

**OPTIMASI PENAMBAHAN PROBIOTIK EM-4 (*Effektif microrganisme-4*)
PADA PAKAN TERHADAP KUALITAS AIR PADA BUDIDAYA
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)**

**Nur Alamsyah Nasir
105941100218**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
MAKASSAR
2022**

**OPTIMASI PENAMBAHAN PROBIOTIK EM-4 (*Effektif microrganisme-4*)
PADA PAKAN TERHADAP KUALITAS AIR PADA BUDIDAYA
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)**

**Nur Alamsyah Nasir
105941100218**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan
Strata Satu (S-1)**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
MAKASSAR
2022**

HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PEMBIMBING

Judul : Optimasi Penambahan Probiotik EM-4 (*Effective microorganism-4*) Pada Pakan Terhadap Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Nama Mahasiswa : Nur Alamsyah Nasir

Nomor Stambuk : 105941100218

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

Makassar, 07 Agustus 2022

Komisi Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd
NIDN : 0926036803



Dr. Hamsah, S.Pi., M.Si
NIDN : 0020066908

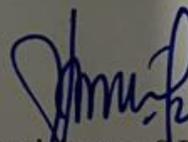
Mengetahui

Dekan Fakultas Pertanian,

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan,



Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd
NIDN : 0926036803



Asni Anwar, S.Pi., M.Si
NIDN: 0921067302

HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul : Optimasi Penambahan Probiotik EM-4 (*Effective microorganism-4*) Pada Pakan Terhadap Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Nama Mahasiswa : Nur Alamsyah Nasir

Nomor Stambuk : 105941100218

Program Studi : Budidaya Perairan

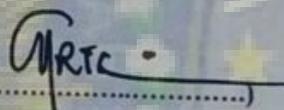
Fakultas : Pertanian

SUSUNAN KOMISI PENGUJI

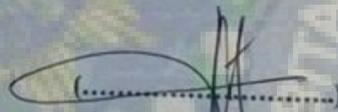
Nama

Tanda Tangan

Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd
Ketua Sidang

()

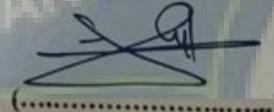
Dr. Hamsah, S.Pi., M.Si
Sekretaris

()

Dr. Abdul Haris, S.Pi., M.Si
Anggota

()

Farhanah Wahyu, S.Pi., M.Si
Anggota

()

Tanggal Lulus :

DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Optimasi Penambahan Probiotik EM-4 (*Effective microorganism-4*) Pada Pakan Terhadap Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)** adalah benar hasil karya yang belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar dibagian akhir skripsi.

Makassar, 27 Agustus 2022

Nur Alamsyah Naisr
105941101118

HALAMAN HAK CIPTA

@Hak Cipta milik Unismuh Makassar, tahun 2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang

1. *Dilarang mengintip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber*
 - a. *pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah*
 - b. *Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Muhammadiyah Makassar*
2. *Dilarang mengumumkna dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dlam bentuk laporan apapun tanpa izin Unismuh Makassar*

ABSTRAK

Nur Alamsyah Nasir 105941100218. Optimasi Penambahan Probiotik EM-4 (*Effective microorganism-4*) Pada Pakan Terhadap Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). Dibimbing oleh Andi Khaeriyah dan Hamsah.

Kualitas air memiliki peranan sangat penting terhadap pembudidaya. Kualitas air dapat menurun karena diakibatkan oleh sisa-sisa pakan serta senyawa-senyawa organik dan anorganik. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dilakukan pemberian probiotik EM4 yang mampu memperbaiki kualitas air serta menjaga keseimbangan populasi mikroba. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan probiotik EM4 pada pakan terhadap kualitas air pemeliharaan ikan bandeng. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari empat perlakuan yaitu: A. (Kontrol), B. 10 ml, C. 15 ml, D 20 ml, masing-masing perlakuan di uji dengan 3 kali ulangan. Data pada penelitian ini disajikan dalam bentuk grafik dan dianalisis menggunakan uji (ANOVA) jika ada perbedaan pada setiap perlakuan maka dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik EM4 10 ml (B) merupakan perlakuan terbaik, akan tetapi tidak memberikan pengaruh pada kualitas air.

Kata kunci: Probiotik EM4; kualitas air

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga skripsi yang berjudul **“Optimasi Penambahan Probiotik Em-4 (*Effektif Microrganisme-4*)” Pada Pakan Terhadap Peningkatan Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)** dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu yang telah ditentukan dan tidak lupa pula penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya Drs Moh. Nasir dan Nurliah S.Pd serta keluarga tercinta yang dengan segenap hati mendukung, menasehati, dan memberi doa untuk kelancaran segala aktifitas dalam penyusunan skripsi penulis
2. Dekan Fakultas Pertanian Ibu Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.,Pd.
3. Ibu Asni Anwar, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Budidaya Perairan.
4. Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd selaku dosen pembimbing I dan Dr. Hamsah, S.Pi., M.Si selaku pembimbing II yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya;
5. Teman-teman mahasiswa Budidaya Perairan 2018 penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih atas segala dukungan dan bantuan kalian selama ini dan jika selama ini penulis pernah berbuat kesalahan dan kehilafan kepada teman-teman seangkatan baik disengaja maupun tidak disengaja.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari harapan dan masih terdapat berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari para pembaca demi perbaikan

skripsi ini. Selanjutnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca terutama kepada diri pribadi penulis.

Makassar, Agustus 2022

Nur Alamsyah Nasir



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI	iii
HALAMAN PENYATAAN	iv
HALAMAN HAK CIPTA	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Probiotik	3
2.1.1. EM-4 (<i>Effective microorganism-4</i>)	3
2.2. Morfologi dan Klasifikasi Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i>)	4
2.3. Parameter Kualitas Air	6
2.3.1. Suhu	6
2.3.2. Derajat Keasaman (pH)	7
2.3.3. Oksigen Terlarut	7
2.3.4. Total Padatan Tersuspensi (TSS)	7
2.3.5. Nitrat (NO ₃)	8
2.3.6. Nitrit (NO ₂)	8
2.3.7. Amoniak (NH ₃)	8
III. METODE PENELITIAN	13
3.1. Waktu dan Tempat	13
3.2. Alat dan Bahan	13

3.3. Prosedur Penelitian	13
3.3.1. Pembuatan Pakan Uji	13
3.3.2. Persiapan Hewan Uji	14
3.3.3. Persiapan Wadah	14
3.3.4. Proses Pemeliharaan	14
3.4. Rancangan Percobaan	15
3.5. Peubah Yang Diamati	15
3.6. Analisis Statistik	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Kualitas Air	17
4.1.1. Parameter Fisika	17
4.1.2. Parameter Kimia	20
V. PENUTUP	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31

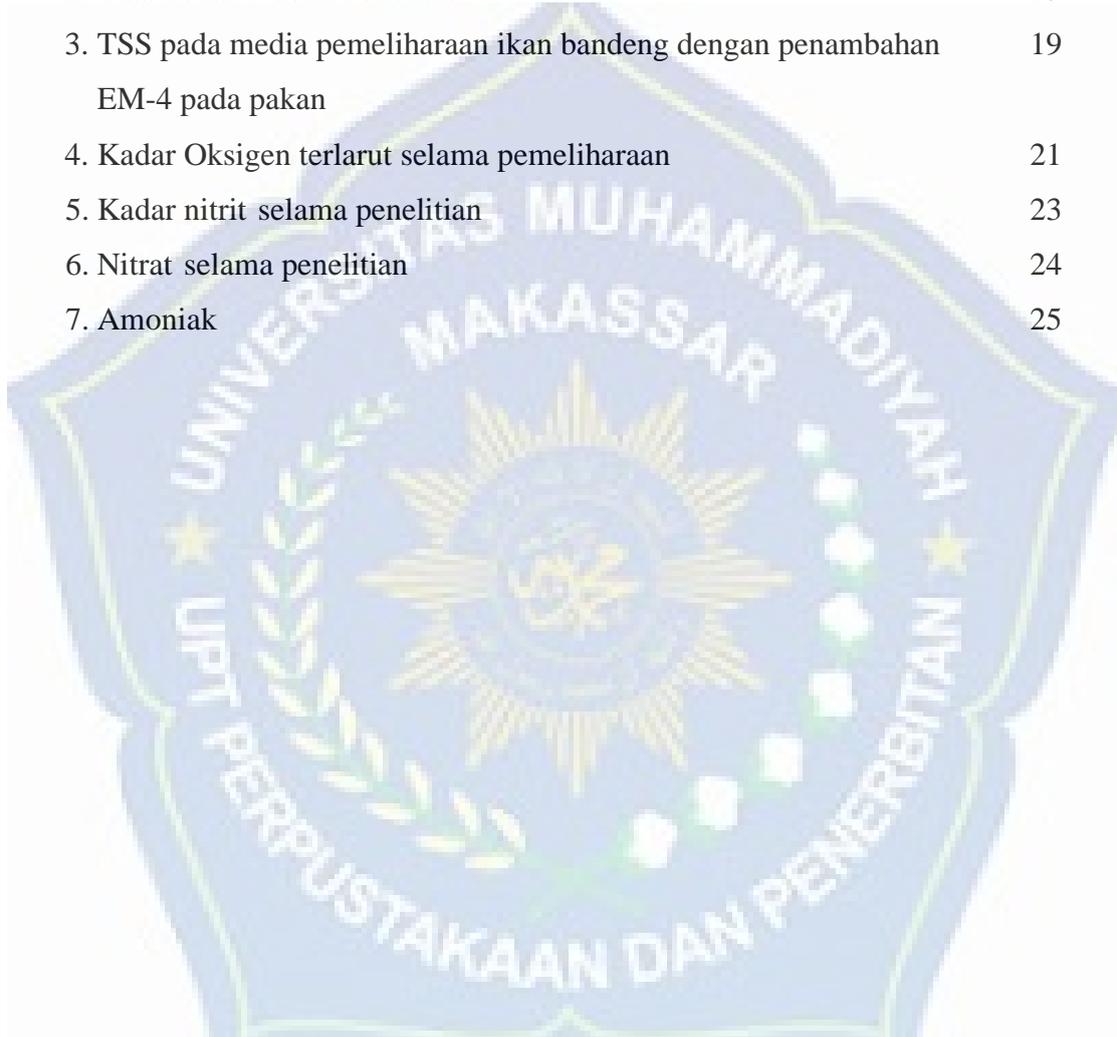
DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kisaran nilai suhu dan salinitas selama penelitian	17
2.	Kisara nilai pH selama penelitian	20



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Morfologi Ikan Bandeng	5
2.	Tata Letak Wadah Penelitian	15
3.	TSS pada media pemeliharaan ikan bandeng dengan penambahan EM-4 pada pakan	19
4.	Kadar Oksigen terlarut selama pemeliharaan	21
5.	Kadar nitrit selama penelitian	23
6.	Nitrat selama penelitian	24
7.	Amoniak	25



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pakan merupakan komponen penting dalam keberhasilan budidaya, sehingga kualitas dan kuantitasnya perlu dikembangkan. Usaha pemeliharaan gelondong bandeng tidak hanya pada upaya memacu peningkatan pertumbuhan, tetapi juga dalam menggunakan pakan efisien yang berdampak pada kualitas air (Gufron dan Kordi, 2010).

Kualitas air memiliki peran yang sangat penting dalam kegiatan budidaya perikanan. Murtidjo (2002), menyatakan bahwa penurunan kualitas air berasal dari penumpukan senyawa-senyawa organik dan anorganik, jasad organisme akuatik (plankton, nekton) yang telah mati atau sisa penumpukan sisa-sisa pelet. Kualitas air dapat menurun yang diakibatkan oleh pembusukan bahan organik sehingga dapat menyebabkan pencemaran. Untuk mengatasi permasalahan terjadinya penurunan kualitas air bisa dilakukan dengan penambahan probiotik EM-4 (*Effective microorganism-4*) yang mengandung bakteri *Lactobacillus* sp berfungsi sebagai prebion yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas air dengan cara menjaga keseimbangan populasi mikroba. Selain itu bakteri tersebut juga secara bersamaan mengurangi pertumbuhan patogen dan menjaga kesehatan hewan inang (Wang *et al.*, 1999 dalam Irianto, 2003).

Sementara itu, belum ada yang melaporkan mengenai penambahan probiotik EM-4 pada pakan terhadap kualitas air, maka sangat penting dilakukan penelitian mengenai optimasi penambahan probiotik EM-4 (*efektif*

microrganisme-4) pada pakan terhadap kualitas air pada budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos*).

1.2. Tujuan Dan Kegunaan Dalam Penelitian

Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan probiotik EM-4 (*Effektif microrganisme-4*) pada pakan terhadap kualitas air pemeliharaan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*).

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi dan sebagai data kepada pembudidaya untuk menentukan kualitas air yang tepat terhadap Optimasi pada budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang diberi pakan dengan Penambahan Probiotik EM4 (*Effective microrganisme-4*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Probiotik

Probiotik merupakan mikroorganisme yang memiliki kemampuan memodifikasi komposisi populasi bakteri dalam saluran pencernaan, air, sedimen, serta dapat digunakan sebagai agen biokontrol dan bioremediasi (Flores, 2011). Penggunaan probiotik dalam budidaya ikan memberikan efek menguntungkan dan saat ini penggunaan probiotik merupakan bagian penting dalam manajemen budidaya perikanan (Balcazar *et al.*, 2006). Probiotik dapat meningkatkan pertumbuhan, respon imun non-spesifik, resistensi terhadap penyakit, dan kelangsungan hidup ikan (Wang & Xu, 2006).

Probiotik dengan kata lain merupakan makanan tambahan bagi hewan inang berupa sel mikroorganisme (mikroba) atau sebagai pakan mikroskopik yang bertujuan memenangkan kompetisi dalam sistem saluran pencernaan ikan (hewan inang) bakteri merugikan (patogen). Kompetisi tersebut berlangsung dalam hal penempatan nutrisi yang berasal dari hasil metabolisme pakan dan upaya penempatan ruang dalam saluran pencernaan untuk membentuk koloni. (Supriyanto., 2009). Aplikasi probiotik dapat dilakukan dengan cara dicampurkan dalam pakan atau ditambahkan kedalam media pemeliharaan untuk meningkatkan pertumbuhan dan respon imun, dan aktivitas enzim pencernaan (He *et al.*, 2011).

2.1.1. EM-4 (Effectif Microorganisme-4)

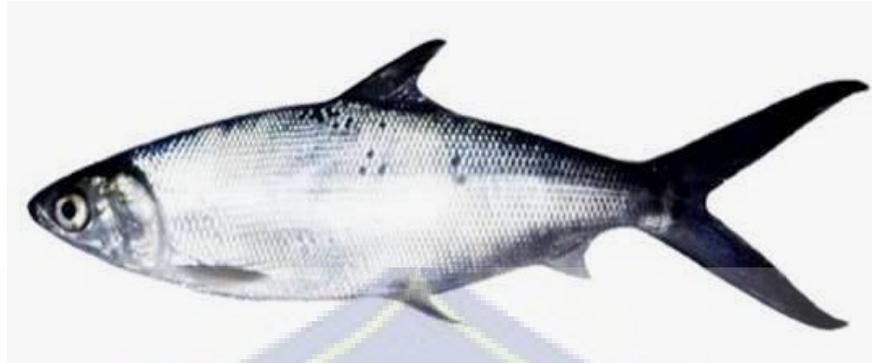
Penggunaan organisme probiotik dalam akuakultur dapat dilakukan melalui pakan, air maupun melalui perantara pakan hidup seperti rotifer atau

artemia. Pemberian probiotik dalam pakan berpengaruh dalam saluran pencernaan, sehingga akan sangat membantu dalam proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan (Irianto, 2007).

Penggunaan probiotik pada ternak dan ikan ternyata sangat menguntungkan karena dapat menghasilkan berbagai enzim yang dapat membantu pencernaan dan dapat menghasilkan zat anti bakteri yang dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan, selain itu penggunaan probiotik (EM-4) yang dicampurkan didalam air minum dan pakan ikan akan memperbaiki komposisi mikroorganisme yang berada dalam perut ternak maupun ikan sehingga akan dapat meningkatkan pertumbuhan atau produksi ikan (Laksmiwati, 2006).

2.2. Morfologi dan Klasifikasi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) termasuk dalam family Chanidae (*Milk fish*) adalah jenis ikan yang mempunyai bentuk memanjang, padat, pipih (*compress*) dan oval. Menyerupai torpedo. Perbandingan tinggi dengan total sekitar 1 : (4,0-5,2). Sementara itu, perbandingan panjang kepala dengan panjang total adalah 1 : (5,2-5,5) (Sudrajat, 2008). Ukuran kepala seimbang dengan ukuran tubuhnya, berbentuk lonjong dan tidak berisik. Bagian depan kepala (mendekati mulut) semakin runcing (Purnomowati *et al*, 2007). Morfologi ikan bandeng lebih jelasnya disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Ikan bandeng (*Chanos chanos*)

Menurut Sudrajat (2008) Klasifikasi ikan bandeng (*Chanos chanos*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Malacopterygii
Famili	: Chanidae
Genus	: Chanos
Spesies	: <i>Chanos chanos</i>

Sirip dada ikan bandeng terbentuk dari lapisan semacam lilin, berbentuk segitiga, terletak dibelakang insang disamping perut. Sirip punggung pada ikan bandeng terbentuk dari kulit yang berlapis dan licin, terletak jauh dibelakang tutup insang dan berbentuk segiempat. Sirip punggung tersusun dari tulang sebanyak 14 batang. Sirip ini terletak persis pada puncak punggung dan berfungsi untuk mengendalikan diri ketika berenang. Sirip perut terletak pada bagian bawah tubuh

dan sirip anus terletak dibagian depan anus. Di bagian paling belakang tubuh ikan bandeng terdapat sirip ekor berukuran paling besar dibandingkan sirip-sirip lain. Pada bagian ujungnya berbentuk runcing, semakin ke pangkal ekor semakin lebar dan membentuk sebuah gunting terbuka. Sirip ekor ini berfungsi sebagai kemudi laju tubuhnya ketika bergerak (Purnomowati *et al.*, 2007).

2.3. Parameter Kualitas Air

Kondisi kualitas air dapat berubah dari waktu ke waktu karena adanya faktor yang mempengaruhi. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi diantaranya adalah :

2.3.1. Suhu

Suhu merupakan salah satu kualitas air yang mampu mempengaruhi biota budidaya di tambak. Menurut Effendi (2003), pengaruh suhu umumnya cepat karena langsung berpengaruh pada laju metabolisme dalam tubuh biota perairan. Menurut Maharanis (2015) menyatakan bahwa suhu yang baik dan optimal untuk kebutuhan hidup ikan bandeng adalah 27-31 °C. Apabila suhu diperairan semakin tinggi, maka akan semakin tinggi pula laju metabolisme dari organisme, sehingga semakin besar pula laju pemanfaatan oksigen. Hal ini dapat berakibat pada kurangnya kandungan oksigen terlarut di dalam perairan yang dapat mengganggu kesehatan ikan budidaya.

Suhu mempengaruhi reaksi kimia dan biologi yang terjadi di dalam air (Saksena *et al.*, 2008). Kenaikan suhu air di badan air penerima, saluran air, sungai, danau dan lain sebagainya akan menimbulkan jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun, kecepatan reaksi kimia meningkat dan kehidupan ikan dan

hewan lainnya terganggu. (Beveridge, 2004).

2.3.2 Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH pada pertumbuhan bandeng antara 7,0–8,5 (SNI 6148.3:2013), pH 6,5-8,5 (Koswara, 2011) dan pH 6,5-9,0 (Rangka dan Asaad, 2010). Sementara itu, menurut WWF Indonesia (2014), untuk kehidupan yang optimal bagi ikan bandeng yang dibudidayakan diusahakan selalu menjaga pH perairan dikisaran 7,5-8,5.

2.3.3 Oksigen Terlarut

Menurut Raswin (2003), ikan bandeng membutuhkan oksigen yang cukup untuk kebutuhan pernapasannya. Oksigen ini dalam bentuk terlarut didalam air, karena ikan bandeng tidak dapat mengambil oksigen langsung dari udara. Untuk kehidupan ikan bandeng yang nyaman diperlukan kadar oksigen minimum 3mg/l.

2.3.4. Total Padatan Tersuspensi (TSS)

Total padatan tersuspensi adalah bahan tersuspensi (diameter > 1 pm) yang tertahan pada saringan milipore dengan diameter pori 0,45 pm. Padatan tersuspensi terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik terutama yang disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi yang terbawah dalam air. Masuknya padatan tersuspensi kedalam perairan dapat menimbulkan kekeruhan air. Hal ini menyebabkan menurunnya laju fotosintesis fitoplankton, sehingga produktifitas primer perairan menurun yang ada gilirannya menyebabkan terganggunya keseluruhan rantai makanan (Hariyadi, 2004). Nilai optimal kadar TSS berkisar antara 0,64-56,98. Padatan tersuspensi yang tinggi mempengaruhi biota perairan melalui dua cara. Pertama menghalangi dan mengurangi penetrasi

cahaya kedalam badan air sehingga menghambat proses fotosintesis oleh fitoplankton dan tumbuhan air lainnya. Kondisi ini akan mengurangi pasokan oksigen terlarut dalam air. Sehingga secara langsung padatan tersuspensi yang tinggi dapat mengganggu organisme.

2.3.5 Nitrat (NO₃)

Menurut Efendi (2003), nitrat adalah bentuk utama unsur nitrogen (N) di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman algae. Menurut Barus (2002), nitrat yang ada di perairan berasal dari proses ini ammonium dioksidasi menjadi nitrit oleh bakteri *nitrobacter*.

Menurut Kanna (2002), kandungan nitrat yang layak untuk biota yang di budidayakan ditambah tidak kurang dari 0,25 mg/l. sedangkan kandungan nitrat yang paling baik berkisar antara 0,25-0,66 mg/l dan kandungan nitrat yang melebihi 1,5 mg/l dapat menyebabkan kondisi perairan kelewat subur atau eutrof.

2.3.6. Nitrit (NO₂)

Nitrit adalah bentuk nitrogen yang hanya sebagian teroksidasi. Nitrit tidak ditemukan dalam air limbah yang segar, melainkan dalam limbah yang sudah basi atau lama. Nitrit tidak dapat bertahan lama dan merupakan keadaan sementara proses oksidasi antara amoniak dan nitrit. Nitrit tidak tetap dan dapat berubah menjadi amoniak atau dioksidasi menjadi nitrat (Ginting, 2007). Nilai optimal kadar nitrit berkisar 0,06 mg/l, Hal sesuai dengan PP No 82 tahun 2001.

2.3.7. Amoniak (NH₃)

Limbah merupakan salah satu masalah yang harus ditangani dengan baik karena limbah dapat mengandung bahan kimia yang berbahaya dan beracun.

Bonnin *et al.* (2008) bahwa salah satu bahan kimia yang terkandung dalam limbah adalah ammonia. Kadar ammonia dalam air laut sangat bervariasi dan dapat berubah secara cepat. Amonia-N bersifat toxic pada ikan kultur jika konsentrasinya sudah berada diatas 1,5 mg/l (Crab, 2010). Menurut Marlian (2016), ammonia di perairan merupakan petunjuk adanya penguraian dalam organik, terutama protein. Selain itu, adanya amonia berlebih dalam kultur perairan juga dapat menyebabkan eutrofikasi (Soetardji, *et al.*, 2015).



II. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2022 di laboratorium budidaya perairan fakultas pertanian universitas muhammadiyah Makassar.

3.2. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah waskom sebanyak 12 buah, timbangan digital untuk mengukur bobot ikan, aerator, blower, DO meter, thermometer, salinometer, pH meter. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan bandeng, air payau, dan EM-4 (*Effective Microorganism-4*) sebagai probiotik.

3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan selama penelitian adalah sebagai berikut :

3.3.1. Pembuatan Pakan Uji

Pakan yang digunakan adalah pakan komersil dengan kandungan protein 28 – 30% dengan penambahan EM4 sesuai dosis perlakuan (10 ml, 15 ml, 20 ml) per kg pakan. Kemudian probiotik dituangkan ke gelas ukur dan banyaknya probiotik disesuaikan dengan dosis setiap perlakuan. Kemudian probiotik dicampurkan ke pakan dengan cara menyemprotkan cairan EM-4 pada pakan secara merata. Campuran tersebut disesuaikan pada masing-masing perlakuan. Setelah pakan yang bercampur dengan probiotik EM-4, dikeringkan selama

15-30 menit sampai kering dan siap digunakan.

3.3.2. Persiapan hewan uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan bandeng berukuran 4 – 6 cm sebanyak 120 ekor yang ditebar di waskom yang berisi 15 liter air payau. Padat tebar yang digunakan penelitian ini yaitu 1 ekor/2 liter air sehingga setiap Waskom di isi 10 ekor ikan bandeng yang diambil langsung dari BPBAP Takalar.

3.3.3. Persiapan wadah

Wadah yang digunakan pada penelitian ini yaitu waskom digunakan wadah ikan yang berjumlah 12 buah termasuk kontrol. Wadah terlebih dahulu dicuci menggunakan deterjen dan dibilas sampai bersih menggunakan air tawar kemudian dikeringkan sampai benar-benar kering. Setiap wadah diisi dengan air dan diberi satu selang air erasi sebagai peningkatan kadar oksigen terlarut pada media pemeliharaan.

3.3.4. Proses pemeliharaan

Proses pemeliharaan dilakukan selama 40 hari terhitung dari penebaran kemudian dilakukan pemeliharaan dengan Pemberian pakan dilakukan 3 kali dalam sehari dengan waktu pemberian pada pukul 08.00, 12.00, 16.00 WITA dengan jumlah pemberian pakan 3% dari bobot ikan.

Pengukuran parameter kualitas air suhu, pH, salinitas, dan oksigen terlarut dilakukan dalam 1 (satu) pekan sekali pada pukul 09.00 sedangkan amoniak (NH₃), nitrat, nitrit, dan padatan tersuspensi (TSS) dilakukan pengambilan sampel sebanyak 3 kali, pengukuran pertama dilakukan pada saat belum tebar hewan uji,

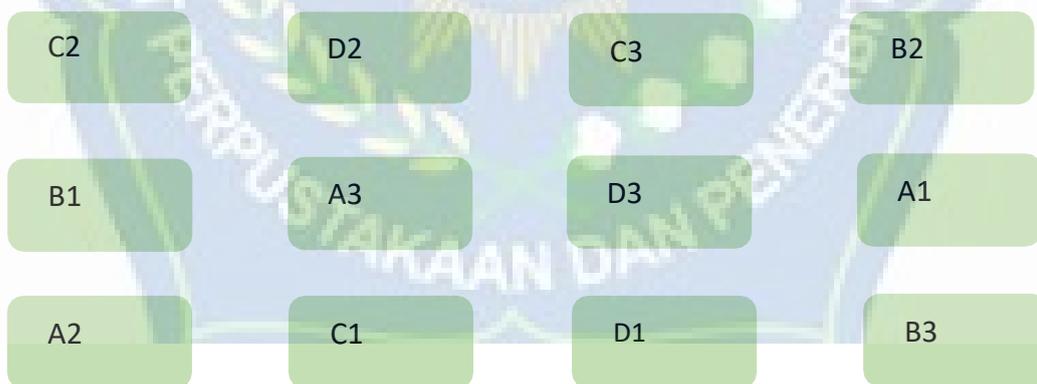
pengukuran kedua dilakukan pada pertengahan penelitian dan pengukuran ketiga dilakukan pada akhir penelitian, semua dilakukan pada pukul 09.00 WITA.

3.4. Rancangan percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan masing-masing diulang 3 kali sehingga terdapat 12 percobaan. Adapun dosis yang digunakan mengacu pada penelitian Agustini dan Muhajir (2018) yang memberikan probiotik *Petrofish* pada ikan nila. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- A. Perlakuan 1 (kontrol) : Tanpa penambahan probiotik
- B. Perlakuan 2 : Penambahan probiotik 10 ml/kg pakan
- C. Perlakuan 3 : Penambahan probiotik 15 ml/kg pakan
- D. Perlakuan 4 : Penambahan probiotik 20 ml/kg pakan

Selanjutnya penempatan wadah percobaan penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Tata letak wadah penelitian

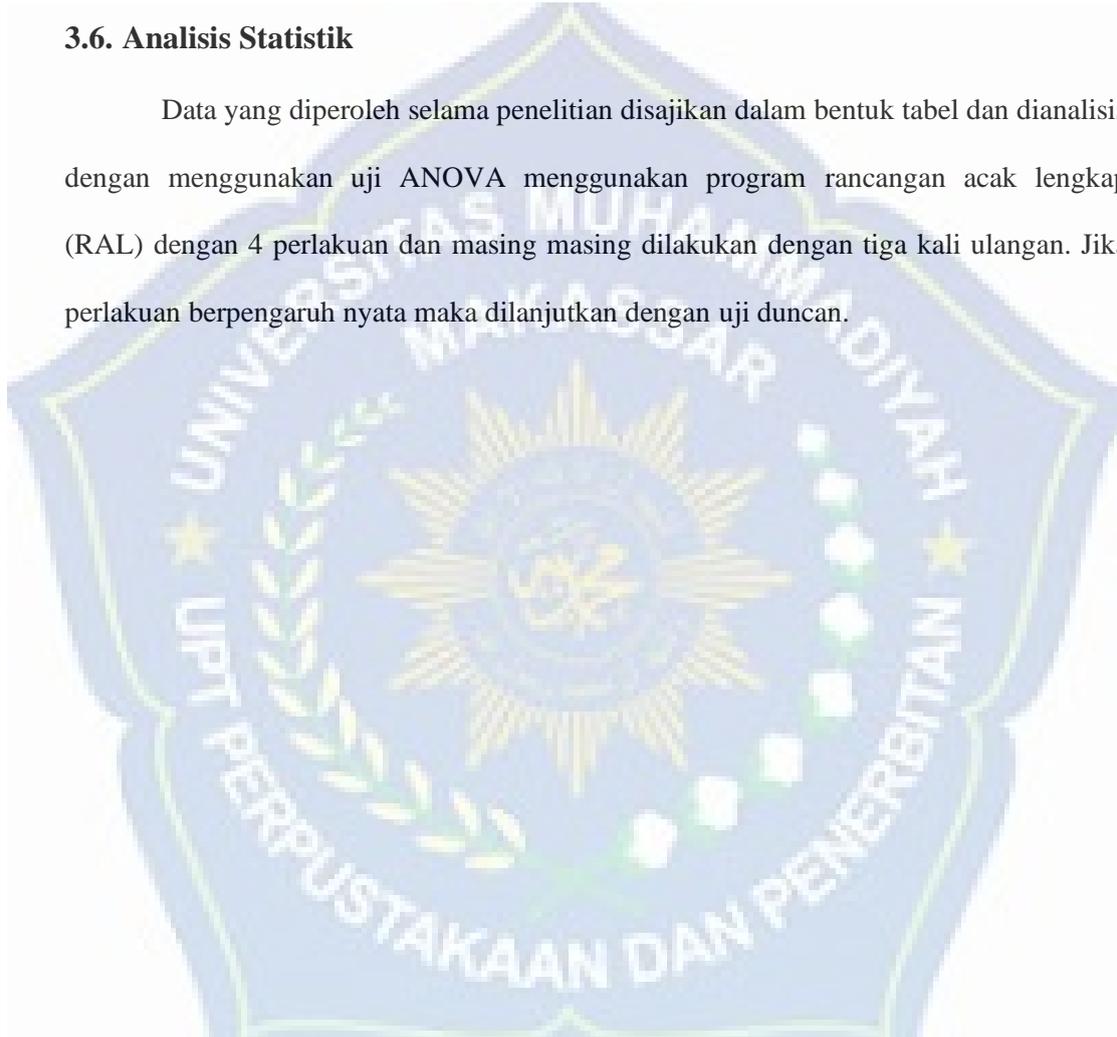
3.5. Peubah yang diamati

Parameter yang diukur yaitu Amoniak (NH_3), Nitrat (NO_3), Nitrit (NO_2), Oksigen terlarut (DO) dan padatan tersuspensi (TSS) yang diukur di laboratorium

kualitas air, pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada awal pemeliharaan, pertengahan penelitian dan pengukuran ke tiga dilakukan pada akhir penelitian, waktu pengambilan sampel pada pagi hari pukul 06.00, sedangkan untuk parameter suhu, ph air, salinitas, diukur setiap hari.

3.6. Analisis Statistik

Data yang diperoleh selama penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA menggunakan program rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan masing masing dilakukan dengan tiga kali ulangan. Jika perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji duncan.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kualitas Air

4.1.1. Parameter Fisika

Pengukuran kualitas air yang meliputi Suhu dan Salinitas selama pemeliharaan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran nilai suhu dan salinitas selama pemeliharaan benih ikan bandeng dengan penambahan probiotik EM-4 pada pakan

Parameter	Perlakuan				Standar Mutu
	A	B	C	D	
Suhu °C	27-29	27-29	27-29	27-29	27-31 (Maharanis, 2015)
Salinitas (ppt)	16-17	16-17	16-17	16-17	15-30 (Maharanis, 2015)

1. Suhu

Berdasarkan hasil pengukuran suhu air di setiap perlakuan selama pemeliharaan relatif sama yaitu berkisar 27-29 °C untuk semua perlakuan. Hal ini dikarenakan waktu pengukuran dilakukan dijam yang sama. Hal ini menunjukkan pengukuran suhu yang didapatkan selama penelitian dikategorikan aman bagi kehidupan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Hasil uji anova (*analysis of varians*) menunjukkan hasil penambahan probiotik EM-4 (*Effective microorganism-4*) pada pakan tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap suhu pada media pemeliharaan.

Kisaran suhu yang diperoleh selama pemeliharaan (27-29) tergolong pada kisaran suhu yang optimal pada ikan bandeng. Hasil pengukuran suhu yang didapatkan selama penelitian dikatakan aman dan baik untuk menunjang pertumbuhan benih ikan bandeng Suhu merupakan hal yang sangat berpengaruh

terhadap aktifitas organisme kultur, seperti nafsu makan, dan laju metabolisme. Menurut Maharanis (2015) menyatakan bahwa suhu yang baik dan optimal untuk kebutuhan hidup ikan bandeng adalah 27-31 °C. Pada suhu yang terlalu tinggi akan merusak pertumbuhan fitoplankton serta menghambat proses fotosintesis (Ashari *et al.*, 2014).

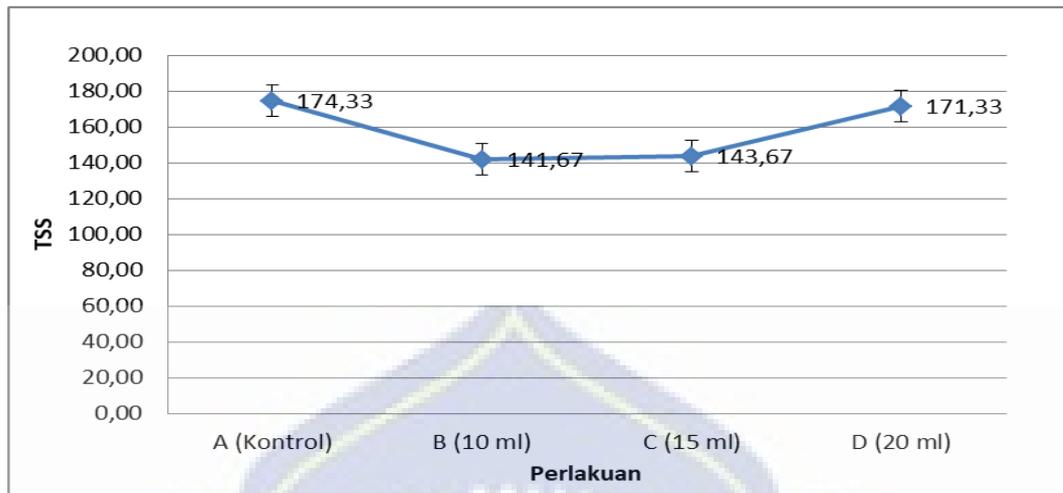
2. Salinitas

Hasil pengukuran salinitas pada semua perlakuan berkisar 16-17 ppm, hal ini dikarenakan pengontrolan dilakukan setiap hari dan diwaktu yang sama agar salinitas yang digunakan pada media budidaya tetap aman kehidupan organisme. Hasil analisis (ANOVA) menunjukkan hasil penambahan probiotik EM-4 pada pakan tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap media pemeliharaan. Maharanis (2015) menyatakan bahwa nilai optimal salinitas yang baik untuk pertumbuhan ikan bandeng berkisar antara 15-30 ppt.

Hasil pengukuran salinitas yang didapatkan selama penelitian tergolong baik dan layak dalam proses pemeliharaan ikan bandeng. Dalam budidaya fluktuasi salinitas mampu mempengaruhi pertumbuhan dan nafsu makan ikan (Sitta dan Hemawan 2011).

3. Total Suspended Solid (TSS)

Total Suspended Solid (TSS) atau total padatan terlarut pada media pemeliharaan ikan bandeng dengan penambahan probiotik EM-4 pada pakan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. TSS pada media pemeliharaan ikan bandeng dengan penambahan EM-4 pada pakan

Total Suspended Solid (TSS) atau total padatan tersuspensi selama penelitian tertinggi terdapat pada perlakuan A (Kontrol) yaitu berkisar 174,33 mg/l, disusul perlakuan D (EM-4 20 ml) berkisar 171,33 mg/l, dan perlakuan C (EM-4 15 ml), kemudian terendah terdapat pada perlakuan B (EM-4 10 ml) berkisar 141,67 mg/l. Kandungan TSS yang didapatkan selama penelitian tergolong cukup tinggi. Sedangkan menurut APWH *et al.*, (2005) TSS yang optimal berkisar 0,64-56,98. Berdasarkan hasil analisis (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan probiotik EM-4 pada pakan tidak memberikan pengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar TSS pada media pemeliharaan.

Keberadaan padatan tersuspensi dalam konsentrasi yang tinggi pada perlakuan A (Kontrol) dapat mengindikasikan penurunan kualitas lingkungan perairan, disebabkan karena banyaknya feses dan sisa-sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan serta tidak adanya penambahan probiotik EM-4 sehingga mampu menghalangi aktivitas fotosintesis baik mikro maupun makro sehingga

mengakibatkan kandungan oksigen dalam air menjadi berkurang. (Murphy, 2007 dalam Helfanalis dkk, 2012)

Rendahnya TSS pada perlakuan B (10 ml) dan C (15 ml) disebabkan karena adanya penambahan probiotik EM-4 (*Effective microorganism-4*) untuk memperbaiki kualitas air. Hal ini sejalan dengan (Wulandari *et al.*, 2015) yang menyatakan bahwa Pengaruh penambahan probiotik yaitu meningkatkan mutu dan kesehatan lingkungan .

4.1.2. Parameter Kimia

1. pH

Tabel 2. Kisaran nilai pH selama penelitian

Parameter	Perlakuan				Standar Mutu
	A	B	C	D	
pH	7,6-8,1	7,7-8,1	7,8-8,0	7,8-8,2	7,0-8,5 SNI (2013)

pH air disetiap perlakuan selama pemeliharaan berkisar 7,6-8,2. Hal ini menunjukkan pengukuran pH (derajat keasaman) yang didapatkan selama pemeliharaan dikatagorikan aman bagi kehidupan ikan bandeng. Hasil analisis (ANOVA) menunjukkan hasil penambahan probiotik EM-4 pada pakan tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar pH pada media pemeliharaan ikan bandeng. Sitta dan Hermawan (2011) menyatakan bahwa tolak ukur untuk menentukan kondisi suatu perairan adalah pH (derajat keasaman). Suatu perairan yang memiliki nilai pH rendah akan mengakibatkan pertumbuhan menurun dan ikan menjadi lemah serta lebih mudah terserang penyakit diikuti dengan tingginya tingkat kematian. Menurut (SNI 6148.3:2013) menyatakan

bahwa nilai pH pada pertumbuhan ikan bandeng antara 7,0-8,5. Jika pH rendah maka larutan logam berat akan lebih tinggi dan begitupun sebaliknya.

2. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut pada media budidaya ikan bandeng dengan penambahan probiotik EM-4 pada pakan selama penelitian dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Kadar Oksigen terlarut (mg/l) selama pemeliharaan

Berdasarkan hasil gambar 4 diatas, menunjukkan bahwa konsentrasi oksigen terlarut didapatkan bahwa perlakuan konsentrasi DO tertinggi terdapat pada perlakuan D (penambahan EM-4 20 ml) yaitu berkisar 5,5 (mg/l), kemudian terendah terdapat pada perlakuan A (Kontrol) yaitu berkisar 4,8 mg/l. Tetapi yang terbaik terdapat pada perlakuan B dan C yaitu 4,9 mg/l. Hal ini didukung oleh standar baku mutu Air SNI (2013) menyatakan nilai optimal DO untuk pemeliharaan ikan bandeng adalah 5 mg/l. Sedangkan Rusmiyati (2010) melaporkan bahwa kadar oksigen dalam perairan sangat dibutuhkan oleh ikan dan tumbuhan air untuk proses respirasi.

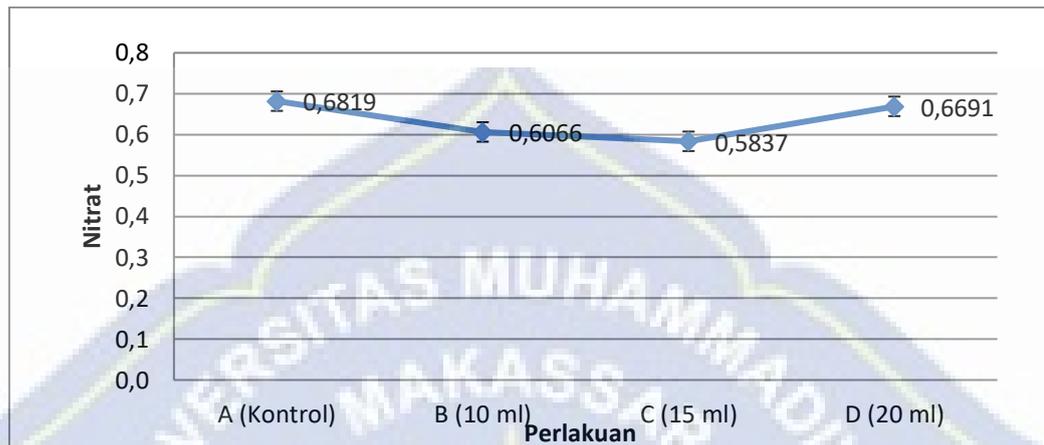
Hasil analisis (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan probiotik EM-4 tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap DO (Oksigen terlarut) pada media pemeliharaan ikan bandeng. Perairan dengan DO dibawah 0,5 mg/l menyebabkan kematian pada ikan (Riko *et al.*, 2012), menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2001), menyatakan dimana DO > 3 mg/l termasuk layak untuk digunakan sebagai budidaya ikan bandeng. Oksigen yang terlalu rendah dalam budidaya dapat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup bandeng karna dapat menyebabkan ikan bandeng akan mati lemas, sedangkan kandungan oksigen terlarut yang terlalu tinggi akan menyebabkan *gas bubble disease* (Utojo dan Pirzam, 2000).

Tingginya oksigen terlarut (DO) pada perlakuan D (pemberian EM4 sebanyak 20 ml) diduga karena terlalu tingginya populasi bakteri sehingga menimbulkan persaingan pertumbuhan bakteri dalam pengambilan nutrisi atau substrat sehingga membuat kualitas air kurang bagus.

Rendahnya oksigen terlarut (DO) pada perlakuan B dan C diduga karena pemberian probiotik sebanyak 10 ml dan 15 ml merupakan dosis yang optimal dalam memperbaiki kualitas air. Pemberian probiotik dapat meningkatkan nafsu makan dan asupan pakan meningkat pada ikan, sehingga tidak ada sisa-sisa pakan dalam wadah pemeliharaan.

3. Nitrat (N₃)

Kadar nitrat (NO₃) pada media pemeliharaan ikan bandeng dengan penambahan probiotik EM-4 pada pakan disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Kadar nitrat selama penelitian

Berdasarkan gambar 5 diatas menunjukkan hasil konsentrasi nitrat tertinggi terdapat pada perlakuan D (penambahan EM4 20 ml) berkisar 0,6691 mg/l, disusul perlakuan A (kontrol) berkisar 0,6819 mg/l, kemudian perlakuan B (penambahan EM4 10 ml) berkisar 0,6066 mg/l, dan terendah terdapat pada perlakuan C (Penambahan EM4 15 ml) berkisar 0,5837 mg/l. Perlakuan terbaik adalah perlakuan C (15 ml). Hal ini didukung oleh Mackentum (1969) dalam Asriyana dan Yuliana (2012) yang menyatakan bahwa nilai optimal nitrat yang paling baik berkisar antara 0,09-1,80 mg/l.

Hasil analisis (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan probiotik EM-4 pada pakan tidak memberikan pengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar nitrat pada media pemeliharaan.

4. Nitrit (NO₂)

Kadar nitrit (NO₂) pada media pemeliharaan ikan bandeng dengan penambahan probiotik EM-4 pada pakan disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Kadar nitrit selama penelitian

Berdasarkan gambar 6 menunjukkan hasil konsentrasi nitrit tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) berkisar 1,213 mg/l, disusul perlakuan D (penambahan EM-4 20 ml) berkisar 1,202 mg/l, kemudian perlakuan C (penambahan EM4 15 ml) berkisar 1,109 mg/l, dan terendah terdapat pada perlakuan B (Penambahan EM4 10 ml) berkisar 1,062 mg/l. Kandungan nitrit (NO₂) air selama penelitian berkisar antara 1,1-1,2 mg/l, kandungan nitrit yang didapat selama penelitian masih tergolong baik. Hal ini sesuai dengan PP No 82 tahun 2001 bahwa Nilai optimal kadar nitrit berkisar 0,06 mg/l. Hasil analisis (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan probiotik EM-4 pada pakan tidak memberikan pengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar nitrit pada media pemeliharaan. Selanjutnya Athirah *et al.*, (2013) menyatakan bahwa nitrit merupakan bentuk peralihan antara amoniak dan nitrit (nitrifikasi) dan antar gas

nitrogen (denitrifikasi) dan kandungan dalam perairan relative kecil, karena akan segera dioksidasi menjadi nitrat.

Tingginya nitrit pada perlakuan A (kontrol) diduga karena tidak ada penambahan probiotik pada pakan sehingga kurangnya bakteri yang terkandung dalam pakan yang akan membuat nafsu makan ikan berkurang sehingga banyaknya sisa-sisa pakan yang dapat menyebabkan kualitas air menurun.

Rendahnya nitrit pada perlakuan B (penambahan EM4 sebanyak 10 ml) diduga merupakan dosis yang optimal yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan serta kualitas air menjadi stabil.

5. Amoniak

Amoniak ($\text{NH}_3\text{-N}$) pada media pemeliharaan ikan bandeng dengan penambahan probiotik EM-4 pada pakan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kadar amoniak selama penelitian

Berdasarkan hasil gambar 7 pengukuran konsentrasi Amoniak menunjukkan bahwa hasil tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) berkisar 0,0121 mg/l, disusul perlakuan C (penambahan EM4 15 ml) berkisar 0,0111 mg/l,

kemudian yang terendah terdapat perlakuan B (penambahan EM-4 10 ml) dan D (penambahan EM4 20 ml) masing-masing berkisar 0,0091 mg/l. Berdasarkan hasil analisis (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan probiotik EM-4 pada pakan tidak memberikan pengaruh signifikan ($P>0,05$) terhadap kadar amoniak pada media pemeliharaan.

Rendahnya konsentrasi ammonia pada perlakuan B dan D hal ini disebabkan adanya bakteri yang terdapat dalam probiotik mampu membantu perombakan pada air serta meningkatkan daya cerna pada ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Ernawati *et al.*, (2014), *Lactobacillus* memiliki enzim ekstraseluler yang dapat membantu pencernaan dan mampu memperbaiki kualitas air melalui penguraian dan perombakan bahan organik dalam air sehingga mengurai feses ikan dan kotoran dari sisa pakan yang menumpuk di dasar wadah penelitian. Amonia-N bersifat toxic pada ikan kultur jika konsentrasinya sudah berada diatas 1,5 mg/l (Crab, 2010).

Tingginya konsentrasi ammonia pada perlakuan A (kontrol) disebabkan oleh sisa pakan dan feses pada media pemeliharaan sehingga keseimbangan mikroba dalam tubuh ikan tidak optimal.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang optimasi penambahan probiotik EM-4 pada pakan terhadap kualitas air pada budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos*) dapat disimpulkan bahwa penambahan EM-4 pada pakan dengan dosis 10 ml/kg pakan dapat meningkatkan kualitas air ikan bandeng.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan untuk mendapatkan dosis terbaik dalam mengetahui kualitas air ikan bandeng dengan penambahan EM-4 pada pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA, AWWA, and WEF. 2005. Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater, 21st ed. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, Washington.
- Ashari, S.A., Rusliadi., Iskandar, P. 2014, Pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bawal bintang *Trachinotus blochii*, dengan padat tebar berbeda yang dipelihara di keramba jarring apung, *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 2 (1), 1-10
- Asriyana dan Yuliana. 2012. Produktifitas Perairan. Jakarta: Bumi Aksara
- Balcazar, J. L., de Blas, I., Ruiz-Zarzuola, I., Cunningham, D., & Vendrell, D. (2006). The role of probiotic in aquaculture. *Veterinary Microbiology*, 114, 173-186
- Barus, T. A. 2002. Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan. Beveridge M.C.M., 2004. Cage aquaculture/Malcolm C. M Beveridge,- 3 rd ed.Blackwell Publishing Ltd.
- Bonnin, E. P., Biddinger, E. J., & Botte, G. G. (2008). Effect of catalyst on electrolysis of ammonia effluents. *Journal of Power Sources*, 182 (1), 284-290.
- Crab ER. 2010. Bioflocs technology anintegrated system for the remofal of nutriens and simultaneous production of feed in aquaiculture. Ph.D Thesis. Faculty of Bioscience Eng ineering. Gein Universiteit.
- Flores, M. L. (2011). The use of probiotic in aquaculture: an overview. Ginting, R. (2007). Sistem Produksi. Yogyakarta :GRAHA ILMU.
- Hariyadi, S. 2004. BOD dan COD Sebagai Parameter Pencernaan Air dan Baku Mutu Air Limbah. IPB (Institut Pertanian Bogor). Bogor. Sigidh@Indo.net.id (29 Januari 2022).
- He, S., Liu, W., Zhou, Z., Mao, W., Ren, P., Marubashi, T., & Ringo, E. (2011). Evaluation of probiotic strain *Bacillus subtilis* C3102 as a feed supplement for coi carp (*Cyprinus carpio*). *Journal Aquatic Research and Development*, S1, 1-7.
- Helfanalis, S. dan Rubiman. 2012. Padatan Tersuspensi Total di Perairan Selat Flores Boleng Alor dan Selatan Pulau Adonara Lembata Pantar. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol. 17 No. 3.

- Internasional Research Journal of Microbiology*, 2 (12), 471-478 Gufron, M. dan kordi. 2010. Pakan Udang. *Akademia*. Jakarta. 223 hlm
- Irianto, A. 2003. Probiotik Akuakultur. Cetakan I. Penerbit Gadjah Mada University Press. Bulaksumur Yogyakarta. 125 pp.
- Irianto, H dan S, Isnadi. 2007. Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan. Badan Riset kelautan dan perikanan. Kanisius. Yogyakarta.
- Kanna, I., 2002, Budidaya Kepiting Bakau, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Koswara, B. 2011. Restorasi Waduk saguling Melalui Aplikasi Metode Ekoteknologi. *Jurnal Akuatika*. Volume II Nomor 2 September 2011.
- Laksmiwati, M. 2006. Pengaruh Pemberian Starbio Dan Effective Microorganism- 4 (Em-4) Sebagai Probiotik Terhadap Penampilan Itik Jantan Umur 0 – 8 Minggu Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar.
- Maharanis A.S. 2015. Pengaruh Pemberian Probiotik dengan Dosis yang berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). [Skripsi]. Pekalongan: Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas pekalongan.
- Marlian, N. (2016) Analisis variasi konsentrasi unsur hara nitrogen, fosfat dan silikat (N, P dan Si) di perairan Teluk Meulaboh Aceh Barat. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences journal*, 3(1).
- Murtidjo, B. Agus., 2002. Budidaya dan Pembenuhan Bandeng. *Kanisius*.
- Ombong F, Indra RNS. 2016. Aplikasi teknologi bioflok (BFT) Pada Kultur Ikan Nila (*Oroochromis Niloticus*). *Budidaya Perairan* 4(2):16-25
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencernaan Air. Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Purnomowati, I., Hidayati, D., dan Saporito, C. 2007. Ragam Olahan Bandeng.
- Rangka, N. A. dan A.I.J. Asaad. 2010. Teknologi Budidaya Ikan Bandeng di Sulawesi selatan. Dalam: prosiding Forum Inovasi teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros, Sulawesi Selatan, pp. 187-203.
- Raswin, Muhammad 2003. Pembesaran ikan Bandeng, Modul pengelolaan air tambak.

Saksena D.N., R.K. Garg, R.J. Rao, 2008. Water quality and pollution status of chambal River and national chambal sanchtuary, Madhya Pradesh. *Journal of Environmental Biology*. 29(5),pp.701-10.

Sitta, A., Hermawan, T. 2011. Penambahan vitamin dan dan enrichment pada pakanhidup untuk mengatasi abnormalitas benih bawal bintang (*Trachnotus blochii*, Lacepede). Balai Budidaya Laut Batam. Direktorat Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan.

Sudrajat, A. 2008. Budidaya 23 Komoditas Laut Menguntungkan. *Penebar Swadaya*, Jakarta.

Supriyanto. 2009. Pengaruh Pemberian Probiotik dalam Pelet Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkurian. Laporan Penelitian. FMIPA Universitas Negeri Semarang. *USU Press*. Medan.

Wang, Y., & Xu, Z.R. (2006). Effect of probiotic for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzyme activities. *Animal Feed Science and Technology*, 127, 283-292

Widanarni, E. J., S. Maryam. 2012. Evaluation of Biofloc Technology Aplication On Water Quality and Production Performance of Red Tilapia *Oreochromis* sp. Cultured at Different Stocking Densities. *Hayati Journal of Biosciences*.

Wulandari Tjatur, Niniek Widyorini, Pujiono Wahyu P. 2015. Hubungan Pengelolaan Kualitas Air dengan Kandungan Bahan Organik, NO₂ dan NH₃ pada Budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Di Desa Keburuhan Purwerjo. *E Journal Undip*. Vol 4(3)

WWF Indonesia (2014). Budidaya Udang Vaname. Tambak Intensif dengan instalasi Pengolahan Limbah (IPAL). Jakarta. WWF- Indonesia. Yogyakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Hasil Olah Data Dan Analisis SPSS

Lampiran 1. Tabel suhu selama penelitian

PERLAKUAN	1	2	3	Rata-rata	±
A	27,5	29,5	29	29	0,8
B	27,5	29,35	26,25	28	1,6
C	26,50	28	27,25	27	0,6
D	28	27,5	29	28	0,8

Lampiran 2. Hasil analisis suhu pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang diberi pakan dengan penambahan probiotik EM-4.

ANOVA

Suhu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.339	3	1.113	.955	.459
Within Groups	9.323	8	1.165		
Total	12.662	11			

Lampiran 3. Tabel salinitas selama penelitian

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata	±
A (Kontrol)	16,5	17	16,5	16,7	0,3
B (10 ml)	16,5	17	18	17,2	0,8
C (15 ml)	16,50	16,5	18,5	17,2	1,2
D (20 ml)	17,5	16	17	16,8	0,8

Lampiran 2. Hasil analisis statistik salinitas pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang diberi pakan dengan penambahan probiotik EM-4.

ANOVA

Salinitas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.563	3	.188	.290	.831
Within Groups	5.167	8	.646		
Total	5.729	11			

Lampiran 3. Tabel pH selama penelitian

Perlakuan	1	2	3	±
A	7,75	7,85	7,85	0,1

B	7,95	7,85	8	0,1
C	8,00	7,85	7,9	0,1
D	7,95	8,05	7,95	0,1

ANOVA

pH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.044	3	.015	3.197	.084
Within Groups	.037	8	.005		
Total	.081	11			

Lampiran 4. Tabel TSS selama penelitian

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata	±
a	280	125	118	174,33	91,58
b	184	131	110	141,67	38,14
c	184	126	121	143,67	35,02
d	276	117	121	171,33	90,67

ANOVA

TSS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2749.583	3	916.528	.190	.900
Within Groups	38574.667	8	4821.833		
Total	41324.250	11			

Lampiran 5. Tabel nitrat selama penelitian

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata	±
A	0,983	0,0287	1,0339	0,6819	0,6
B	0,888	0,0287	0,903	0,6066	0,5
C	0,821	0	0,93	0,5837	0,5
D	0,888	0	1,1193	0,6691	0,6

ANOVA

nitrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.020	3	.007	.023	.995
Within Groups	2.357	8	.295		
Total	2.378	11			

Lampiran 6. Tabel nitrit selama penelitian

perlakuan	1	2	3	rata-rata	±
a	0,768	1,246	1,624	1,213	0,4
b	0,665	1,169	1,352	1,062	0,4
c	0,665	1,179	1,482	1,109	0,4
d	0,665	1,396	1,546	1,202	0,5

ANOVA

nitrit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.048	3	.016	.091	.963
Within Groups	1.407	8	.176		
Total	1.455	11			

Lampiran 7. Tabel Ammoniak selama penelitian

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata	±
a	0,006	0,0202	0,0101	0,0121	0,01
b	0,005	0,0138	0,0086	0,0091	0,00
c	0,005	0,0195	0,0087	0,0111	0,01
d	0,006	0,0115	0,0098	0,0091	0,00

ANOVA

Amoniak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	.438	.732
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.000	11			

Lampiran 8. Tabel Oksigen terlarut selama penelitian

perlakuan	1	2	3	rata-rata	±
a	5,44	3,4	5,7	4,8	1,3
b	5,44	4	5,4	4,9	0,8
c	5,44	3,7	5,7	4,9	1,1
d	5,44	3,3	7,8	5,5	2,3

ANOVA

DO

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.830	3	.277	.130	.940
Within Groups	17.016	8	2.127		
Total	17.846	11			



Lampiran 9. Alat dan bahan



Refraktor & pH meter



Probiotik EM4



Sampel air

10. Dokumentasi penelitian



Waskom plastik



Pengukuran suhu



Pengukuran pH



Pengukuran salinitas



Siphon



RIWAYAT HIDUP



Nama lengkap penulis **Nur Alamsyah Nasir** di Sungguminasa, pada tanggal 11 Oktober 1999, sebagai anak keempat dari enam lahir bersaudara, buah kasih pasangan dari Ayahanda “H. Muh. Nasir” dan Ibunda “Nurlia” penulis pertama kali menempuh pendidikan tepat pada umur 7 tahun di Sekolah Dasar (SD) Pada SDN Bontomanai K dan selesai pada Tahun 2011, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama

di SMP Negeri 2 Barombong dan selesai pada tahun 2014, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas, SMK Negeri 4 Gowa dan selesai pada tahun 2017. Pada tahun 2018 penulis terdaftar mengambil pada salah satu Perguruan Tinggi Swasta, Universitas Muhammadiyah Makassar, Fakultas Pertanian dan memilih Program Studi Budidaya Perairan. Selama mengikuti perkuliahan penulis pernah menjadi pengurus di Himpunan Mahasiswa Perikanan periode 2019-2021, penulis juga pernah menjadi Ketua Bidang Humas dan Advokasi pada tahun 2020-2021.

Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi yang berjudul **Optimasi Penambahan Probiotik EM-4 (*Effective microorganism-4*) Pada Pakan Terhadap Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)** dibimbing oleh Ibunda Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd. dan ayahanda Dr. Hamsah, S.Pi.,M.Si.