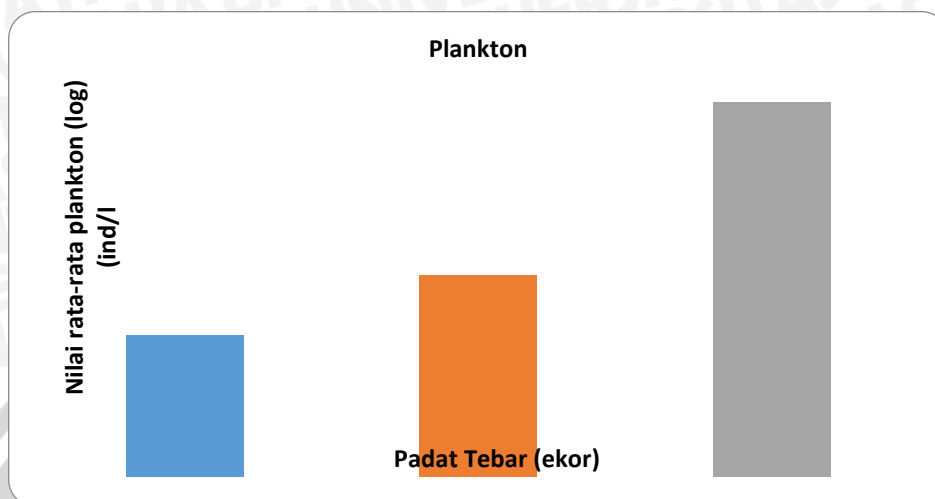
Untuk menghitung kepadatan plankton pada saat penelitian dilakukan sebanyak 3 kali yaitu dilakukan pada H10, H20 dan H30 dan dapat dilihat pada Lampiran 15. Hasil pengamatan kepadatan plankton pada kolam pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 23 dan analisa sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Jumlah Rata-Rata Plankton (log) (ind/l)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± SD
	1	2	3		
A	6,20	6,27	6,27	18,74	6,25 ± 0,04
B	6,22	6,39	6,26	18,87	6,29 ± 0,09
C	6,03	6,46	6,43	19,22	6,41 ± 0,07
Total				56,83	

Pada perlakuan A memiliki nilai rata-rata sebesar 6,25 ind/l, pada perlakuan B 6,29 ind/l dan perlakuan C 6,41 ind/l. Pertumbuhan fitoplankton juga dibarengi dengan nilai kadar nitrat karena nitrat adalah nutrisi utama bagi pertumbuhan

fitoplankton, untuk lebih jelasnya nilai rata – rata plankton selama penelitian dapat dilihat pada diagram batang pada Gambar 11 berikut ini.



Gambar 12. Kepadatan Plankton (log) (Ind/l)

Pada Gambar diatas dapat dilihat bahwa kepadatan plankton mulai dari pada kolam A meningkat sampai pada kolam C. Hal ini dikarenakan karena pada kolam C memiliki sumber organik yang tinggi yang memungkinkan untuk pertumbuhan dan perkembangan plankton. Fitoplankton mengkonsumsi nitrogen dalam banyak bentuk mengkonsumsi nitrogen dalam banyak bentuk dan juga pertumbuhan fitoplankton juga bergantung pada suhu, oksigen terlarut, pH cahaya dan bahan organik lainnya. Penetrasi cahaya merupakan besaran untuk mengetahui sampai kedalam berapa cahaya matahari dapat menembus perairan hal ini yang berfungsi sebagai proses fotosintesis pada fitoplankton, selanjutnya untuk mengetahui pengaruh padat tebar terhadap kepadatan plankton maka dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Lampiran 16 dan hasil sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 24 sedangkan hasil identifikasi jenis plankton dapat dilihat pada Lampiran 17

Tabel 24. Sidik Ragam Kepadatan Plankton Selama Penelitian

Sidik Ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	0,041	0,021	4,370	5.140	10.920
Acak	6	0,028	0,005			
Total	8	0,070				

Keterangan: ns : tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 24 diatas menunjukkan bahwa F hitung lebih kecil dari F Tabel 5% sehingga pengaruh penggunaan padat tebar yang berbeda dengan teknik *Red Water System* tidak berpengaruh nyata terhadap kepadatan plankton selama penelitian.

Berdasarkan data diatas bahwa kepadatan plankton dapat dikatakan tidak memberikan pengaruh pada budidaya dengan teknik *Red Water System* karena dipengaruhi oleh kepadatan bakteri. Sehingga data diatas dapat dihubungkan bahwa semakin tinggi kepadatan bakteri maka semakin rendah kepadatan plankton. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suryaningrum (2014) limbah nitrogen dalam budidaya ikan berupa amonia dan dapat dimanfaatkan oleh bakteri menjadi biomas bakteri.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

- Padat tebar ikan tidak mempengaruhi hasil kualitas air pada budidaya dengan teknik *Red Water System* (RWS) dan pengukuran kualitas air selama penelitian masih relatif dalam toleransi budidaya ikan Lele (*C. gariepinus*).
- Kisaran rata-rata suhu selama penelitian pada pagi hari 25,1-30,2°C dan pada sore hari 29,2-32,9°C.
- Kisaran rata-rata DO selama penelitian pada pagi hari 0,3-4,7 ppm dan pada sore hari 0,3-11,5 ppm.
- Kisaran rata-rata pH selama penelitian pada hari 7,1-9,2 dan pada sore hari 7,5-9,6.
- Kisaran rata-rata amonia selama penelitian 0,5-5 ppm.
- Kisaran rata-rata nitrit selama penelitian 0,01-0,09 ppm.
- Kisaran rata-rata nitrat selama penelitian 2,05-3,81 ppm.
- Sedangkan nilai kepadatan plankton memiliki rata-rata 6,20-6,46 (log) (ind/l) dan Divisi plankton yang mendominasi yaitu Cholorophyta.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disarankan bahwa:

- Perlu dilakukannya penelitian yang lebih lanjut mengenai kualitas air pada budidaya *Red Water System* dengan padat penebaran yang berbeda dan dilihat laju pertumbuhan spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, H. 1999. Karakteristik Dan Peran Bakteri Penitrifikasi Dalam Usaha Minimisasi Amonia Yang Terakumulasi Di Dalam Sistem Akuakultur. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 1 (2): 43-52.
- Asaduzzaman, M., M.A. Wahab, M.C.J. Verdegem, S. Huque, M.A. Salam, and M.E. Azim. 2008. C/N Ratio Control and Substrate Addition for Periphyton Development Jointly Enhance Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* Production in Ponds. *Aquaculture*, 280: 117–123.
- Avnimelech, Y. 1999. Carbon/ Nitrogen Ratio as a Control Element in Aquaculture System. *Aquaculture*: 222-235.
- Bolter M, Rheinheimer G R. 2007. Numerical Analysis of Microbial and chemical characters and saprophytic bacteria from the Baltic Sea. *Botanica Marina*, Vol 30, Hal : 535-544.
- Cholik. 1991. *Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan*. Terjemahan. Jakarta : Direktorat Jendral Perikanan. 24-33 Hal.
- De Schryver, P., R. Crab, T. Defoirdt, N. Boon, and W. Verstraete. 2008. The Basics of Bio-Flocs Technology. The Added Value for Aquaculture. *Aquaculture*, 277: 125–137. 24-33 Hal.
- Direktorat Jedral budidaya. 2013. Data statistik perikanan Indonesia Tahun 2013.. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 25-37 Hal
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta : Kanisius. 258 hlm.
- Ekasari. 2009. Limnologi Metoda Analisa Kualitas Air. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 122 hlm.
- Erlania, Rusmaedi, A.B. Prasetyo, dan J. Haryadi. 2010. Dampak manajemen Pakan Dari kegiatan Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di keramba Jaring Apung Terhadap Kualitas Perairan Danau Maninjau. *Prosiding forum Inovasi teknologi Akuakultur*.
- Hach. 2005. *DR Sprektrofotometer. Prosedur Manual*. November 2005 Edition 1. Hach Company. Germany. 816 p. 11-21 Hal.
- Harwanto, S. 2014. Pengaruh Penambahan Sumber Karbon Organik Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Benih Ikan Lele (*Clarias sp*) Dalam Media Bioflok. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4, 199-206 Hal.
- Hermawan, Teguh ESA., Agung, S., dan Slamet, B.P. 2014. Pengaruh padat tebar berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan lele (*Clarias gariepinus*) dalam media bioflok. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3 (3) : 35 – 4.

- Ida, Y. 2009. Penentuan Kadar Nitrit Pada Beberapa Air Sungai di Kota Medan Dengan Metode *Spektrofometri* (Visible). *Karya Ilmiah*. Departemen Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Sumatra Utara. Medan. 34-39 Hal.
- Kordi K., dan M. Ghufuran H. 2009. *Budidaya Perairan Buku Kedua*. PT Citra Aditya Bakti. Bandung. Hlm 445- 964.
- Montoya, R. And M. Velasco. 2000. Role Of Bacteria On Nitritonal And Management Strategis In Aquaculture System. *The Advocate*, April 2000.p. 35-36.
- Nazir, M. 2005. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia Cetakan 6. Bogor.
- Nugroho, S. 2006. Hubungan Keragaman Fitoplankton Dengan Kualitas Air di Pulau Baulang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. ISSN: 1412-033x. 9, 3. 217-221 Hal.
- Poernomo. 1992. *Penelitian Lokasi Tambak Udang Berwawasan Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. Hal 34-45.
- Radhiyufa, M. 2011. Dinamika Fosfat dan Klorofil dengan Penebaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Kolam Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Sistem Heterotrofik. [Skripsi]. Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta. 70 hal.
- Rosmaniar. 2011. Dinamika Biomassa Bakteri dan Kadar Limbah Nitrogen Pada Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Intensif Sistem Heterotrofik. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta. Skripsi. Hal 26-32.
- Rostika, D., P. J. Wibawa. Wijanarko. 2014. Uji aktivitas antibakteri produk reduksi asam palmitat dalam sistem NaBH₄/ BF₃.Et₂O terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains* 6(2) : 34-42.
- Saanin. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Volume I dan II*. Bina Rupa Aksara. Jakarta. Hal 34-45.
- Santoso, B. 1994. *Petunjuk Praktis Budidaya Ikan Lele Dumbo dan Lokal*. Kanisius. Yogyakarta. 15 hal.
- Sastrawijaya, T. A. 2009. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta. 105-117 Hal.
- Schneider, O., V, Sereti, E. A, Ending, dan J. A. J, Verreth. 2005. Analisis of nutrien flow in integrated intensive aquaculture system. *Aquaculture Engineering*. 32 : 379-401
- Shafrudin, D., Yuniarti dan M, Setiawan. 2006. Pengaruh kepadatan benih lele dumbo (*clarias sp.*) Terhadap produksi pada sistem budidaya dengan pengendalian nitrogen melalui penambahan tepung terigu. *Jurnal Akuakultur Indonesia*
- Sumpeno, D. 2005. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo *Clarias sp.* Pada Padat Penebaran 15, 20, 25 dan 30 Ekor/Liter

Dalam Pendederan Secara Indoor Dengan Sistem Resikulasi. Institut Pertanian Bogor. Skripsi. Hal 32-35.

Suprpto, K. P. T. dan Kasnadi. 2003. Peluang Usaha Budidaya Alternatif Dengan Pembesaran Kerapu Di Tambak Melalui Sistem Modular. Pelatihan Budidaya Udang Windu Sistem Tertutup bagi Petani Kab.Tegal dan Jepara–Jateng 19 Mei – 8 Juni, di BBPBAP, Jepara.

Suryaningrum, F.M. 2014. Aplikasi Teknologi Bioflok Pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Manajemen Perikanan dan Kelautan* 1(1).

Verschuere L, G Rombaut, P Sorgeloos, and W. Verstraete. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 64:655–671.

Wijaya, Ongky., B.S, Raharja dan Prayogo. 2014. Pengaruh padat tebar terhadap laju pertumbuhan dan *survival rate* pada sistem akuaponik. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*. 6 (1) : 55-59.

Yuliana, L., N. Nafiqoh dan E. Nugroho. 2007. Pengaruh Pemberian Probiotik Pada Pemeliharaan Benih Ikan Lele (*C. gariepinus*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* 2011. p. 745-752.

Yulvizar, C., Irma, D., dan C.N, Defira. 2014. Seleksi bakteri berpotensi probiotik dari ikan mas (*Cyprinus carpio*) indigenous jantho berdasarkan aktivitas antibakteri secara in vitro. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 6 (2) : 20 – 24.

Zhizong , Q., Xiao-Hua, Z., Nico, B., dan Peter, B. (2009). Probiotics in aquaculture of china – current state, problems and prospect. *Journal Aquaculture*. 290: 15-21.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat Penelitian



Kolam Penelitian



Oxygen Meter



Mikroskop



Objek dan Cover Glass



Botol Film



Pipet Tetes



Gelas Ukur



Spektrofotometer



Planktonet



pH Meter



Lampiran 2. Bahan Penelitian



Benih Ikan Lele dumbo



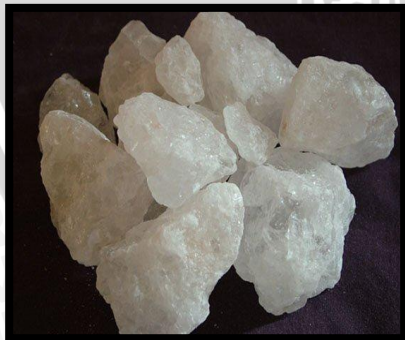
Biolizer dan Bionutrient



Kapur Dolomit



Tepung Bekatul



Garam



Molase



Tepung Tapioka 100gr/m²



Pupuk NPK



Dedak Gandum



Formalin



Pupuk Kandang Fermentasi



Aquadest



Test kit Tetra

Lampiran 3. Data suhu (°C) Selama Penelitian

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

Pengamatan Suhu Sore Hari																														
Perlakuan	Hari ke-																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A1	30,1	30,4	31,3	31,2	29,2	29,6	32	30,1	31,3	32	31,3	30,1	32	31,3	30,1	30,4	32	31,3	31,3	29,6	30,4	31,3	31,2	31,2	31,3	31,2	31,2	30,8	30,1	31,3
A2	30,1	30,2	31,2	31,2	29,9	29,6	31,2	30,1	31,2	31,5	31,2	30,1	31,5	31,2	30,1	30,2	31,5	31,2	31,2	29,2	30,2	31,2	31,2	31,2	31,2	31,2	31,2	30,5	31,2	30,2
A3	29,9	29,9	31,6	31,1	29,6	29,8	31,1	29,9	31,6	31,7	31,6	29,9	31,7	31,6	29,9	29,9	31,7	31,6	31,6	29,3	29,9	31,6	31,1	31,1	31,6	31,6	31,1	30,4	31,1	31
B1	30	30,3	31	31	29,7	28,1	31	30	31	31,8	31	30	31,8	31	30	30,3	31,8	31	31	29,5	30,3	31	31	31	31	31,8	31	30,2	30,9	31
B2	30,3	30,3	31,5	31,5	30	29,9	30,5	30,3	31,5	32	31,5	30,3	32	31,5	30,3	30,3	32	31,5	31,5	29,7	30,3	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	30,9	31,5	30,3
B3	30,4	30,8	31,5	31,4	29,9	28,9	31,4	30,4	31,5	32,2	31,5	30,4	32,2	31,5	30,4	30,8	32,2	31,5	31,5	29,5	30,8	31,5	31,4	31,4	31,5	30,8	31,4	31,1	31	30,8
C1	30,4	30,9	31,1	31,5	30	28,9	30	30,4	31,1	32,2	31,1	30,4	32,2	31,1	30,4	30,9	32,2	31,1	31,1	27,7	30,9	31,1	31,5	31,5	31,1	31	31,5	30,8	31	31,4
C2	30,1	30,3	30,8	30,7	30	29,8	29,4	30,1	30,8	31,8	30,8	30,1	31,8	30,8	30,1	30,3	31,8	30,8	30,8	29,3	30,3	30,8	30,7	30,7	30,8	30	30,7	30,1	31,5	31,2
C3	30	30,2	30,8	30,5	29,9	29,7	30,4	30	30,8	31,7	30,8	30	31,7	30,8	30	30,2	31,7	30,8	30,8	29,1	30,2	30,8	30,5	30,5	30,8	31,2	30,5	30,2	31,2	31,5

Lampiran 4. Analisis Suhu (Sidik Ragam)

Rata – Rata Suhu Pagi Hari (°C)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata SD
	1	2	3		
A	27,29	27,31	27,38	81,98	27,33 ±0,05
B	27,47	27,48	27,65	82,60	27,53 ±0,10
C	27,64	27,55	27,26	82,45	27,48 ±0,20
Total				247,03	

$$\begin{aligned}\text{Faktor Koreksi} &= (\text{Total}^2)/(\text{perlakuan} + \text{ulangan}) \\ &= (247,03^2) / (3 + 3) = 6780,42\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Total} &= (A1^2 + A2^2 + A3^2 + B1^2 + B2^2 + B3^2 + C1^2 + C2^2 + C3^2) - \text{FK} \\ &= (6780,60) - 6780,42 = 0,17\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Perlakuan} &= \sum (\sum \text{perlakuan}^2)/3 - \text{FK} \\ &= ((20341,48)/3) - 6780,42 = 0,074\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 0,17 - 0,07 = 0,1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{db perlakuan} &= n - 1 \\ &= 3 - 1 = 2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{db acak} &= \text{db total} - \text{db perlakuan} \\ &= 8 - 2 = 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{db total} &= (\text{perlakuan} \times \text{ulangan}) - 1 \\ &= (3 \times 3) - 1 = 8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{KT Perlakuan} &= \text{JK} / \text{db} \\ &= 0,07 / 2 = 0,035\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{KT Acak} &= \text{JK} / \text{db} \\ &= 0,1 / 6 = 0,017\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Acak} \\ &= 0,035 / 0,017 = 2,016\end{aligned}$$

$$\text{F } 5\% = 5,140$$

$$\text{F } 1\% = 10,920$$

Tabel Sidik Ragam Suhu Pagi

SK	Db	JK	KT	F hitung	5%	1%
PERLAKUAN	2	0,070	0,035	2,016 ^{ns}	5,140%	10,920%
ACAK	6	0,104	0,017			
TOTAL	8	0,174				

Kesimpulan

Karena F hitung lebih kecil dari F tabel 5% maka dapat dikatakan bahwa pengaruh padat tebar yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap suhu pagi selama penelitian.

Rata – Rata Suhu Sore Hari (°C)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata SD
	1	2	3		
A	30,89	30,76	30,85	92,50	30,38 ±0,07
B	30,68	31,01	31,05	92,74	30,91 ±0,20
C	30,88	30,57	30,58	92,03	30,68 ±0,18
Total				277,27	

$$\text{Faktor Koreksi} = (\text{Total}^2) / (\text{perlakuan} + \text{ulangan}) \\ = (277,27^2) / (3 + 3) = 8542,07$$

$$\text{JK Total} = (A1^2 + A2^2 + A3^2 + B1^2 + B2^2 + B3^2 + C1^2 + C2^2 + C3^2) - \text{FK} \\ = (8542,31) - 8542,07 = 0,24$$

$$\text{JK Perlakuan} = \sum (\sum \text{perlakuan}^2) / 3 - \text{FK} \\ = ((25626,48) / 3) - 8542,07 = 0,09$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ = 0,24 - 0,09 = 0,15$$

$$\text{db perlakuan} = n - 1 \\ = 3 - 1 = 2$$

$$\text{db acak} = \text{db total} - \text{db perlakuan} \\ = 8 - 2 = 6$$

$$\text{db total} = (\text{perlakuan} \times \text{ulangan}) - 1 \\ = (3 \times 3) - 1 = 8$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \text{JK} / \text{db} \\ &= 0,087 / 2 = 0,043 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Acak} &= \text{JK} / \text{db} \\ &= 0,153 / 6 = 0,026 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Acak} \\ &= 0,043 / 0,026 = 1,701 \end{aligned}$$

$$\text{F } 5\% = 5,140$$

$$\text{F } 1\% = 10,920$$

Tabel Sidik Ragam Suhu Sore Hari

SK	Db	JK	KT	F hitung	5%	1%
PERLAKUAN	2	0,087	0,043	1,701 ^{ns}	5,14	10,92
ACAK	6	0,153	0,026			
TOTAL	8	0,240				

Kesimpulan

Karena F hitung lebih kecil dari F tabel 5% maka dapat dikatakan bahwa pengaruh padat tebar yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap suhu selama penelitian.

Lampiran 5. Data Oksigen Terlarut/*Dissolved Oxygen* (ppm) Selama Penelitian

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

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

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

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

Lampiran 6. Analisis Oksigen terlarut / *Dissolved Oxygen* (Sidik Ragam, Uji BNT, Uji Polinomial orthogonal)

Rata-Rata Oksigen Terlarut / *Dissolved Oxygen* Pagi (ppm)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata SD
	1	2	3		
A	1,36	1,37	1,53	4,26	1,42 ±0,10
B	1,40	1,26	1,57	4,23	1,41 ±0,16
C	1,68	1,34	1,64	4,66	1,55 ±0,19
Total				13,15	

$$\text{Faktor Koreksi} = (\text{Total}^2) / (\text{perlakuan} + \text{ulangan}) \\ = 172,92 / (3 + 3) = 19,21$$

$$\text{JK Total} = (A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + B_1^2 + B_2^2 + B_3^2 + C_1^2 + C_2^2 + C_3^2) - \text{FK} \\ = (19,39) - 19,21 = 0,17$$

$$\text{K Perlakuan} = \sum (\sum \text{perlakuan}^2) / 3 - \text{FK} \\ = ((57,76) / 3) - 19,21 = 0,04$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ = 0,17 - 0,04 = 0,13$$

$$\text{db perlakuan} = n - 1 \\ = 3 - 1 = 2$$

$$\text{db acak} = \text{db total} - \text{db perlakuan} \\ = 8 - 2 = 6$$

$$\text{db total} = (\text{perlakuan} \times \text{ulangan}) - 1 \\ = (3 \times 3) - 1 = 8$$

$$\text{KT Perlakuan} = \text{JK} / \text{db} \\ = 0,038 / 2 = 0,019$$

$$\text{KT Acak} = \text{JK} / \text{db} \\ = 0,135 / 6 = 0,023$$

$$\text{F Hitung} = \text{KT Perlakuan} / \text{KT Acak} \\ = 0,019 / 0,023 = 0,851$$

$$\text{F 5\%} = 5,140$$

$$\text{F 1\%} = 10,920$$

Tabel Sidik Ragam Oksigen Terlarut (DO) Pagi

SK	db	JK	KT	F hitung	5%	1%
PERLAKUAN	2	0,038	0,019	0,851 ^{ns}	5,140%	10,920%
ACAK	6	0,135	0,023			
TOTAL	8	0,174				

Kesimpulan

Karena F hitung lebih kecil dari F tabel 5% maka dapat dikatakan bahwa pengaruh padat tebar yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap oksigen terlarut (DO) pagi selama penelitian.

Rata-Rata Oksigen Terlarut (DO) Sore (ppm)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata SD
	1	2	3		
A	5,37	6,07	5,62	17,06	5,69 ±0,35
B	4,62	4,87	5,00	14,49	4,83 ±0,19
C	4,81	4,15	4,05	13,01	4,34 ±0,41
Total				1,00	

$$\text{Faktor Koreksi} = (\text{Total}^2) / (\text{perlakuan} + \text{ulangan}) \\ = (1985,59) / (3 + 3) = 220,62$$

$$\text{JK Total} = (A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + B_1^2 + B_2^2 + B_3^2 + C_1^2 + C_2^2 + C_3^2) - \text{FK} \\ = (224,09) - 220,62 = 3,47$$

$$\text{JK Perlakuan} = \sum (\sum \text{perlakuan}^2) / 3 - \text{FK} \\ = ((670,26) / 3) - 220,62 = 2,80$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ = 3,47 - 2,80 = 0,67$$

$$\text{db perlakuan} = n - 1 \\ = 3 - 1 = 2$$

$$\text{db acak} = \text{db total} - \text{db perlakuan} \\ = 8 - 2 = 6$$

$$\text{db total} = (\text{perlakuan} \times \text{ulangan}) - 1 \\ = (3 \times 3) - 1 = 8$$

$$\text{KT Perlakuan} = \text{JK} / \text{db} \\ = 2,8 / 2 = 1,4$$

$$KT \text{ Acak} = JK / db \\ = 0,67 / 6 = 0,111$$

$$F \text{ Hitung} = KT \text{ Perlakuan} / KT \text{ Acak} \\ = 1,400 / 0,111 = 12,586$$

$$F \text{ 5\%} = 5,140$$

$$F \text{ 1\%} = 10,920$$

Tabel Sidik Ragam oksigen terlarut (DO) pagi

SK	Db	JK	KT	F hitung	5%	1%
PERLAKUAN	2	2,800	1,400	12,586**	5,140%	10,920%
ACAK	6	0,67	0,111			
TOTAL	8	3,47				

Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ acak}}{3}} \\ = \sqrt{\frac{2 \times 0,111}{3}} = 0,272$$

$$BNT \text{ 5\%} = t \text{ tabel 5 \% (db acak)} \times SED \\ = 1,943 \times 0,272 = 0,529$$

$$BNT \text{ 1\%} = t \text{ tabel 1 \% (db acak)} \times SED \\ = 3,143 \times 0,272 = 0,856$$

Tabel BNT

Perlakuan	Rerata	C	B	A	Notasi
		4.340	4.830	5.690	
C	4.340	-	-	-	a
B	4.830	0.490 ^{ns}	-	-	a
A	5.690	1.350**	0.860*	-	b

Uji polinomial orthogonal

Perlakuan	Total	Perbandingan (Ci)	
		Linier	Kuadratik
A	17,060	-1	1
B	14,490	0	-2
C	13,010	1	1

Perhitungan Q

Linear $= \sum T_i \times C_i$
 $= (17,060 \times (-1)) + (14,490 \times (0)) + (13,010 \times (+1))$
 $= -4,050$

Kuadratik $= \sum T_i \times C_i$
 $= (17,060 \times (+1)) + (14,490 \times (-2)) + (13,010 \times (1))$
 $= 1,090$

Perhitungan KR

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

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

Perhitungan JK

Linear $= \frac{-4,05^2}{6}$
 $= 2,734$

Kuadratik $= \frac{1,09^2}{18}$
 $= 0,066$

JK Regresi Total = 2,734 + 0,066 = 2,800

Tabel sidik ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	2,800	1,400	12,586**	5,140	10,920
Linier	1	2,734	2,734	24,579**		
Kuadratik	1	0,066	0,066	0,593 ^{ns}		
Acak	6	0,67	0,111			
Total	8					

$$F \text{ hitung perlakuan} = \text{KT perlakuan} / \text{KT acak} = 12,586$$

$$F \text{ hitung linear} = \text{KT linear} / \text{KT acak} = 24,579$$

$$F \text{ hitung kuadratik} = \text{KT kuadratik} / \text{KT acak} = 0,593$$

$$\begin{aligned} R^2 \text{ Linier} &= (\text{JK Linear}) / (\text{JK Linear} + \text{JK Acak}) \\ &= (2,734) / (2,734 + 0,67) \\ &= 0,803 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R^2 \text{ Kuadratik} &= (\text{JK Kuadratik}) / (\text{JK Kuadratik} + \text{JK Acak}) \\ &= (0,066) / (0,066 + 0,667) \\ &= 0,090 \end{aligned}$$

$$Y = b_0 + b_1 x, \quad b_1 = \frac{\sum xy - (\sum x \cdot \sum y) / n}{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}$$

$$b_1 = \frac{21267,5 - \frac{(4500 \cdot 44,56)}{9}}{2625000 - \frac{(4500)^2}{9}} = -0,0027$$

$$\begin{aligned} b_0 &= \bar{y} - (b_1 \cdot \bar{x}) \\ &= 4,951 - ((-0,0027) \cdot 500) \\ &= 6,30 \end{aligned}$$

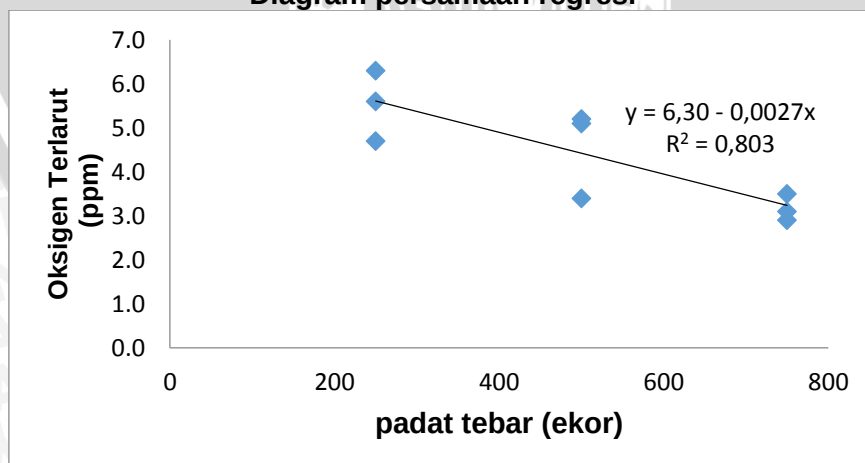
$$Y = b_0 + b_1 x$$

$$Y = 6,30 + (-0,0027) x$$

$$Y = 6,30 - 0,0027 x$$

$$R^2 = \frac{\text{JK linier}}{\text{JK linier} + \text{JK acak}} = \frac{2,734}{2,734 + 0,67} = 0,803$$

Diagram persamaan regresi



Lampiran 7. Data pH Selama Penelitian

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

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

Lampiran 8. Analisis pH (Sidik Ragam)

Rata-Rata pH Pagi					
Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata SD
	1	2	3		
A	8,75	8,51	8,46	25,72	8,57 ±0,16
B	8,09	8,61	8,55	25,25	8,42 ±0,28
C	8,31	8,51	8,55	25,37	8,46 ±0,13
Total				76,34	

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

$$= (5827,80) / (3 + 3) = 647,53$$

$$\text{JK Total} = (A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + B_1^2 + B_2^2 + B_3^2 + C_1^2 + C_2^2 + C_3^2) - \text{FK}$$

$$= (647,82) - 647,53 = 0,28$$

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

$$= ((1942,72) / 3) - 647,53 = 0,04$$

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

$$= 0,28 - 0,04 = 0,24$$

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

$$= 3 - 1 = 2$$

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

$$= 8 - 2 = 6$$

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

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

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

$$= 0,040 / 2 = 0,020$$

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

$$= 0,243 / 6 = 0,041$$

$$\text{F Hitung} = \text{KT Perlakuan} / \text{KT Acak}$$

$$= 0,020 / 0,041 = 0,491$$

$$\text{F } 5\% = 5,140$$

$$\text{F } 1\% = 10,920$$

Tabel Sidik Ragam pH Pagi

SK	Db	JK	KT	F hitung	5%	1%
PERLAKUAN	2	0,040	0,020	0,491 ^{ns}	5,140	10,920
ACAK	6	0,243	0,041			
TOTAL	8	0,283				

Kesimpulan

Karena F hitung lebih kecil dari F tabel 5% maka dapat dikatakan bahwa pengaruh padat tebar yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap derajat keasaman (pH) pagi selama penelitian.

Rata-Rata pH Sore

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata SD
	1	2	3		
A	8,62	8,55	8,66	25,83	8,61 ±0,06
B	8,47	8,70	8,45	25,62	8,54 ±0,14
C	8,37	8,16	8,67	25,20	8,40 ±0,26
Total				76,65	

$$\text{Faktor Koreksi} = (\text{Total}^2) / (\text{perlakuan} + \text{ulangan}) \\ = (5875,22) / (3 + 3) = 652,80$$

$$\text{JK Total} = (A1^2 + A2^2 + A3^2 + B1^2 + B2^2 + B3^2 + C1^2 + C2^2 + C3^2) - \text{FK} \\ = (653,05) - 652,80 = 0,245$$

$$\text{JK Perlakuan} = \sum (\sum \text{perlakuan}^2) / 3 - \text{FK} \\ = ((1958,61) / 3) - 652,80 = 0,069$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ = 0,245 - 0,069 = 0,176$$

$$\text{db perlakuan} = n - 1 \\ = 3 - 1 = 2$$

$$\text{db acak} = \text{db total} - \text{db perlakuan} \\ = 8 - 2 = 6$$

$$\text{db total} = (\text{perlakuan} \times \text{ulangan}) - 1 \\ = (3 \times 3) - 1 = 8$$

$$\text{KT Perlakuan} = \text{JK} / \text{db} \\ = 0,069 / 2 = 0,034$$

$$\begin{aligned} \text{KT Acak} &= \text{JK} / \text{db} \\ &= 0,176 / 6 = 0,029 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Acak} \\ &= 0,034 / 0,029 = 1,168 \end{aligned}$$

$$\text{F } 5\% = 5,140$$

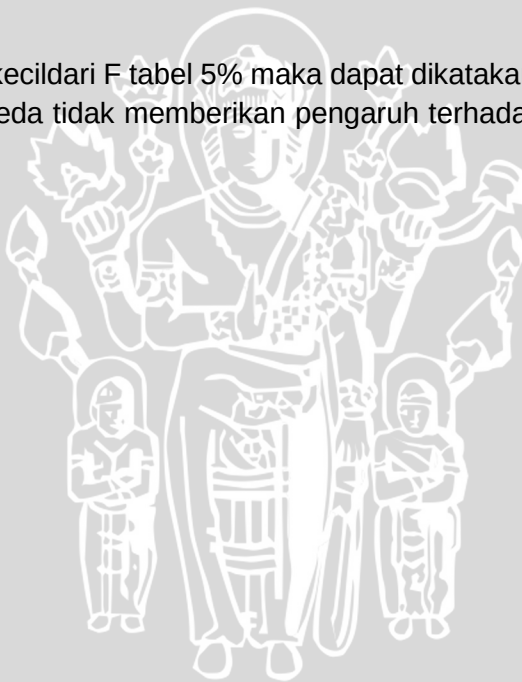
$$\text{F } 1\% = 10,920$$

Tabel Sidik Ragam pH Sore

SK	db	JK	KT	F hitung	5%	1%
PERLAKUAN	2	0,069	0,034	1,168 ^{ns}	5,140%	10,920%
ACAK	6	0,176	0,029			
TOTAL	8	0,245				

Kesimpulan

Karena F hitung lebih kecil dari F tabel 5% maka dapat dikatakan bahwa pengaruh padat tebar yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap pH sore selama penelitian.



Lampiran 9. Data Amonia (ppm) Selama Penelitian

Perlakuan	H0	H10	H20	H30	Rata-rata
A1	0,5	0,7	1,34	1,92	1,12
A2	0,3	0,6	1,23	1,67	0,95
A3	0,3	0,5	1,39	2,03	1,06
B1	0,5	0,6	1,68	1,34	1,03
B2	0,3	0,7	1,63	1,45	1,02
B3	0,5	0,5	1,74	1,16	0,97
C1	5	0,7	1,23	2,07	2,25
C2	0,6	0,5	1,05	2,55	1,18
C3	0,6	0,6	1,20	2,32	1,18

Lampiran 10. Analisis Amonia (Sidik Ragam, Uji BNT, Uji Polinomial Orthogonal)

Perlakuan	Rata-Rata Amonia (ppm)			Total	Rerata SD
	1	2	3		
A	1,12	0,95	1,06	3,13	1,04 ±0,09
B	1,03	1,02	0,97	3,02	1,01 ±0,03
C	1,13	1,18	1,18	3,49	1,16 ±0,03
Total				9,64	

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

$$= (92,930) / (3 + 3) = 10,326$$

$$\text{JK Total} = (A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + B_1^2 + B_2^2 + B_3^2 + C_1^2 + C_2^2 + C_3^2) - \text{FK}$$

$$= (10,384) - 10,326 = 0,059$$

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

$$= ((31,097) / 3) - 10,326 = 0,040$$

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

$$= 0,059 - 0,040 = 0,019$$

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

$$= 3 - 1 = 2$$

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

$$= 8 - 2 = 6$$

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

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

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

$$= 0,040 / 2 = 0,020$$

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

$$= 0,019 / 6 = 0,003$$

$$\text{F Hitung} = \text{KT Perlakuan} / \text{KT Acak}$$

$$= 0,020 / 0,003 = 6,66$$

$$\text{F } 5\% = 5,140$$

$$\text{F } 1\% = 10,920$$

Tabel Sidik Ragam Amonia Selama Penelitian

sidik ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	0,040	0,020	6,498*	5,140	10,920
Acak	6	0,019	0,003			
Total	8	0,059				

a. Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ acak}}{3}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 0,003}{3}} = 0,045$$

$$BNT \ 5\% = t \text{ tabel } 5\% \text{ (db acak)} \times SED$$

$$= 1,943 \times 0,002 = 0,088$$

$$BNT \ 1\% = t \text{ tabel } 1\% \text{ (db acak)} \times SED$$

$$= 3,143 \times 0,002 = 0,143$$

b. Tabel BNT

Perlakuan	Rerata	B	A	C	Notasi
		1,010	1,040	1,16	
B	1,010	-	-	-	a
A	1,040	0,030 ^{ns}	-	-	a
C	1,16	0,150**	0,120*	-	b

c. Uji polinomial orthogonal

Perlakuan	Total	Perbandingan (Ci)	
		Linier	Kuadratik
A	3,130	-1	1
B	3,020	0	-2
C	3,490	1	1

Perhitungan Q

Linear $= \sum Ti \times Ci$

$$= (3,130 \times (-1)) + (3,020 \times (0)) + (3,490 \times (+1))$$

$$= 0,360$$

Kuadratik $= \sum Ti \times Ci$

$$= (3,130 \times (+1)) + (3,020 \times (-2)) + (3,490 \times (1))$$

$$= 0,580$$

Perhitungan KR

$$\begin{aligned}\text{Linear} &= (\sum C_i)^2 \times r_{\text{ulangan}} \\ &= 2 \times 3 \\ &= 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kuadratik} &= (\sum C_i)^2 \times r_{\text{ulangan}} \\ &= 6 \times 3 \\ &= 18\end{aligned}$$

Perhitungan JK

$$\begin{aligned}\text{Linear} &= \frac{0,360^2}{6} \\ &= 0,022\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kuadratik} &= \frac{0,580^2}{18} \\ &= 0,019\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Regresi Total} &= 0,022 + 0,019 \\ &= 0,040\end{aligned}$$

d. Tabel sidik ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F, Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,040	0,020	6,498*	5,140	10,920
Linier	1	0,022	0,022	6,968*		
Kuadratik	1	0,019	0,019	6,029*		
Acak	6	0,019	0,003			
Total	11					

Keterangan: ns : tidak berbeda nyata

* : berbeda nyata

$$F \text{ hitung perlakuan} = \text{KT perlakuan} / \text{KT acak} = 6,498$$

$$F \text{ hitung linear} = \text{KT linear} / \text{KT acak} = 6,968$$

$$F \text{ hitung kuadratik} = \text{KT kuadratik} / \text{KT acak} = 6,029$$

$$\begin{aligned}R^2 \text{ Linier} &= (\text{JK Linear}) / (\text{JK Linear} + \text{JK Acak}) \\ &= (0,022) / (0,022 + 0,019) \\ &= 0,536\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R^2 \text{ Kuadratik} &= (\text{JK Kuadratik}) / (\text{JK Kuadratik} + \text{JK Acak}) \\ &= (0,019) / (0,019 + 0,019) \\ &= 0,5\end{aligned}$$

$$Y = b_0 + b_1 x, \quad b_1 = \frac{\sum xy - (\sum x \sum y) / n}{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}$$

$$b_i = \frac{4910 - \frac{(4500 \times 9,64)}{9}}{716838 - \frac{(4500)^2}{9}} = 2,4$$

$$\begin{aligned} b_0 &= y - (b_i \bar{x}) \\ &= 1,07 - ((2,4) 500) \\ &= -1198,9 \end{aligned}$$

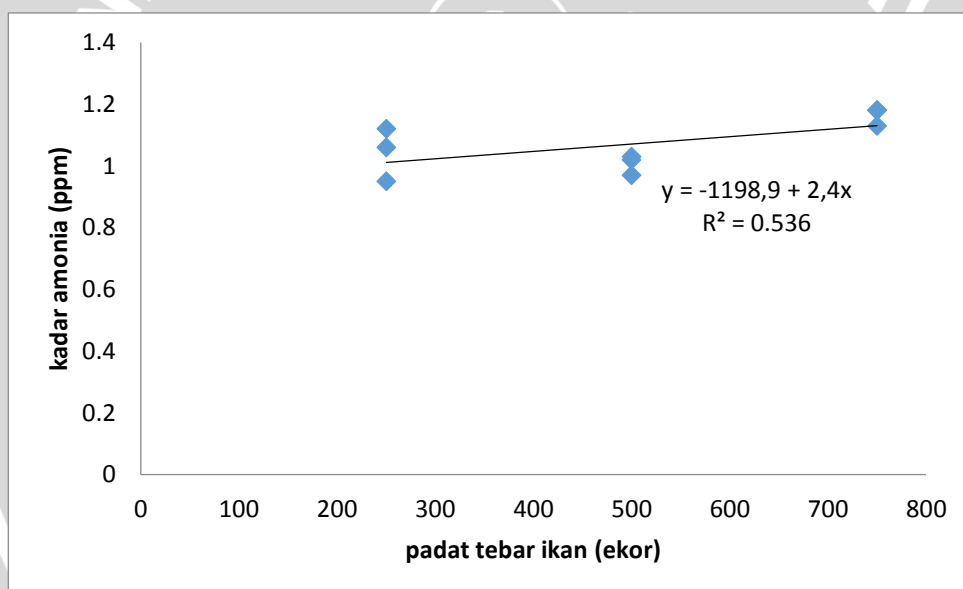
$$Y = b_0 + b_i x$$

$$Y = -1198,9 + 2,4 x$$

$$Y = -1198,9 + 2,4 x$$

$$R^2 = \frac{JK \text{ linier}}{JK \text{ linier} + JK \text{ acak}} = \frac{0,022}{0,022 + 0,019} = 0,536$$

e. Diagram persamaan regresi



Lampiran 11. Data Nitrit (ppm) Selama Penelitian

Perlakuan	H0	H10	H20	H30	Rata-rata
A1	0,03	0,03	0,098	0,039	0,05
A2	0,03	0,03	0,059	0,063	0,05
A3	0,003	0,09	0,127	0,033	0,06
B1	0,009	0,03	0	0	0,01
B2	0,008	0,03	0,02	0	0,01
B3	0,007	0,09	0,025	0,029	0,04
C1	0,03	0,09	0,147	0,078	0,09
C2	0,009	0,03	0,176	0,127	0,09
C3	0,03	0,1	0,137	0,098	0,09

Lampiran 12. Analisis Nitrit (Sidik Ragam, Uji BNT, Uji Polinomial Orthogonal)

Rata – rata Nitrit (ppm) Selama Penelitian					
Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata SD
	1	2	3		
A	0,050	0,050	0,060	0,160	0,053 ±0,006
B	0,010	0,010	0,040	0,060	0,020 ±0,017
C	0,090	0,090	0,090	0,270	0,090 ±0,000
Total				0,490	

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

$$= (0,240) / (3 + 3) = 0,027$$

$$\text{JK Total} = (A^2 + B^2 + C^2 + D^2 + E^2 + F^2 + G^2 + H^2 + I^2) - \text{FK}$$

$$= (0,034) - 0,027 = 0,008$$

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

$$= ((0,102) / 3) - 0,027 = 0,007$$

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

$$= 0,008 - 0,007 = 0,001$$

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

$$= 3 - 1 = 2$$

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

$$= 8 - 2 = 6$$

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

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

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

$$= 0,007 / 2 = 0,004$$

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

$$= 0,001 / 6 = 0,00011$$

$$\text{F Hitung} = \text{KT Perlakuan} / \text{KT Acak}$$

$$= 0,004 / 0,00011 = 33,1$$

$$\text{F } 5\% = 5,140$$

$$\text{F } 1\% = 10,920$$

Tabel Sidik Ragam Nitrit Selama Penelitian

SK	Db	JK	KT	F hitung	5%	1%
PERLAKUAN	2	0,007	0,004	33,1**	5,140	10,920
ACAK	6	0,001	0,00011			
TOTAL	8	0,008				

Karena F hitung lebih lebih besar dari F tabel 1% maka dapat dikatakan bahwa pengaruh padat tebar yang berbeda memberikan pengaruh sangat berbeda nyata terhadap kadar nitrit selama penelitian,

a. Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ acak}}{3}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 0,00016}{3}} = 0,009$$

$$BNT \ 5\% = t \text{ tabel } 5\% \text{ (db acak)} \times SED$$

$$= 1,943 \times 0,009 = 0,017$$

$$BNT \ 1\% = t \text{ tabel } 1\% \text{ (db acak)} \times SED$$

$$= 3,143 \times 0,009 = 0,027$$

Tabel BNT

Perlakuan	Rerata	B	A	C	Notasi
		0,020	0,050	0,090	
B	0,020	-	-	-	a
A	0,050	0,030**	-	-	b
C	0,090	0,070**	0,040**	-	c

Selanjutnya untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dengan hasil yang dipengaruhi dengan menggunakan perhitungan analisis regresi,

b. Uji polinomial orthogonal

Perlakuan	Total	Perbandingan (Ci)	
		Linier	Kuadratik
A	0,160	-1	1
B	0,060	0	-2
C	0,270	1	1

Perhitungan Q

$$\begin{aligned}\text{Linear} &= \sum T_i \times C_i \\ &= (0,160 \times (-1)) + (0,060 \times (0)) + (0,270 \times (+1)) \\ &= 0,110\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kuadrat} &= \sum T_i \times C_i^2 \\ &= (0,160 \times (+1)) + (0,060 \times (-2)) + (0,270 \times (1)) \\ &= 0,310\end{aligned}$$

Perhitungan KR

$$\begin{aligned}\text{Linear} &= (\sum C_i)^2 \times r_{\text{ulangan}} \\ &= 2 \times 3 \\ &= 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kuadrat} &= (\sum C_i^2) \times r_{\text{ulangan}} \\ &= 6 \times 3 \\ &= 18\end{aligned}$$

Perhitungan JK

$$\begin{aligned}\text{Linear} &= \frac{0,110^2}{6} \\ &= 0,002\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kuadrat} &= \frac{0,310^2}{18} \\ &= 0,005\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{➤ JK Regresi Total} &= 0,002 + 0,005 \\ &= 0,007\end{aligned}$$

Analisa Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F, Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,007	0,0035	33,1**	5,140	10,920
Linier	1	0,002	0,002	24,2**		
Kuadrat	1	0,005	0,005	64,06**		
Acak	6	0,001	0,0001			
Total	10					

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

F hitung perlakuan = KT perlakuan / KT acak = 33,1

F hitung linear = KT linear / KT acak = 24,2

F hitung kuadrat = KT kuadrat / KT acak = 64,06

$$\begin{aligned} R^2 \text{ Linier} &= (\text{JK Linear}) / (\text{JK Linear} + \text{JK Acak}) \\ &= (0,002) / (0,002 + 0,001) \\ &= 0,666 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R^2 \text{ Kuadratik} &= (\text{JK Kuadratik}) / (\text{JK Kuadratik} + \text{JK Acak}) \\ &= (0,005) / (0,005 + 0,001) \\ &= 0,833 \end{aligned}$$

Persamaan Regresi Kuadratik $y = b_0 + b_1x + b_2x^2$ untuk mencari persamaan ini digunakan transformasi,

$$U_j = \frac{X_j - \bar{X}}{d} \text{ dimana } \bar{X} = \frac{\text{jumlah padat tebar}}{\text{banyak perlakuan}}$$

$$\bar{X} = \frac{250+500+750}{3} = 500$$

d adalah selang lama pemaparan, maka nilai $d = 250$
Perhitungan Persamaan Regresi

$$U_j = \frac{X_j - 500}{250} \Rightarrow \begin{aligned} X = 250, U_j &= \frac{250-500}{250} = -1 \\ X = 500, U_j &= \frac{500-500}{250} = 0 \\ X = 750, U_j &= \frac{750-500}{250} = 1 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Regresi Kuadratik

X_j	250	500	750	$\sum x_j = 1500$
U_j	-1	0	1	$\sum U_j = 0$
U_j^2	1	0	1	$\sum U_j^2 = 2$
U_j^4	1	0	1	$\sum U_j^4 = 2$
Y_j	0,160	0,060	0,270	$\sum y_j = 0,490$
$U_j y_j$	-0,159	-0,00014	0,270	$\sum U_j y_j = 0,110$
$U_j^2 y_j$	0,158	0,00000031	0,270	$\sum U_j^2 y_j = 0,430$

$$b_1 = \frac{\sum U_j y_j}{r \times \sum U_j^2} = \frac{0,110}{3 \times 2} = 0,018$$

$$\sum y_j = (b_0 \times n) + (b_2 \times r \times \sum U_j^2) \dots \dots \dots (2)$$

$$\sum U_j^2 y_j = (b_0 \times r \times \sum U_j^2 + b_2 \times r \times \sum U_j^4) \dots \dots \dots (3)$$

$$0,490 = (b_0 \times 9) + (b_2 \times 3 \times 2) \rightarrow 9 b_0 + 6 b_2$$

$$0,430 = (b_0 \times 3 \times 2) + (b_2 \times 3 \times 0,430) \rightarrow 6 b_0 + 1,29 b_2$$

$$2// 0,490 = 9 b_0 + 6 b_2 \quad \times 0,666$$

$$3// 0,430 = 6 b_0 + 1,29 b_2 \quad \times 1$$

$$2// 0,326 = 6 b_0 + 0,859 b_2$$

$$3// 0,430 = 6 b_0 + 1,29 b_2$$

$$-0,104 = -0,431 b_2$$

$$b_2 = -0,104 / -0,431$$

$$b_2 = 0,241$$

b_2 disubstitusikan kepersamaan (2), sehingga didapatkan :

$$9 b_0 + 6 b_2 = 0,490$$

$$9 b_0 + 6 (0,241) = 0,490$$

$$9 b_0 + (1,446) = 0,490$$

$$9 b_0 = 0,490 - 1,446$$

$$9 b_0 = -0,956$$

$$b_0 = -0,106$$

Sehingga didapatkan persamaan :

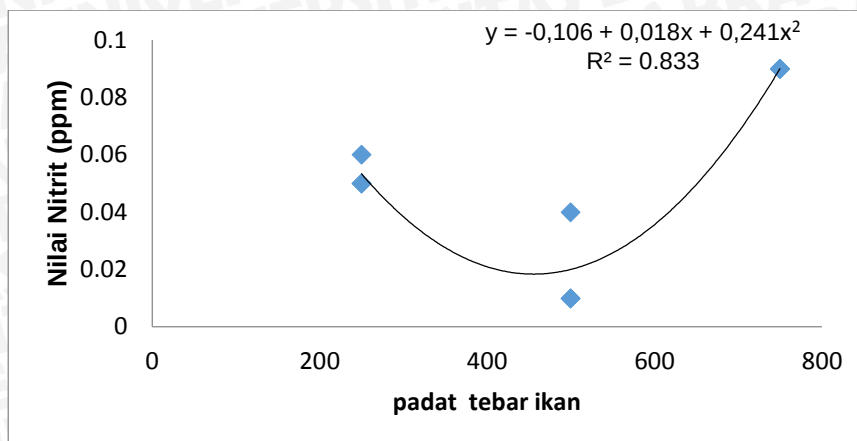
$$y = b_0 + b_1 x + b_2 x^2$$

$$y = -0,106 + 0,018x + 0,241 x^2$$

Selanjutnya untuk mencari determinan (R^2) dari persamaan ini didapatkan dari hasil pembagian dari :

$$R^2 = \frac{JK \text{ kuadrat}}{JK \text{ kuadrat} + JK \text{acak}} = \frac{0,005}{0,005 + 0,001} = 0,83$$

d. Diagram persamaan regresi



Lampiran 13. Data Nitrat (ppm) Selama Penelitian

Perlakuan	H0	H10	H20	H30	Rata-rata
A1	6,25	6,25	1,82	0,91	3,81
A2	0	6,25	2,03	0,54	2,21
A3	0	6,25	1,69	1,09	2,26
B1	0	6,25	1,08	1,28	2,15
B2	0	6,25	0,88	1,08	2,05
B3	0	6,25	0,95	1,53	2,18
C1	0	6,25	2,3	0,54	2,27
C2	0	6,25	2,09	0,88	2,31
C3	6,25	6,25	2,23	0,47	3,8

Lampiran 14. Analisis Nitrat (Sidik Ragam)

Rata-Rata Nitrat (ppm) Selama Penelitian					
Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata SD
	1	2	3		
A	3,81	2,21	2,26	8,28	2,76 ±0,91
B	2,15	2,05	2,18	6,38	2,13 ±0,07
C	2,27	2,31	3,80	8,38	2,79 ±0,87
Total				23,04	

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

$$= (530,8416) / (3 + 3) = 58,982$$

$$\text{JK Total} = (A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + B_1^2 + B_2^2 + B_3^2 + C_1^2 + C_2^2 + C_3^2) - \text{FK}$$

$$= (63,014) - 58,982 = 4,032$$

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

$$= ((179,487) / 3) - 58,982 = 0,847$$

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

$$= 4,032 - 0,84 = 3,185$$

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

$$= 3 - 1 = 2$$

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

$$= 8 - 2 = 6$$

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

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

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

$$= 0,847 / 2 = 0,425$$

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

$$= 3,185 / 6 = 0,531$$

$$\text{F Hitung} = \text{KT Perlakuan} / \text{KT Acak}$$

$$= 0,423 / 0,531 = 0,797$$

$$\text{F } 5\% = 5,140$$

$$\text{F } 1\% = 10,920$$

Tabel Sidik Ragam Nitrat Selama Penelitian

sidik ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2,000	0,847	0,423	0,797*	5,140	10,920
Acak	6,000	3,185	0,531			
Total	8,000	4,032				

Kesimpulan

Karena F hitung lebih kecil dari F tabel 5% maka dapat dikatakan bahwa pengaruh padat tebar yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan nitrat.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 15. Data Total Kepadatan Plankton (log) (Ind/l)

Perlakuan	H10	H20	H30	RATA2
A1	1025000	3057500	1307500	1786666.667
A2	942500	1267500	5307500	2505833.333
A3	1165000	1275000	4377500	2272500
B1	832500	1567500	3425000	1941666.667
B2	1230000	3442500	3430000	2700833.333
B3	972500	1382500	4560000	2305000
C1	3035000	3005000	1060000	2366666.667
C2	3077500	2862500	2812500	2917500
C3	3355000	2390000	2425000	2723333.333

Hasil Perhitungan (Log) (Ind/l)				
Perlakuan	H10	H20	H30	RATA2
A1	6.01	6.49	6.12	6.20
A2	5.97	6.10	6.72	6.27
A3	6.07	6.11	6.64	6.27
B1	5.92	6.20	6.53	6.22
B2	6.09	6.54	6.54	6.39
B3	5.99	6.14	6.66	6.26
C1	6.48	6.48	6.03	6.33
C2	6.49	6.46	6.45	6.46
C3	6.53	6.38	6.38	6.43



Lampiran 16. Analisis Kepadatan Plankton (Sidik Ragam)

✚ Tabel Jumlah Rata-Rata Kepadatan Plankton

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± SD
	1	2	3		
A	6,20	6,27	6,27	18,74	6,25 ± 0,04
B	6,22	6,39	6,26	18,87	6,29 ± 0,09
C	6,03	6,46	6,43	19,22	6,41 ± 0,07
Total				56,83	

$$\begin{aligned}\text{Faktor Koreksi} &= (\text{Total}^2) / (\text{perlakuan} + \text{ulangan}) \\ &= (3229,87) / (3 + 3) = 358,87\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Total} &= (A1^2 + A2^2 + A3^2 + B1^2 + B2^2 + B3^2 + C1^2 + C2^2 + C3^2) - \text{FK} \\ &= (358,944) - 358,87 = 0,07\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Perlakuan} &= \sum (\sum \text{perlakuan}^2) / 3 - \text{FK} \\ &= ((1076,75) / 3) - 358,87 = 0,04\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 0,07 - 0,04 = 0,03\end{aligned}$$

✚ Perhitungan Perhitungan Statistik Rancangan Percobaan

FK	56,83	3229,87	358,87
JK Total		358,94	0,07
JK Perlakuan	1076,75	358,92	0,04
JK Acak			0,03
kk (koefisienkeragaman)	0,005	18,94	0,36

$$\begin{aligned}\text{db perlakuan} &= n - 1 \\ &= 3 - 1 = 2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{db acak} &= \text{db total} - \text{db perlakuan} \\ &= 8 - 2 = 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{db total} &= (\text{perlakuan} \times \text{ulangan}) - 1 \\ &= (3 \times 3) - 1 = 8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \text{JK} / \text{db} \\ &= 0,04 / 2 = 0,021 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Acak} &= \text{JK} / \text{db} \\ &= 0,03 / 6 = 0,005 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Acak} \\ &= 0,021 / 0,005 = 4,370 \end{aligned}$$

$$\text{F } 5\% = 5,140$$

$$\text{F } 1\% = 10,920$$

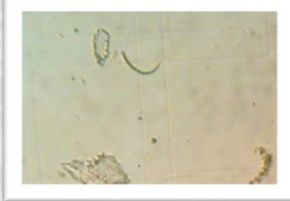
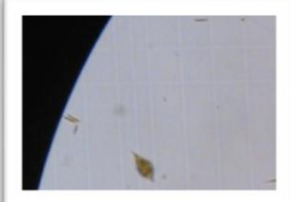
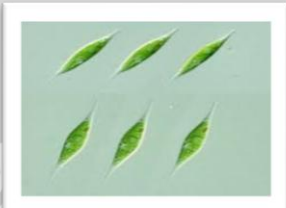
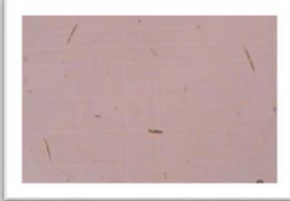
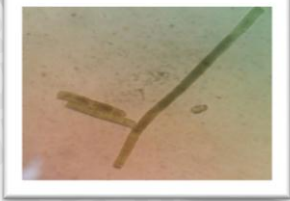
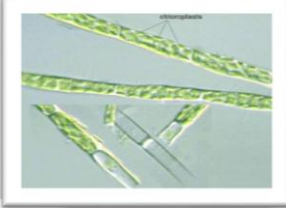
 **Tabel Sidik Ragam Kepadatan Plamkton Selama Penelitian**

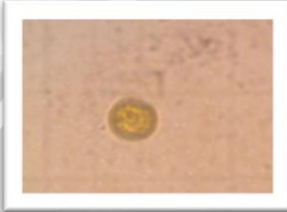
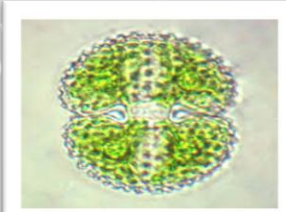
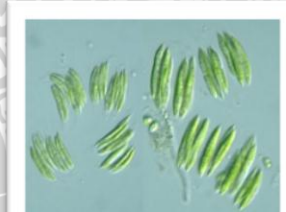
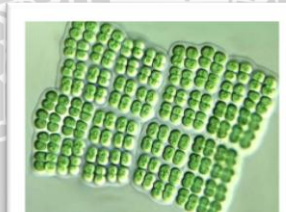
Sidik Ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	0,041	0,021	4,370	5.140	10.920
Acak	6	0,028	0,005			
Total	8	0,070				

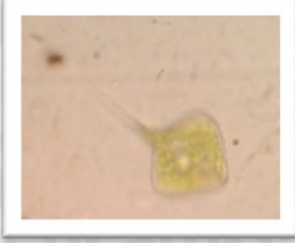
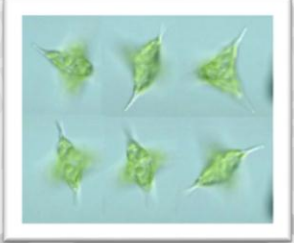
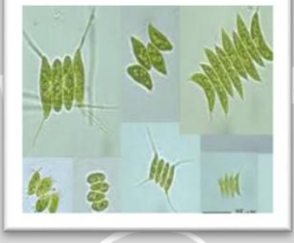
Kesimpulan

Karena F hitung lebih kecil dari F tabel 5% maka dapat dikatakan bahwa pengaruh padat tebar yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap kepadatan plankton

Lampiran 17. Identifikasi Plankton

No	Gambar	Gambar Literatur	Klasifikasi
1			Division : Chlorophyta Ordo : Chlorococaceles Family : Oocysttaceae Genus : Ankistrodesmus
2			Division : Chlorophyta Ordo : Volvocales Family : Chlamydomodaceae Genus : Chlorogonium
3			Division : Chlorophyta Ordo : Ulothrichales Family : Ulothricaceae Genus : Ulothrix
4			Division : Chlorophyta Ordo : Zygnematales Family : Desmidiaceae Genus : Tribonema

5			Division : Chlorophyta Ordo : Chlorococcales Family : Phacotaceae Genus : Pediasium
6			Division : Chlorophyta Ordo : Zygnematales Family : Desmidiaceae Genus : Cosmarium
7			Division : Chlorophyta Ordo : Chlorococcales Family : Oocystaceae Genus : Quadrigula
8			Division : Chlorophyta Ordo : Crococcales Family : Crococcaceae Genus : Merismopedia

9			Division : Chrysophyta Ordo : Mischococcales Family : Pleurochloridaceae Genus : Titraedriella
10			Division : Chlorophyta Ordo : Chlorococcales Family : Scenedesmaceae Genus : Scenedesmus

