

**PENGARUH PROBIOTIK EM4 TERHADAP PERTUMBUHAN  
DAN SINTASAN UDANG PUTIH (*Macrobrachium rosenbergii*)  
PADA WADAH TERKONTROL**

**ANDI NUGRAYADI**

**105940067111**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
2015**

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul Penelitian** : Pengaruh Bakteri Probiotik EM4 Terhadap Pertumbuhan Sintasan Udang Putih (*Macrobrachium rosenbergii*) Pada Wadah Terkontrol

**Nama Mahasiswa** : Andi Nugrayadi

**Stambuk** : 105940067111

**Program Studi** : Budidaya Perairan (BDP)

**Fakultas** : Pertanian

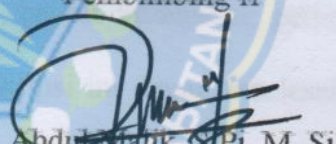
Makassar, 15 September 2015

Telah diperiksa dan disetujui  
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

  
Rahmi S. Pi, M. Si  
NIDN : 0905027904

Pembimbing II

  
Abdul Malik, S. Pi, M. Si  
NIDN: 0910037002

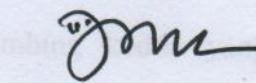
Diketahui,

Dekan Fakultas Pertanian



H. H. Saleh Molla, MM  
NIDN : 0931126113

Ketua Program Studi  
Budidaya Perairan

  
Murni, S. Pi., M. Si  
NIDN : 0903037306

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat Rahmat dan Hidayah-Nya, tidak lupa pula penulis mengirimkan Shalawat atas junjungan Nabiullah Muhammad SAW atas contoh dan ketauladanannya sehingga menjadi semangat bagi penulis untuk menyelesaikan karya ilmiah ini dengan judul **Pengaruh Bakteri Probiotik EM4 Terhadap Pertumbuhan Sintasan Udang Putih (*Macrobrachium rosenbergii*) Pada Wadah Terkontrol**. Penulis tertarik mengangkat tajuk permasalahan ini, setelah mengamati keadaan pembenihan ikan nila yang sering bermasalah pada lambatnya pertumbuhan dan rendahnya sintasan yang dihasilkan pada panti benih baik yang dilakukan oleh pemerintah maupun masyarakat.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan kendala. Namun berkat kesabaran, petunjuk, saran dan motivasi dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Rahmi.S.Pi. M.Si, selaku pembimbing pertama yang telah memberikan curahan waktu, bimbingan, dan arahan pada saat penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Abdul Malik, S.Pi.,M.Si, selaku pembimbing kedua yang telah memberikan curahan waktu, bimbingan, dan arahan pada saat penelitian dan penulisan skripsi ini.

3. Ibu Ir.Darmawati,M.Si, selaku penguji pertama yang telah memberikan waktu, masukan berupa kritikan dan saran yang bersifat membangun dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak H. Burhanuddin,S.Pi.MP, selaku penguji kedua yang telah memberikan waktu, masukan berupa kritikan dan saran yang bersifat membangun dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak selaku Kepala Sekolah SMK 2 Benteng Kepulauan Selayar yang telah memberikan bantuan berupa izin dan fasilitas seama penelitian.
6. Terima kasih kepada rekan-rekan jurusan budidaya perairan serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu, yang telah memberikan dorongan semangat dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Namun penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis dengan segala kerendahan hati memohon kepada berbagai pihak adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar,15 September 2015

Andi Nugrayadi

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan.....	2
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Udang Putih.....	3
2.2. Pertumbuhan Udang Putih .....	3
2.3. Peranan Probiotik Pada Tambak Intensif.....	6
2.4. Pengaru Pemberian pribiotik .....	8
2.5. Probiotik EM4 .....	10
2.6. Kualitas Air .....	12
<b>III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.2. Alat dan Bahan .....	17
3.3. Prosedur Kerja.....	17

3.4. Laju Pertumbuhan Mutlak.....	18
3.5. Sintasan .....	19
3.6. Analisis Data .....	19
<b>IV HASIL PENELITIAN</b>	
4.1 Laju Pertumbuhan Mutlak.....	20
4.2 Sintasan .....	23
4.3 Uji Kualitas Air .....	25
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>29</b>



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Udang termasuk salah satu jenis hasil perikanan yang cukup penting dalam menunjang penerimaan devisa negara melalui ekspor komoditi non migas. Kandungan protein pada udang relatif tinggi, sekitar 21% dan rendah kolesterol. Selain itu udang juga mempunyai kandungan vitamin A dan B1, serta zat kapur maupun fosfor.

Udang Putih (*Macrobrachium rosenbergii de Man*) atau dikenal juga sebagai *Giant Freshwater Shrimp* merupakan salah satu jenis Crustacea, dari famili Palaemonidae yang mempunyai ukuran terbesar dibandingkan dengan udang air tawar lainnya. Komoditas udang galah ini diklaim oleh berbagai negara sebagai fauna asli, antara lain oleh India dan Indonesia. Di Indonesia udang Putih dapat ditemukan di berbagai wilayah dan masing-masing memiliki varietas dengan ciri tersendiri, misalnya, udang galah dari Sumatera dan Kalimantan memiliki ukuran kepala besar, capit panjang, dan berwarna hijau kuning. Udang galah dari Jambi memiliki ukuran kepala lebih kecil, capit kecil dan berwarna keemasan.

Banyaknya penangkapan udang putih secara liar di alam dan budidaya udang putih di area pertambakan yang masih mengandalkan benih dari alam menyebabkan ketersediaan benih udang putih terancam. Padahal periode pemijahan udang tersebut hanya dua kali dalam setahun. Pembudidayaan induk udang putih perlu dilakukan untuk mencukupi kebutuhan benih guna menunjang kebutuhan pasar internasional.

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang sangat bermanfaat bagi makhluk hidup. Mikroorganisme yang terkandung pada Probiotik mampu membantu pencernaan makanan pada tubuh hewan dan manusia sehingga makanan yang mengandung probiotik akan mampu dicerna dan diserap tubuh dengan baik. Selain itu probiotik mampu meningkatkan kekebalan tubuh dari serangan penyakit.

Probiotik akan menggemburkan dasar kolam sekaligus memelihara kualitas air. Probiotik ini cukup diguyurkan ke air kolam pada pagi hari setiap dua minggu sekali supaya air selalu sehat, tidak blooming dan penuh dengan plankton sebagai pakan alami (Wikipedia, 2010). Penerapan Probiotik dalam usaha budidaya terbukti dapat meningkatkan resistensi biota yang dibudidayakan (udang/ikan) terhadap infeksi, karena itu penggunaan probiotik merupakan salah satu cara preventif yang dapat mengatasi penyakit. Probiotik (bakteri pengurai) adalah mikroorganisme hidup yang sengaja dimasukkan ke dalam tambak untuk memberikan efek menguntungkan bagi kesehatan udang.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh probiotik EM4 terhadap pertumbuhan dan sintasan udang putih pada wadah terkontrol sedangkan kegunaan dari penelitian adalah untuk mengetahui fungsi probiotik EM4 terhadap pengembangan dan peningkatan udang putih dan dapat menjadi bahan informasi bagi pengembangan udang putih.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Udang Putih

Udang putih merupakan jenis [udang](#) yang termasuk dalam spesies *Macrobrachium rosenbergii*. Udang putih memiliki ciri-ciri fisik yang lebih besar dari jenis [udang](#) lainnya. Udang putih biasanya hidup di [daerah](#) perairan [air](#) tawar yang dangkal. Udang putih termasuk dalam filum [Arthropoda](#) kelas [Crustacea](#) bangsa [Decapoda](#) dan suku [Palaemonidae](#). Udang putih umumnya hidup di [daerah](#) perairan [air](#) tawar.



Gambar 1. Udang Putih (*M. rosenbergii*)

Udang putih memiliki ciri khas yaitu memiliki kelapa yang berbentuk kerucut, restrum melebar pada bagian ujungnya, bentuk udang Putih memanjang dan melengkung ke atas. Pada bagian atas udang putih terdapat [gigi](#) seperti gergaji berjumlah dua belas buah dan bagian bawah sebelas buah.

Udang putih jantan biasanya memiliki ciri-ciri seperti memiliki [tubuh](#) besar dan kuat serta mempunyai capit yang besar dan [tubuh](#) yang panjang. Bagian perutnya lebih ramping dari pada udang putih betina. Kepala udang putih jantan terlihat lebih besar dibandingkan

dengan udang putih betina. Alat kelamin udang putih jantan terdapat pada pangkal kaki udang putih yang kelima.

## 2.2. Pertumbuhan Udang Putih

Sebagaimana jenis hewan lain yang termasuk dalam famili *Palamonidae*, udang putih mempunyai badan yang terdiri atas bagian kepala dan dada (*cephalotorax*), badan (*abdomen*), dan ekor (*uropoda*). Kulit keras membungkus area cephalotorax dengan rostrum atau tonjolan karapas bergerigi yang terletak di area kepala. Rostrum pada bagian atas berjumlah 11-13 buah dan bagian bawah berjumlah 8-14 buah.

Udang jantan mempunyai kaki jalan yang tumbuh dengan ukuran yang cukup besar dan panjang. Panjang pasangan kaki tersebut bisa mencapai 1,5 kali panjang badan udang putih itu sendiri. Pasangan kaki jalan ini bisa digunakan sebagai pembanding antara udang putih betina dan jantan karena ukuran kaki jalan udang putih betina relatif lebih pendek dan kecil.

Untuk mendapatkan hasil benih udang putih dengan kualitas tinggi, pemijahan harus dilakukan dengan induk yang berkualitas pula. Induk udang putih sebaiknya dipilih dengan beberapa persyaratan. Induk dipilih dengan umur antara 8-20 bulan. Induk betina dipilih dengan ukuran minimal 40 gram sementara induk jantan dipilih dengan ukuran minimal 50 gram.

Induk pembenihan udang putih harus dipilih dari udang putih yang sudah matang telur paling tidak dua kali dengan jumlah telur yang dihasilkan cukup banyak. Udang putih yang cocok dijadikan indukan adalah udang putih dengan badan yang bersih dan bebas dari berbagai kotoran termasuk parasit.

Indukan juga sebaiknya dipilih dari udang dengan tipe pertumbuhan yang cepat.

Induk jantan dan betina dalam proses perawatan induk harus dipelihara di tempat terpisah. Tempat pemeliharaan udang putih indukan berupa bak atau kolam perawatan yang terbuat dari beton dengan kedalaman 80-100 cm. Kepadatan udang putih dalam setiap meter persegi hanya empat ekor. Pada tahap ini, pemberian pakan berupa pelet dilakukan sebanyak 5% dari berat udang putih. Pelet yang dipilih mengandung 30% protein.

Udang putih secara alami siap memijah sepanjang tahun dan biasanya terjadi pada malam hari. Udang putih yang siap pijah terlihat dari warna merah oranye gonad yang menyebar ke seluruh bagian hingga bagian cephalotorax. Pemijahan biasanya diawali dengan pergantian kulit pada udang putih betina. Proses perkawinan induk baru dimulai saat udang putih betina sudah kembali ke keadaan semula.

Proses pemijahan dilakukan dalam kolam pemijahan dari tanah, bak beton, serat kaca, maupun akuarium dengan kepadatan empat ekor setiap meter persegi dengan komposisi jantan dan betina 1:3. Proses pemijahan biasanya terjadi selama 21 tahun dan selama proses ini, pelet yang mengandung 30% protein diberikan empat kali sehari berat sejumlah 5% dari berat udang putih.

Proses penyortiran induk dilakukan dengan memilih induk yang memiliki telur berwarna abu-abu dan kemudian diberi perlakuan dengan merendam induk tersebut ke dalam larutan Methylene Blue dengan ukuran 1,5 mg per

liter selama 25 menit. Dalam proses penetasan telur udang putih, kolam penetasan dan pemeliharaan diisi dengan air payau dengan salinitas 3-5 ppt. Untuk setiap bak dengan ukuran 1 x 1 x 0,5 meter persegi, 25 ekor induk dimasukkan. Agar kualitas air terjaga, makanan yang diberikan berupa potongan kecil kentang, ubi, atau singkong. Telur akan menetas setelah 6-12 jam dengan suhu yang dijaga pada 28-30°C.

Larva udang putih dipelihara dalam bak bulat. Ukuran pakan harus disesuaikan dengan ukuran mulut larva. Pada hari ketiga setelah menetas, *Nauplii artemia* diberikan sebagai pakan setiap tiga jam. Pada fase ini, salinitas air dijaga pada level 10-12 ppt dan 25-50% air diganti setiap harinya. Sebelumnya, media ini harus dibersihkan dengan disiphon.

Larva tersebut akan berkembang menjadi juvenil atau juwana. Pada fase ini, salinitas air diturunkan hingga 0 ppt secara bertahap. Setelah menjadi juwana, udang putih bisa dipindahkan dari kakaban ke kolam pembesaran.

### **2.3. Peranan Probiotik Pada Tambak Intensif**

Pada tambak udang intensif dengan padat penebaran yang tinggi, pemberian pakan disuplai 100 % dari luar. Hal ini berkonsekuensi terhadap penumpukan sisa pakan, dan ekskresi udang, serta senyawa lainnya di dasar tambak yang dapat menjadi penyebab utama penurunan kualitas lingkungan yang selanjutnya akan menurunkan produktivitas tambak.

Selanjutnya dikatakan, sebagian dari kotoran (bahan organik) tersebut akan larut ke dalam air dan akan mengalami proses degradasi oleh bakteri.

Proses perombakan bahan organik di dasar tambak akan terus berlangsung hingga mencapai titik kritis yang menyebabkan terjadinya kekurangan oksigen. Selanjutnya, penguraian bahan organik tersebut akan berjalan dalam kondisi anaerobik yang akan menghasilkan amoniak ( $\text{NH}_3$ ) dan hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Kedua gas tersebut bersifat toksik dan dapat menghambat pertumbuhan udang sampai dengan mematikan.

Untuk menekan perkembangan bakteri yang merugikan, dan mencegah timbulnya senyawa beracun, serta untuk mengurangi kandungan senyawa organik dalam lingkungan tambak maka sangat perlu diberikan (diinokulasikan) bakteri yang menguntungkan yaitu probiotik (bakteri pengurai) dan pemasangan aerator yang sesuai.

Pemberian probiotik dalam tambak udang intensif, dilakukan dengan 2 cara, yaitu melalui lingkungan (air media dan dasar tambak) dan melalui oral (dicampur dengan pakan). Masing-masing mempunyai tujuan yang berbeda namun intinya diharapkan memiliki pengaruh yang baik bagi pertumbuhan udang.

Pemberian probiotik melalui lingkungan (air media dan dasar tambak) bertujuan :

1. Untuk memperbaiki dan mempertahankan kualitas air dan dasar tambak, mengoksidasi senyawa organik sisa pakan, kotoran udang, plankton dan organisme yang mati.
2. Untuk menurunkan senyawa metabolit toksic seperti amoniak, nitrit dan  $\text{H}_2\text{S}$ .

3. Mempercepat pembentukan warna air (plankton) serta menjaga kestabilan plankton
4. Menurunkan / menekan bakteri yang merugikan seperti vibrio.

#### **2.4. Pengaruh Pemberian Probiotik**

Pengaruh penggunaan probiotik adalah untuk aplikasi probiotik rutin dengan sistem sedikit ganti air mempunyai pH cenderung tinggi, NH<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>S relatif rendah, kecerahan lebih pekat, suhu, salinitas, warna air, DO, pH, memenuhi kebutuhan hewan yang dibudidayakan. Penggunaan probiotik pada usaha budidaya ikan dan udang dapat mengurangi penggunaan bahan kimia dan antibiotik, berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan, FCR dan produksi ikan serta udang.

Menurut Simarmata (2006) mekanisme penggunaan probiotik dalam meningkatkan kualitas air, kesehatan udang dan pengendalian secara biologis dapat diringkas sebagai berikut :

1. Menguraikan senyawa toksis (detoksifikasi) dalam ekosistem tambak, terutama NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> dan H<sub>2</sub>S dan menguraikan timbunan bahan organik dan detritus pada dasar tambak.
2. Antagonisme yaitu mikroba tersebut menghasilkan suatu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan patogen.
3. Kompetisi yaitu mikroba probiotik berkompetisi dengan mikroba patogen dalam memanfaatkan faktor tumbuh.
4. Immunostimulan yaitu mikroba probiotik meningkatkan sistem imun dari inang atau organisme menguntungkan dalam ekosistem tambak.

5. Meningkatkan status nutrisi yaitu mikroba probiotik meningkatkan ketersediaan hara dan penguraian hara pada inang.

Beberapa penelitian tentang penggunaan probiotik dalam budidaya udang antara lain; hasil penelitian Widanarti bertujuan mencari bakteri pembunuh yang alami. Ia menemukan adanya kompetisi antara *Vibrio harveyi* dengan bakteri probiotik. Kondisi ini terjadi saat *Vibrio harveyi* hendak melekatkan diri ke tubuh udang. Bakteri probiotik tersebut menurut Widanarti bisa diperoleh dengan cara menapisnya (screening) dari bakteri *Vibrio* juga, yang jenisnya adalah probiotik SKT-b kepanjangan dari *Skeletonema*. Dari hasil penelitiannya, diketahui bahwa kelangsungan hidup larva udang windu dengan penambahan probiotik SKT-b menjadi lebih besar (93%) dibandingkan tanpa SKT-b (68%). Penambahan probiotik SKT-b ternyata berhasil mengurangi populasi *Vibrio harveyi* di saluran pencernaan larva udang (Widanarti, 2005).

Sementara itu Murtiati dkk (2006) melakukan penelitian tentang penggunaan probiotik pada udang putih menjelaskan bahwa kolam perlakuan dengan biokatalisator ikan bandeng dan probiotik EM4 (B) maupun MBPI (C) memberikan pengaruh yang baik pada peningkatan kadar oksigen terlarut, yaitu pada kolam perlakuan ikan bandeng dan EM4 konsentrasi tertinggi mencapai 8,24 mg/l dan pada kolam perlakuan ikan bandeng dan MBPI 5,89 mg/l. Pada penelitian yang sama diketahui juga bahwa dengan penggunaan probiotik dapat menurunkan konsentrasi kandungan ammonia dan nitrit pada dasar tambak. Badan Litbang KP melalui Balai Penelitian dan

Pegembangan Budidaya Air Payau (BPPBAP) Maros telah melakukan Demfarm Iptekmas seluas 20 ha di Pokdakan Samaturue dan Pokdakan Cahaya Menralo desa wiringtasi kecamatan Suppa, Pinrang Sulsel dengan teknologi probiotik pada pembesaran udang di tambak. Peneliti BPPBAP Maros, Muharjadi A. MS mengatakan, jenis bakteri probiotik yang diaplikasikan dalam ujicoba tersebut merupakan hasil seleksi dari 3.976 isolat bakteri yang berasal dari laut, mangrove, dan tambak di Sulawesi Selatan yang diberi nama probiotik RICA.

Lingkungan yang bersih bebas dari timbunan sisa-sisa penguraian bahan organik (Ammonia, nitrit dan asam sulfida) serta kaya akan oksigen akan sangat membantu pertumbuhan udang dan menjaga kesehatan udang selama pemeliharaan. Tehnik aplikasi penggunaan probiotik dalam budidaya udang biasanya dilakukan pada saat persiapan lahan. Setelah pemberian probiotik pada saat persiapan lahan maka probiotik dapat kembali diberikan setelah benur ditebarkan, dan sebaiknya diberikan secara rutin.

#### **2.5. Probiotik EM4**

probiotik merupakan pakan tambahan dalam bentuk mikroba hidup yang dapat memberikan pengaruh menguntungkan bagi ternak inang dengan meningkatkan keseimbangan populasi mikroba dalam saluran pencernaan ternak.



Probiotik tergolong dalam makanan fungsional dimana bahan makanan ini mengandung komponen-komponen yang dapat meningkatkan kesehatan ternak dengan cara memanipulasi komposisi bakteri yang ada dalam saluran pencernaan ternak. Probiotik merupakan mikroorganisme yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan ternak tanpa mengakibatkan terjadinya proses penyerapan komponen probiotik dalam tubuh ternak, sehingga tidak terdapat residu dan tidak terjadi mutasi pada ternak. (Samadi, 2007).

Manfaat probiotik sebagai bahan aktif ditunjukkan dengan meningkatkan ketersediaan lemak dan protein bagi ternak, disamping itu probiotik juga meningkatkan kandungan vitamin B kompleks melalui fermentasi makanan (Samadi, 2007).

Teknologi EM4 pertama kali dikembangkan oleh Prof. Dr. Teruo Higa dari Universitas Ryukyus Jepang pada tahun 1980. Em4 merupakan campuran dari mikroorganisme fermentasi dan sintetik (penggabungan) yang bekerja secara sinergis (saling menunjang) untuk memfermentasi bahan organik. Bahan organik tersebut berupa sampah kotoran ternak, serasah, rumput dan daun-daunan. Melalui proses fermentasi bahan organik diubah kedalam bentuk gula, alkohol, dan asam amino. EM4 masuk Indonesia pada tahun 1993, yang sebelumnya dilakukan usaha-usaha penelitian selama tiga tahun antara tahun 1990-1993. Penelitian tentang EM4 diprakarsai oleh yayasan Indonesian Kyusei Nature Farming Societes, merupakan perusahaan

swasta yang bergerak dibidang penelitian dan pengembangan pertanian. (Anonimous,1998)

Produk EM4 merupakan kultur EM dalam medium cair berwarna coklat kekuning-kuningan yang menguntungkan untuk pertumbuhan dan produksi ternak dengan ciri-ciri berbau asam manis. EM4 peternakan mampu memperbaiki jasad renik didalam saluran pencernaan ternak sehingga kesehatan ternak akan meningkat, tidak mudah stres dan bau kotoran akan berkurang. Pemberian EM4 pada pakan dan air minum ternak akan meningkatkan nafsu makan ternak karena aroma asam manis yang ditimbulkan. EM4 peternakan tidak mengandung bahan kimiawi, sehingga aman bagi ternak. (Anonimous,1998)

Ada banyak mikroorganisme yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut antara lain adalah EM4. EM4 adalah campuran kultur yang mengandung *Lactobacillus*, jamur fotosintetik, bakteri fotosintetik, *Actinomycetes*, dan ragi. Telah dibuktikan bahwa EM4 mempunyai kemampuan untuk menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan palatabilitas bahan pakan.( Santoso, 2008).

## 2.6. Kualitas Air

### 1. Suhu

Suhu menjadi faktor pembatas bagi kegiatan budidaya karena mampu mempengaruhi berbagai reaksi fisika dan kimia di lingkungan dan tubuh udang. Suhu terkait pula dengan parameter air lainnya, diantaranya adalah oksigen terlarut. Pada level suhu yang meningkat, kandungan oksigen

berkurang karena proses metabolisme lebih cepat. Hal ini sesuai dengan hukum Van't Hoff yang menyatakan bahwa setiap kenaikan suhu sebesar  $10^{\circ}\text{C}$  akan meningkatkan kecepatan reaksi kimia dalam proses metabolisme organisme perairan hampir dua kali lipat (Ropiah & Mahyuddin 2000). Udang windu memiliki batas toleransi suhu untuk tumbuh dan berkembang. Pillay dan Kutty (2005) menyatakan bahwa batas atas toleransi suhu udang windu adalah  $37.5^{\circ}\text{C}$  dan batas bawah nilai toleransinya adalah  $12^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan Brown (1991) menyatakan bahwa suhu yang dibutuhkan bagi udang penaeid untuk hidup adalah  $23-32^{\circ}\text{C}$ .

## 2. Oksigen Terlarut (DO)

Kebutuhan oksigen mempengaruhi laju pertumbuhan, nafsu makan serta konversi pakan. Kandungan oksigen rendah dapat menyebabkan pertumbuhan lambat, nafsu makan rendah dan konversi pakan tinggi.

## 3. pH

pH memiliki peranan yang penting dalam proses fisiologis udang windu. pH yang rendah menyebabkan udang sulit melakukan ganti kulit (*moulting*) karena karapas keropos dan terlalu lunak sehingga tidak dapat membentuk kulit baru dan mempengaruhi pertumbuhan udang. Wickins (1976) diacu dalam Azizi (2005) meneliti pada kondisi pH 6.4, laju pertumbuhan udang menurun sebesar 60% dan menyebabkan kematian pada  $\text{pH} < 4$  atau  $\text{pH} > 11$ . Kordi dan Tancung (2007) menyatakan bahwa pH juga berpengaruh terhadap nafsu makan udang. Kisaran nilai pH air

yang optimal untuk digunakan dalam pemeliharaan udang windu adalah 7.5-8.7.

#### 4. Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi semua ion-ion ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ) yang terlarut dalam air dan dinyatakan dalam gram per liter atau bagian per seribu atau promil (0/00) (Boyd 1982). Udang windu tergolong spesies *euryhaline* atau spesies yang dapat mentoleransi kisaran salinitas yang luas (Mantel & Farmer 1983; Pillay & Kutty 2005). Namun pada salinitas  $>40$  ppt udang mengalami pengerasan eksoskeleton yang dapat mengakibatkan gagal *moulting* (ganti kulit).

#### 5. Amonia ( $\text{NH}_3$ )

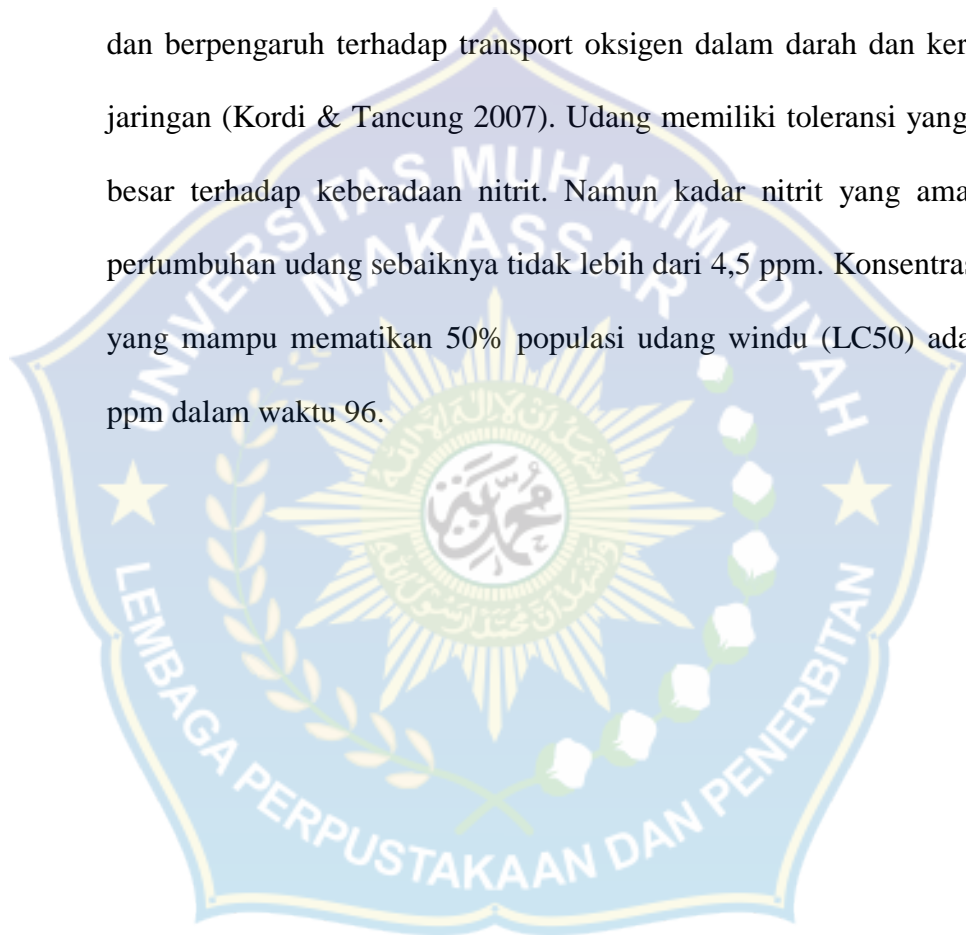
Sumber amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air, yang berasal dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota organik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur. Proses ini dikenal dengan istilah amonifikasi (Effendi 2003). Jika kandungan amonia di air meningkat, maka ekskresi amonia oleh organism akuatik akan berkurang sehingga nilai amonia dalam darah dan jaringan tubuh akan meningkat. Hal ini menyebabkan tingginya pH darah dan kurang baik bagi reaksi katalis enzim dan stabilitas membran. Nilai amonia yang tinggi mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen oleh jaringan, kerusakan insang dan mengurangi kemampuan darah dalam kemampuan transpor oksigen. Amonia dalam konsentrasi sublethal juga dapat meningkatkan kerentanan

terhadap penyakit (Boyd 1991). Kandungan  $\text{NH}_3$  sebesar 1 ppm akan menghambat daya serap hemoglobin darah terhadap oksigen sehingga dapat mematikan ikan akibat kekurangan oksigen (Ropiah & Mahyuddin 2005). Suyanto dan Mujiman (2004) menyatakan bahwa kadar amonia yang baik untuk budidaya udang windu kurang dari 0,1 mg/l. Menurut Wickins (1976) diacu dalam Azizi (2005) kandungan amonia 0.1 mg/l dapat menurunkan pertumbuhan 1-2% dan pada konsentrasi 0.45 mg/l, pertumbuhan menurun hingga 50%.



## 6. Nitrit (NO<sub>2</sub>)

Nitrit (NO<sub>2</sub>) merupakan bentuk peralihan (*intermediate*) antara amonia dan nitrat serta antara nitrat dan gas nitrogen (Effendi 2003). Nitrit beracun karena mengoksidasi Fe<sup>2+</sup> di dalam hemoglobin, dimana dalam bentuk ini kemampuan darah untuk mengikat oksigen sangat menurun dan berpengaruh terhadap transport oksigen dalam darah dan kerusakan jaringan (Kordi & Tancung 2007). Udang memiliki toleransi yang cukup besar terhadap keberadaan nitrit. Namun kadar nitrit yang aman bagi pertumbuhan udang sebaiknya tidak lebih dari 4,5 ppm. Konsentrasi nitrit yang mampu mematikan 50% populasi udang windu (LC<sub>50</sub>) adalah 45 ppm dalam waktu 96.



### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium SMKN 2 Benteng Kabupaten Kepulauan Selayar. Waktu penelitian yaitu bulan Mei-Juni 2015..

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan Bahan	Kegunaan
a. Ember plastik 12 buah	Sebagai wadah untuk penelitian
b. Probiotik EM4 1.000 ml	Sebagai probiotik alami
c. Timbangan	Untuk menimbang laju pertumbuhan udang
d. Udang putih	Bahan uji sintasan

#### 3.3 Prosedur Kerja

##### a. Persiapan Penelitian

Wadah penelitian sebelum digunakan dibersihkan dengan kaporit 30 ppm dan dijemur sampai kering. Wadah pemeliharaan dilengkapi dengan aerasi.

##### b. Metode Pelaksanaan

Udang yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih udang putih dengan bobot sebanyak 120 ekor yang berasal dari kolam pembenihan udang di SMK Negeri 2 Benteng Selayar. Udang di pelihara dalam wadah dengan kepadatan 10 ekor/wadah. Ukuran udang 6-7 cm

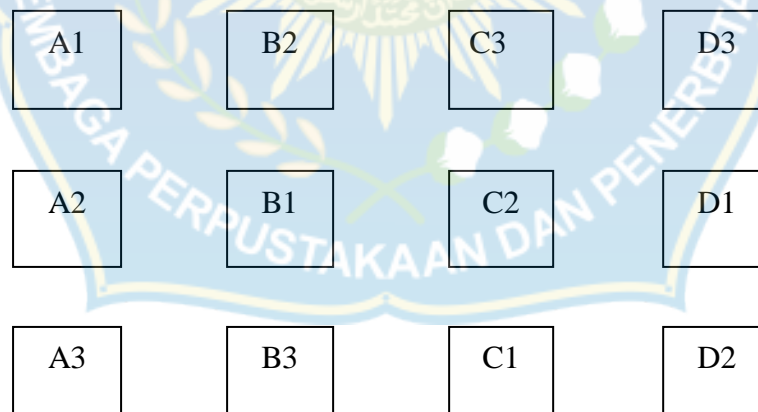
dan volume air 10 liter. Probiotik yang digunakan adalah EM4 yang di campur dengan pakan ikan sebesar 1% (100 gram dalam 1000 ml probiotik).

Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan acak lengkap yang terdiri atas 4 perlakuan.

### c. Perlakuan dan Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari empat perlakuan terhadap laju pertumbuhan udang yaitu:

1. Perlakuan A dengan dosis probiotik EM4 10 ppm,
2. Perlakuan B dengan dosis probiotik EM4 15 ppm,
3. Perlakuan C dengan dosis probiotik EM4 20 ppm,
4. Perlakuan D tanpa penggunaan probiotik (control)



Gambar 1.2 Tata letak wadah penelitian

### 3.4. Laju Pertumbuhan Udang

Pertumbuhan mutlak adalah selisih antara berat basah pada akhir penelitian dengan berat basah pada awal penelitian (Effendie, 1979).



$$W = W_t - W_o$$

Dimana :

W = Pertumbuhan mutlak (gram)

W<sub>t</sub> = Bobot biomassa pada akhir penelitian (gram)

W<sub>o</sub> = Bobot biomassa pada awal penelitian (gram)

### 3.5. Sintasan

Sintasan :

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

Keterangan:

SR = Sintasan/SR merupakan hasil persentase jumlah total udang yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah total ikan pada awal penelitian.

N<sub>t</sub> = jumlah total udang yang hidup pada akhir penelitian (ekor).

N<sub>o</sub> = jumlah total ikan pada awal penelitian (ekor).

### 3.6. Analisis Data

Analisis data terhadap peubah yang diteliti dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan jika terjadi perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

## IV. HASIL PENELITIAN

### 4.1 Laju Pertumbuhan Mutlak

Hasil pengukuran pertumbuhan rata - rata berat mutlak benih udang putih (*M. rosenbergii de Man*) setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

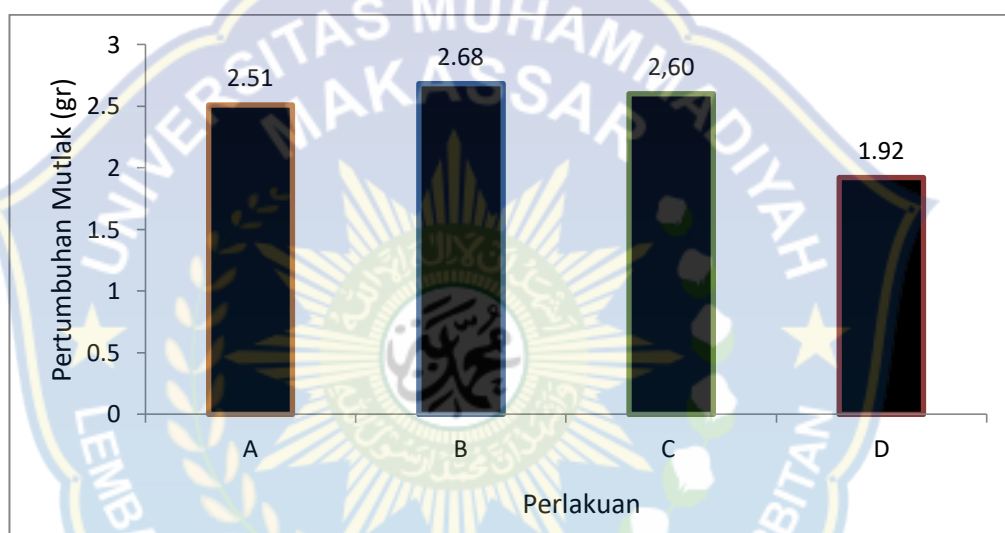
Tabel 2. Rata-rata pertumbuhan berat mutlak (gr) benih udang putih (*M.rosenbergii de Man*) selama penelitian.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A	2.59	2.47	2.46	7.52	2.51 <sup>a</sup>
B	2.66	2.74	2.64	8.04	2.68 <sup>b</sup>
C	2.59	2.59	2.62	7.80	2.60 <sup>ab</sup>
D	1.79	1.99	1.97	5.75	1.92 <sup>c</sup>

Keterangan: Huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata antara perlakuan pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan berat rata-rata benih udang putih (*M. rosenbergii de Man*) tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu 2.68 gr, kemudian perlakuan C yaitu 2.60 gr. Perlakuan tertinggi ketiga terdapat pada perlakuan A yaitu 2.51 gr, dan terendah pada perlakuan D yaitu 1.92 gr. Hasil analisis varians (Lampiran 1), menunjukkan bahwa penambahan probiotik EM4 pada pakan benih udang putih (*M.rosenbergii de Man*) berpengaruh sangat nyata antara perlakuan. Berdasarkan hasil uji lanjut LSD (Lampiran 2), menunjukkan bahwa perlakuan

B berbeda nyata dengan perlakuan A dan D, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan D, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B dan D, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan C. Yang di sebabkan Tingginya Pertumbuhan mutlak dari setiap perlakuan selama masa pemeliharaan 42 hari (6 minggu) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata pertumbuhan mutlak benih udang putih (*M. rosenbergii de Man*) dari setiap perlakuan.

Tingginya pertumbuhan mutlak pada perlakuan B dengan berat rata-rata 2.68 gr dibandingkan perlakuan lain disebabkan tercukupinya jumlah nutrisi yang terdapat pada pakan. Kandungan nutrisi yang dimiliki pakan sudah mampu memenuhi kebutuhan dasar benih udang putih (*M. rosenbergii de Man*) dan pemeliharaan membran sel tubuh sehingga dapat memacu pertumbuhan benih dengan baik.

Pertumbuhan mutlak tertinggi kedua terdapat pada perlakuan C dengan pertumbuhan rata-rata 2.60 gr. Pertumbuhan mutlak pada perlakuan C lebih rendah dibandingkan perlakuan B disebabkan tingginya dosis probiotik EM4 yang digunakan pada pakan. Tingginya dosis probiotik EM4 pada pakan dapat meningkatkan kandungan protein pada pakan udang putih (*M. rosenbergii de Man*).

Pada perlakuan A dengan penambahan dosis probiotik EM4 10 ppm merupakan perlakuan tertinggi ketiga. Rendahnya pertumbuhan berat mutlak pada perlakuan tersebut disebabkan masih rendahnya probiotik EM4 yang diberikan pada pakan.

Perlakuan dengan berat mutlak terendah terdapat pada perlakuan D. Rendahnya pertumbuhan berat mutlak dari udang putih (*M. rosenbergii de Man*) karena pertumbuhan udang hanya tergantung pada kandungan nutrisi pakan yang diberikan. Pakan yang diberikan tidak mengandung senyawa yang dapat meningkatkan nafsu makan seperti yang terdapat pada probiotik EM4. Walaupun kandungan nutrisi pakan yang diberikan sudah dapat memenuhi kebutuhan ikan untuk tumbuh, namun menurunnya nafsu makan akibat lingkungan baru menyebabkan pertumbuhan udang juga menjadi menurun.

#### 4.2 Sintasan Udang Putih (*M. rosenbergii de Man*)

Sintasan benih udang putih (*M. rosenbergii de Man*) setelah penelitian pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 3.

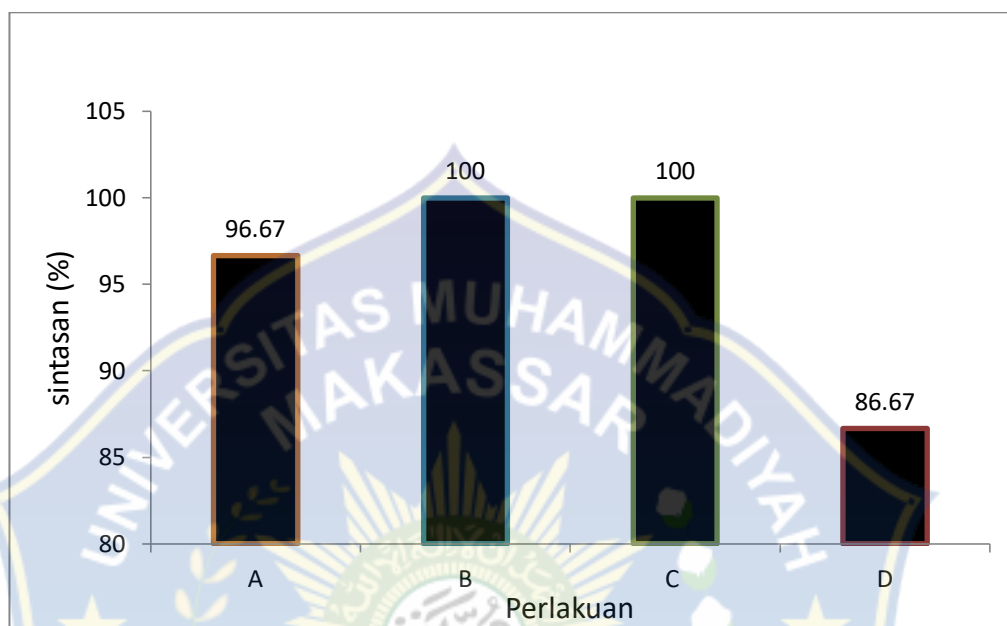
Tabel 3. Rata-rata sintasan (%) benih udang putih (*M. Rosenbergii de Man*) selama penelitian.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A	90	100	100	290	96.67 <sup>a</sup>
B	100	100	100	300	100 <sup>a</sup>
C	100	100	100	300	100 <sup>a</sup>
D	90	90	80	260	86.67 <sup>b</sup>

Keterangan: Huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata antara perlakuan pada taraf 5%.

Pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa perlakuan dengan sintasan 100% terdapat pada perlakuan B dan C, disusul perlakuan A dengan sintasan 96.67%, dan terendah terdapat pada perlakuan D yaitu 86.67%. Hasil analisis varians (Lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian probiotik EM4 dengan dosis berbeda pada pakan berbeda nyata antara perlakuan ( $p < 0,05$ ). Perlakuan A, B, C Berbeda Nyata Dengan Perlakuan D. Disebabkan oleh Tingginya pemberian Probiotik EM4 antara Perlakuan A,B,C.

Sintasan benih udang putih (*M. rosenbergii de Man*) dari setiap perlakuan pemberian probiotik EM4 dengan dosis berbeda disajikan pula pada Gambar 6.



Gambar 6. Sintasan rata-rata benih udang putih (*M. Rosenberggii de Man*) dari setiap perlakuan

Selama penelitian ditemukan ikan yang mengalami kematian terdapat pada perlakuan A dan D. Sedangkan pada perlakuan B dan C tidak mengalami kematian atau sintasan mencapai 100%. Hal ini terlihat dengan penambahan probiotik EM4 15 ppm pada perlakuan B, dan 20 ppm pada perlakuan C masih lebih efektif dan masih mampu ditolerir oleh udang putih (*M. rosenbergii de Man*) dalam kelulus hidupan benih.

Pada perlakuan A dengan pemberian probiotik EM4 10 ppm diperoleh sintasan 96.67%. Hasil tersebut masih lebih baik bila dibandingkan dengan perlakuan D yang hanya memperoleh sintasan 86.67%.

### 4.3 Uji Kualitas Air

Faktor lain yang mempunyai peranan penting dalam menunjang pertumbuhan dan kelulushidupan ikan uji selama penelitian adalah kualitas air. Hasil pengukuran beberapa parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas air selama penelitian.

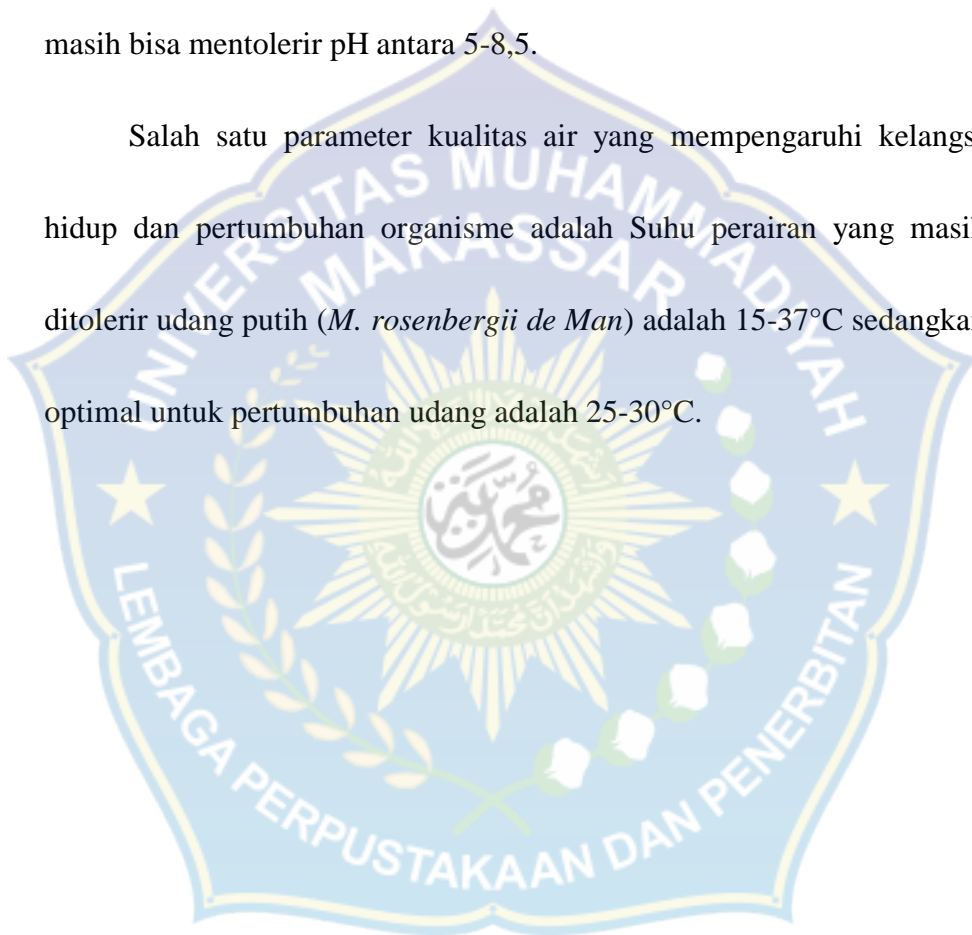
Perlakuan	Parameter		
	pH	Suhu (°C)	DO (ppm)
A	7,15 - 7,85	25-31	4,05 - 4,50
B	7,15 - 7,80	25-31	4,05 - 4,50
C	7,15 - 7,80	25-31	4,07 - 4,52
D	7,15 - 7,80	25-31	4,05 - 4,53

Sumber: Data hasil olahan, 2015

Pada Tabel 3, menunjukkan bahwa kisaran pH, suhu, dan kelarutan oksigen (DO) selama penelitian dapat mendukung benih udang putih (*M. rosenbergii de Man*) untuk hidup dan mengkonsumsi pakan. Standar mutu air untuk pemeliharaan benih udang putih (*M. rosenbergii de Man*) Selama penelitian berlangsung juga dilakukan pengontrolan terhadap kualitas air yaitu dengan cara menyipon sisa pakan yang tidak termakan oleh udang setiap harinya.

Kondisi pH perairan rendah akan mengganggu keseimbangan asam-basa darah dan meningkatkan daya racun nitrit. Derajat keasaman atau pH ideal untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan udang putih (*M.rosenbergii de Man*) adalah 7, walaupun demikian udang putih (*M.rosenbergii de Man*) masih bisa mentolerir pH antara 5-8,5.

Salah satu parameter kualitas air yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme adalah Suhu perairan yang masih bisa ditolerir udang putih (*M. rosenbergii de Man*) adalah 15-37°C sedangkan suhu optimal untuk pertumbuhan udang adalah 25-30°C.





Oksigen merupakan gas yang terpenting untuk respirasi dan metabolisme dalam tubuh udang. Oksigen sebagai bahan pernapasan dibutuhkan oleh sel untuk berbagai reaksi metabolisme, oleh sebab itu kelangsungan hidup udang sangat ditentukan oleh kemampuannya memperoleh oksigen dari lingkungannya. Udang putih (*M. rosenbergii de Man*) bisa tumbuh dan berkembang biak secara optimal pada kisaran oksigen terlarut 4-6 ppm namun masih bisa mentolerir 3-7 ppm .



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Perlakuan terbaik dari setiap perlakuan adalah perlakuan B dengan pertumbuhan mutlak 2.68 gr, dan sintasan 100%. Selain itu kualitas air pada seluruh wadah penelitian masih dalam kondisi layak untuk pertumbuhan dan sintasan benih udang putih (*Macrobrachium rosenbergii de Man*).

### 5.2. Saran

Disarankan dalam pemberian probiotik EM4 , perlu memperhatikan dosis agar hasil yang diperoleh bisa lebih baik lagi. Menjaga kualitas air agar selama penelitian atau pemeliharaan masih dalam keadaan yang layak untuk menunjang pertumbuhan dan sintasan benih ikan budidaya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abadi, A. F. 2009. *Pengaruh Pemberian Suplemen Pakan yang Mengandung Bacillus sp. dalam Pakan Buatan Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Jatinangor. 41 hal.
- Anonim. 2011. *Mikroba Probiotik : Penunjang Agribisnis dan Penyelamatan Lingkungan*. Dalam PPAU.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2012. *Statistik Perikanan Budidaya Indonesia*. Jakarta : Direktorat Jendral Perikanan Budidaya.
- Effendi, M.I.1979. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Bogor. Hal 92-100; 130-132. 39
- Pillay dan Kutty. 2005. *Pengembangan Udang Putih dalam Hatchery dan Budidaya*.
- Murtiati, dkk. 2006. Tinjauan tingkah laku reproduksi udang galah. Di dalam: *Prosiding Workshop Hasil Penelitian Budidaya Udang Putih*.
- Hasanudin, A. 2011. *Aplikasi Probiotik Tepung Pada Petak Pendederan Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Post Larva Udang Windu (Panaeus monodon Fab)*. Skripsi. Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Jatinangor. 85 hal.
- Indra, H. 2010. *Pengaruh Substrat Dasar Bak Terhadap Keragaan Reproduksi Udang Galah (Macrobachium rosenbergii de Man)*. Skripsi, Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Jatinangor. 52 hal.
- Irawan, T. 2012. *Pengaruh Pemberian Probitik Pada Media Pemeliharaan Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Patin (pangasius hypophthalmus)*.
- Skripsi, Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Jatinangor. 51 hal.
- Ropiah dan Mahyuddin. 2005. *Kiat mengatasi permasalahan budidaya udang putih secara intensif..*
- Suyanto, dan Mudjiman. 2004. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*.

Kurniasih, T. 2008. *Peranan Pengapuran dan Faktor Fisika Kimia Air Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Lobster Air Payau (Cherax sp.)*. Media Akuakultur Vol 3. No 2. BRPBAT, Bogor

Simarmata. 2006. *Budidaya Udang Putih Sistem Monokultur*. (artikel)

Widanarti. 2005. *Peluang Ekspor Udang Putih*. [artikel].

[http://www.agrina\\_online.com/show\\_article.php](http://www.agrina_online.com/show_article.php). [11 April 2015]. 41



## LAMPIRAN PENELITIAN

Lampiran 1. Hasil pengukuran rata-rata benih udang putih pada setiap perlakuan

No	Perlakuan	Parameter	Pengukuran ke-							Ket
			0	1	2	3	4	5	6	
1	A1	Panjang (cm)	3.00	3.10	3.23	<b>3.56</b>	3.80	4.05	4.31	
		Berat (gr)	2.66	3.33	3.70	<b>4.11</b>	4.48	4.90	5.25	
2	A2	Panjang (cm)	3.00	3.20	3.25	3.40	3.72	3.95	4.20	
		Berat (gr)	2.66	3.33	3.71	4.10	4.45	4.87	5.13	
3	A3	Panjang (cm)	3.00	3.20	3.23	3.40	3.75	3.98	4.22	
		Berat (gr)	2.66	3.33	3.70	4.10	4.46	4.90	5.15	
4	B1	Panjang (cm)	3.00	3.20	3.45	3.53	3.79	4.05	4.28	
		Berat (gr)	2.66	3.35	3.80	4.25	4.50	4.95	5.32	
5	B2	Panjang (cm)	3.00	3.25	3.48	3.58	3.87	4.11	4.35	
		Berat (gr)	2.66	3.42	3.82	4.28	4.53	5.02	5.40	
6	B3	Panjang (cm)	3.00	3.22	3.47	3.47	3.82	4.03	4.31	
		Berat (gr)	2.66	3.40	3.82	4.25	4.51	4.92	5.30	
7	C1	Panjang (cm)	3.00	3.11	3.38	3.52	3.81	4.07	4.25	
		Berat (gr)	2.66	3.33	3.75	4.15	4.42	4.85	5.25	
8	C2	Panjang (cm)	3.00	3.20	3.40	3.48	3.85	4.08	4.30	
		Berat (gr)	2.66	3.35	3.78	4.13	4.48	4.92	5.25	
9	C3	Panjang (cm)	3.00	3.20	3.37	3.50	3.87	4.09	4.31	
		Berat (gr)	2.66	3.34	3.70	4.16	4.48	4.95	5.28	
10	D1	Panjang (cm)	3.00	3.10	3.12	3.25	3.55	<b>3.75</b>	4.06	
		Berat (gr)	2.66	3.31	3.33	3.41	3.65	<b>3.85</b>	4.45	
11	D2	Panjang (cm)	3.00	3.10	3.15	3.28	<b>3.60</b>	3.87	4.10	
		Berat (gr)	2.66	3.30	3.33	3.40	<b>3.67</b>	3.93	4.65	
12	D3	Panjang (cm)	3.00	3.08	3.12	3.25	<b>3.58</b>	<b>3.85</b>	4.10	
		Berat (gr)	2.66	3.30	3.33	3.38	<b>3.68</b>	<b>3.83</b>	4.63	

Lampiran 2. Hasil pertumbuhan berat mutlak (gr) benih udang putih pada setiap perlakuan.

Konsentrasi Probiotik EM4	Ulangan	Berat Awal ( gr )	Berat Akhir ( gr )	Berat Mutlak ( gr )
A (2.5 %)	A1	2.66	5.25	2.59
	A2	2.66	5.13	2.47
	A3	2.66	5.12	2.46
	Rata – rata	<b>2.66</b>	<b>5.17</b>	<b>2.51</b>
B (5 %)	B1	2.66	5.32	2.66
	B2	2.66	5.40	2.74
	B3	2.66	5.30	2.64
	Rata – rata	<b>2.66</b>	<b>5.34</b>	<b>2.68</b>
C (7.5 %)	C1	2.66	5.25	2.59
	C2	2.66	5.25	2.59
	C3	2.66	5.28	2.62
	Rata - rata	<b>2.66</b>	<b>5.26</b>	<b>2.60</b>
D (0%)	D1	2.66	4.45	1.79
	D2	2.66	4.65	1.99
	D3	2.66	4.63	1.97
	Rata – rata	<b>2.66</b>	<b>4.58</b>	<b>1.92</b>

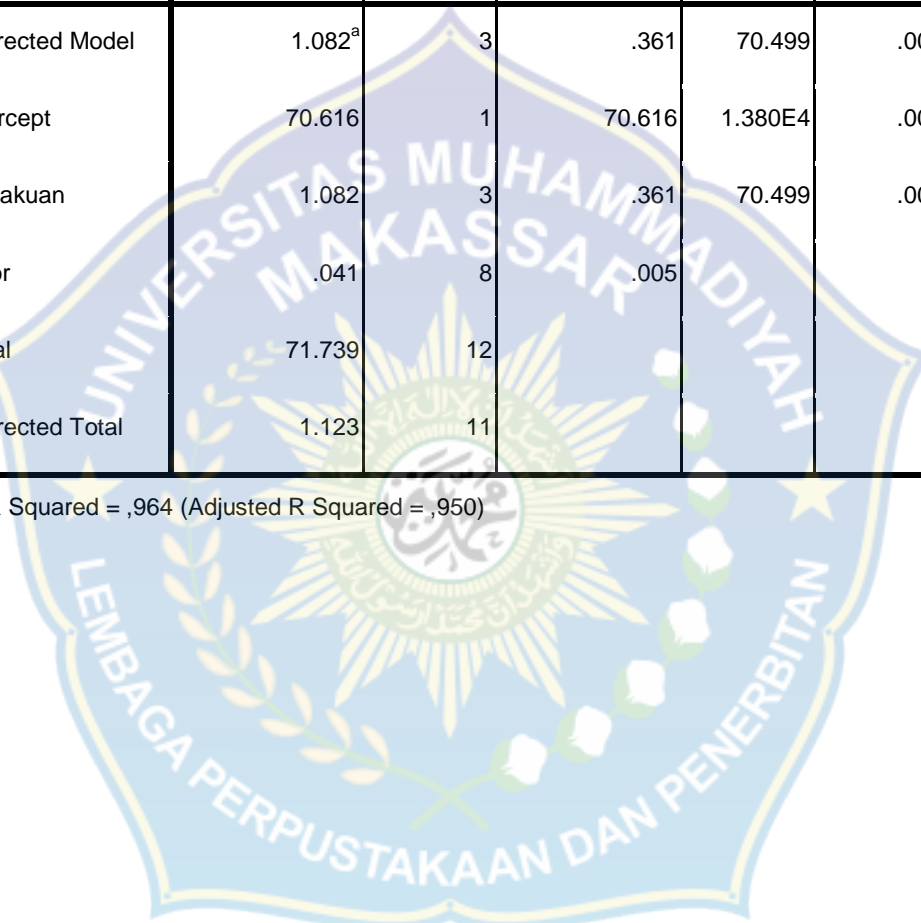
Lampiran 3. Tabel ANOVA pertumbuhan berat mutlak benih udang putih

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Pertumbuhan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.082 <sup>a</sup>	3	.361	70.499	.000
Intercept	70.616	1	70.616	1.380E4	.000
Perlakuan	1.082	3	.361	70.499	.000
Error	.041	8	.005		
Total	71.739	12			
Corrected Total	1.123	11			

a. R Squared = ,964 (Adjusted R Squared = ,950)



Lampiran 4. Hasil uji lanjut LSD pertumbuhan berat mutlak benih udang putih

**Multiple Comparisons**

Pertumbuhan

LSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	-.1733*	.05840	.018	-.3080	-.0387
	C	-.0933	.05840	.149	-.2280	.0413
	D	.5900*	.05840	.000	.4553	.7247
B	A	.1733*	.05840	.018	.0387	.3080
	C	.0800	.05840	.208	-.0547	.2147
	D	.7633*	.05840	.000	.6287	.8980
C	A	-.0933	.05840	.149	-.0413	.2280
	B	-.0800	.05840	.208	-.2147	.0547
	D	.6833*	.05840	.000	.5487	.8180
D	A	-.5900*	.05840	.000	-.7247	-.4553
	B	-.7633*	.05840	.000	-.8980	-.6287
	C	-.6833*	.05840	.000	-.8180	-.5487

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,005.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.



Lampiran 5. Sintasan benih udang putih selama penelitian.

Konsentrasi Probiotik EM4	Ulangan	Jumlah Awal ( ekor )	Jumlah Akhir ( ekor )	Sintasan (%)
A (2.5 %)	A1	10	9	0.90
	A2	10	10	1.00
	A3	10	10	1.00
	Rata - rata	<b>10</b>	<b>9.67</b>	<b>0.97</b>
B (5 %)	B1	10	10	10
	B2	10	10	10
	B3	10	10	10
	Rata - rata	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
C (7.5 %)	C1	10	10	10
	C2	10	10	10
	C3	10	10	10
	Rata - rata	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
D (0%)	D1	10	9	0.90
	D2	10	9	0.90
	D3	10	8	0.80
	Rata - rata	<b>10</b>	<b>8.67</b>	<b>0.87</b>

Lampiran 6. Tabel ANOVA sintasan benih udang putih

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Sintasan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	358.333 <sup>a</sup>	3	119.444	7.167	.012
Intercept	110208.333	1	110208.333	6.613E3	.000
Perlakuan	358.333	3	119.444	7.167	.012
Error	133.333	8	16.667		
Total	110700.000	12			
Corrected Total	491.667	11			

a. R Squared = ,729 (Adjusted R Squared = ,627)

Lampiran 7. Uji lanjut LSD Sintasan benih udang putih

**Multiple Comparisons**

Sintasan

LSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	-3.3333	3.33333	.347	-11.0200	4.3533
	C	-3.3333	3.33333	.347	-11.0200	4.3533
	D	10.0000*	3.33333	.017	2.3133	17.6867
B	A	3.3333	3.33333	.347	-4.3533	11.0200
	C	.0000	3.33333	1.000	-7.6867	7.6867
	D	13.3333*	3.33333	.004	5.6467	21.0200
C	A	3.3333	3.33333	.347	-4.3533	11.0200
	B	.0000	3.33333	1.000	-7.6867	7.6867
	D	13.3333*	3.33333	.004	5.6467	21.0200
D	A	-10.0000*	3.33333	.017	-17.6867	-2.3133
	B	-13.3333*	3.33333	.004	-21.0200	-5.6467
	C	-13.3333*	3.33333	.004	-21.0200	-5.6467

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 16,667.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.