

PENGEMBANGAN SISTEM RESIRKULASI (RAS) DENGAN APLIKASI *NANOBUBBLE* UNTUK Mendukung PRODUKSI BENIH IKAN KERAPU

IIK MUSLIHUL HANIF



**ILMU AKUAKULTUR
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan 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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengembangan Sistem Resirkulasi (RAS) dengan Aplikasi *Nanobubble* untuk Mendukung Produksi Benih Ikan Kerapu” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2021

Iik Muslihul Hanif
C151170461



RINGKASAN

IHK MUSLIHUL HANIF. Pengembangan Sistem Resirkulasi (RAS) dengan Aplikasi *Nanobubble* untuk Mendukung Produksi Benih Ikan Kerapu. Dibimbing oleh IRZAL EFFENDI, TATAG BUDIARDI dan IIS DIATIN.

Sistem akuakultur benih ikan berperan penting dalam industri budidaya ikan kerapu di Indonesia. Salah satu sistem akuakultur unggul dan sesuai yang dapat digunakan dalam pendederan ikan adalah sistem resirkulasi (*recirculating aquaculture system*, RAS). *Nannobubble system* (NBs) merupakan sistem yang dapat menghasilkan gelembung kecil dengan diameter <200 nm dan tetap stabil dalam air untuk waktu yang lama. Sinergi antara RAS dan NBs ini diharapkan dapat meningkatkan padat tebar dan kinerja produksi benih ikan kerapu hibrida cantik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem pendederan ikan kerapu cantik berpadat tebar tinggi berbasis sistem pergantian air, resirkulasi, serta perpaduan antara resirkulasi dan *nannobubble* melalui kajian kinerja produksi dan fisiologi.

Penelitian ini menggunakan benih ikan kerapu berumur sekitar satu bulan berukuran $3,51 \pm 0,05$ cm yang berasal dari *hatchery* di Situbondo. Benih ikan dipelihara dalam akuarium RAS berukuran $1,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan faktorial dengan dua faktor, yaitu padat tebar dan sistem budidaya. Padat tebar yang diuji adalah 500, 600, dan 700 ekor m^{-3} , sedangkan sistem yang diuji terdiri dari RAS tanpa NBs, RAS menggunakan NBs dan Kontrol (pergantian air 200%). Setiap perlakuan diulang tiga kali, sehingga diperlukan 27 unit akuarium.

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menguji efektivitas NBs, yakni dengan mengukur oksigen terlarut (*dissolved oxygen*, DO) dan tingkah laku ikan di air dalam akuarium RAS yang telah dilengkapi NBs yang dinyalakan selama 1, 2, dan 3 jam. DO diukur selama 12 jam setelah NBs dinyalakan, dan tingkah laku ikan diamati mencakup pergerakan ikan, bukaan operkulum, dan nafsu makan selama 7 hari pemeliharaan. Data pada tingkah laku ikan dianalisis secara semi kuantitatif dengan menggunakan skor berdasarkan kriteria pergerakan ikan, bukaan operkulum dan nafsu makan.

Pada penelitian utama, akuarium RAS diisi air yang telah di-*treatment* dengan natrium tiosulfat, diendapkan dan diaerasi selama 24 jam serta diberi probiotik tiga hari sebelum tebar benih. Sistem ini dilengkapi dengan filter fisik (*green wool*), filter kimia (zeolit) dan biofilter (*bio ring ceramic*, *bioball*). Benih ikan kerapu cantik ditebar ke dalam akuarium sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Benih ikan dipelihara selama 30 hari dan diberi pakan berupa pelet tenggelam ukuran 1,5 mm, dengan kandungan protein 48%. Setiap 10 hari dilakukan pengambilan contoh ikan sebanyak 10% dari jumlah total ikan hidup, untuk mengetahui bobot dan panjang tubuh ikan. Parameter uji yang diamati mencakup fisika-kimia air (suhu, salinitas, oksigen terlarut, amonia, nitrit, dan nitrat), respons fisiologis (tingkat konsumsi oksigen dan glukosa darah), kinerja produksi (pertumbuhan, kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, dan produktivitas), histologi insang, dan tingkah laku ikan.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa NBs mampu meningkatkan DO hingga $18,23 \text{ mg L}^{-1}$. *Nanobubble* yang dinyalakan selama 3 jam dapat memberikan DO yang stabil selama 12 jam. Tingkah laku ikan pada frekuensi

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan 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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

2 kali sehari dan total waktu 6 jam alat menyala memiliki nilai 9,0 (direkomendasikan), serta memiliki nilai TKH sebesar 97,4%. Suhu, salinitas, dan pH air selama penelitian pendahuluan masing-masing adalah 27,2-30,7 °C, 25,0-27,9 g L⁻¹, dan 8,2.

Hasil penelitian utama terkait fisika-kimia air menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan NBs terbukti dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut yang lebih tinggi mencapai 12 mg L⁻¹. Nilai pH cenderung turun hingga akhir pemeliharaan, kecuali pada perlakuan kontrol dengan nilai berkisar antara 7,8 sampai 8,3. Nilai salinitas cenderung mengalami kenaikan, kenaikan nilai salinitas tertinggi ditunjukkan oleh semua perlakuan kontrol, pada hari ke 20 berkisar antara 31,0-30,7 g L⁻¹ dan pada hari ke-30 sebesar 32 g L⁻¹.

Respons fisiologi ikan berupa kadar glukosa darah pada perlakuan 7K memiliki nilai tertinggi mencapai 98,3±35,0 mg dL⁻¹. Tingkat konsumsi oksigen tertinggi adalah perlakuan 7K dan secara keseluruhan mengalami penurunan dari awal pemeliharaan. Histologi jaringan insang pada penelitian ini menunjukkan banyak ditemukan sel goblet/sel mukus, *clubbing*, fusi lamela sekunder pada ujung filamen insang, deskuamasi sel epitel insang dan infeksi ektoparasit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 6RN (pemeliharaan menggunakan RAS dan NBs dengan padat tebar 600 m²) menunjukkan hasil yang terbaik terhadap kinerja pertumbuhan ikan. Hal ini ditunjukkan dengan hasil nilai LPS 4,25±0,07 % h⁻¹, RKP 1,11, TKH 100% dan Produktivitas 2,78 kg m⁻². Hasil analisis koefisien keragaman ikan kerapu yang dipelihara selama 30 hari menunjukkan bahwa perlakuan 5RN memiliki nilai KVP terendah sebesar 1,87% dan perlakuan 7RN memiliki nilai KVB terendah sebesar 6,50%. Pola pertumbuhan ikan pada penelitian ini menunjukkan hasil alometrik negatif kecuali perlakuan 6R dan 5K dengan pola pertumbuhan isometrik. Pemeliharaan menggunakan RAS dan NBs dengan padat tebar 600 ekor m⁻³ (6RN) menunjukkan hasil kinerja pertumbuhan ikan yang terbaik.

Kata kunci: ikan kerapu, pendederan, produksi, system akuakultur

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan 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 IPB University.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



SUMMARY

IIK MUSLIHUL HANIF. RAS Development of Recirculation System (RAS) with Nanobubble Application to Support Grouper Fish Juvenile Production. Supervised by IRZAL EFFENDI, TATAG BUDIARDI and IIS DIATIN.

Aquaculture nursery systems takes an important part in grouper aquaculture industry in Indonesia. Recirculated aquaculture system (RAS) is a superior aquaculture system in fish nursing system that continues being developed. The application of nano-bubbles (NBs) in RAS is expected to increase the stocking density and performance of grouper fry seed production. Nannobubble system (NBs) is a system that can produce small bubbles with a diameter of <200 nm and remain stable in water for a long time. The synergy between RAS and NBs is expected to increasing stocking desity and improving the production performance of grouper nursery. This study aims to analyze the performance of high stocking density of cantik hybrid grouper in nursery system based on water change system, RAS, and the combination of RAS and nannobubble through production performance and physiological studies.

Cantik grouper of $3,51 \pm 0,05$ cm in size (about one month old) from a fish hatchery in Situbondo that were reared in RAS aquarium of $1,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ in size. This experimental study used a factorial design with two factors; stocking density and aquaculture system. The stocking densities used were 500, 600, and 700 fish per m^{-3} , while the aquaculture systems tested were RAS without NBs, RAS using NBs and control treatment (200% water circulation). Each treatment was replicated three times using 27 aquarium units.

A preliminary study was conducted to test the effectiveness of NBs by measuring the dissolved oxygen (DO) and fish behavior in RAS aquarium equipped with NBs which regulated turned on for 1, 2, and 3 hours. DO was measured 12 hours after NBs were turned on, and parameters of fish behavior observed were fish movement, operculum opening, and appetite for 7 days of rearing. Data on fish behavior were semi-qualitatively analyzed regarding the predetermined criteria of fish movement, operculum opening and appetite.

In this study, RAS aquariums were filled with water added with sodium thiosulfate to be precipitated and aerated for 24 hours and was given probiotics three days before sowing. This system is equipped with a physical filter (green wool), chemical filter (zeolite) and biofilter (bio ring ceramic, bioball). Cantik grouper seeds (size of $3,51 \pm 0,05$ cm, age about one month) were stocked into the aquarium according to the treatment and reared for 30 days. The grouper seed were fed sinking pellets (1,5 mm in size) with 48% protein content. Every 10 days, 10% of the total number of live fish were sampled for body weight and length measurement. The test parameters observed included water physio-chemistry (temperature, salinity, dissolved oxygen, ammonia, nitrite, and nitrate), physiological response (rate of oxygen consumption and blood glucose), production performance (growth, survival, feed conversion ratio, and productivity), gill histology and fish behavior.

Results of the preliminary study showed that NBs increased the DO up to $18,23 \text{ mg L}^{-1}$. The nano-bubble operated for 3 hours led to stable DO for 12 hours. The fish behavior within 6 hours in twice frequency measurement showed a value of 9,0 (ideal value), and a TKH value of 97,4%. The temperature, salinity, and pH of the water during the preliminary study were $27,2\text{-}30,7^\circ\text{C}$, $25,0\text{-}27,9 \text{ g/L}$, and 8,2, respectively.

The measurement of water physio-chemistry showed that treatment using NBs was proven to increase dissolved oxygen levels up to 12 mg L^{-1} . The pH levels tended to decrease until the end of rearing, except in the control treatment which values ranged from 7,8 to 8,3. Salinity values seemed to increase, with the highest increase found on day 20 that ranged from $31,0\text{-}30,7 \text{ g L}^{-1}$ and 32 g L^{-1} on day 30.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan 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 IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

The physiological responses that included blood glucose levels in the 7K treatment that reached $98,3 \pm 35.0 \text{ mg dL}^{-1}$. The highest level of oxygen consumption was found in the 7K treatment which generally decreased since the beginning of the rearing. The histology of gill tissue indicated many goblet cells/mucus cells, clubbing, fusion of secondary lamellae at the ends of the gill filaments, desquamation of gill epithelial cells and ectoparasite infection.

The results of this study showed that 6RN treatment (maintenance using RAS and NBs with a stocking density of 600 m^2 had the most optimal results on the growth performance of the fish as shown by LPS value of $4,25 \pm 0,07\% \text{ h}^{-1}$, RKP of 1,11, TKH of 100 % and Productivity of $2,78 \text{ kg m}^{-2}$. The analysis of diversity coefficient in grouper fish reared for 30 days showed that the 5RN treatment had the lowest KVP value of 1,87% and the 7RN treatment had the lowest KVB value of 6,50%. The fish growth pattern was the allometric negative except for treatment 6R and 5K that showed isometric growth pattern. Maintenance using RAS and NBs with a stocking density of 600 m^{-3} (6RN) shows the best fish growth performance results.

Keywords: grouper fish, nursery, production, aquaculture systems



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENGEMBANGAN SISTEM RESIRKULASI (RAS) DENGAN APLIKASI *NANOBUBBLE* UNTUK MENDUKUNG PRODUKSI BENIH IKAN KERAPU

IIK MUSLIHUL HANIF

Tesis
Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Akuakultur

**ILMU AKUAKULTUR
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis:

1. Dr. Munti Yuhana, S.Pi., M.Si.

Judul Tesis : Pengembangan Sistem Resirkulasi (RAS) dengan Aplikasi
Nanobubble untuk Mendukung Produksi Benih Ikan Kerapu
Nama : Iik Muslihul Hanif
NIM : C151170461

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Irzal Efendi, M.Si.



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Tatag Budiardi, M.Si.



Pembimbing 3:
Dr. Ir. Iis Diatin, M.M.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.
NIP196709271994032001



Dekan Sekolah Pascasarjana:
Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng.
NIP196004191985031002



Tanggal Ujian:
9 Agustus 2021

Tanggal Lulus: 13 AUG 2021



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “Pengembangan Sistem Resirkulasi (RAS) dengan Aplikasi *Nanobubble* untuk Mendukung Produksi Benih Ikan Kerapu” pada Program Studi Ilmu Akuakultur, Departemen Budidaya Perairan (BDP), Sekolah Pascasarjana-Institut Pertanian Bogor (SPs-IPB). Tesis ini merupakan salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Ilmu Akuakultur BDP SPs-IPB.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Ir. Irzal Effendi M.Si. selaku Ketua Komisi Pembimbing, serta Dr. Ir. Tatag Budiardi M.Si. dan Dr. Ir. Iis Diatin M.M. selaku Anggota Komisi Pembimbing atas segala bimbingan dan arahnya selama penyusunan Tesis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman AKU17, Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo, Nanobubble.id dan orang tua saya yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan Tesis ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pengembangan agribisnis ikan kerapu khususnya dan akuakultur pada umumnya.

Bogor, Agustus 2021

Iik Muslihul Hanif



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	3
2.2 Rancangan Percobaan	3
2.3 Prosedur Penelitian	3
2.4 Parameter Uji	7
2.5 Analisis data	9
III HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Hasil	10
3.2 Pembahasan	16
IV SIMPULAN DAN SARAN	21
4.1 Simpulan	21
4.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	25
RIWAYAT HIDUP	27



DAFTAR TABEL

1	Matrik rancangan percobaan aplikasi <i>recirculated aquaculture system</i> (RAS) dan Nanobubble (NBs) untuk pendederan ikan kerapu	3
2	Skoring pembobotan tingkah laku benih ikan kerapu berdasarkan kriteria	4
3	Hasil pengamatan tingkah laku dan tingkat kelangsungan hidup ikan kerapu terhadap frekuensi dan periode <i>nanobubble</i> regulator menyala yang dipelihara selama 7 hari penelitian pendahuluan	5
4	Pengukuran suhu, pH dan salinitas selama penelitian pendahuluan pada pemeliharaan ikan kerapu cantik	6
5	Hasil analisis karakteristik jaringan insang ikan kerapu pada semua perlakuan dan H0 sebelum perlakuan	13
6	Hasil pengukuran panjang, bobot, LPS dan RKP ikan kerapu yang dipelihara dengan sistem berbeda pada padat tebar berbeda	15
7	Hasil pengukuran KVP, KVB, TKH, produktivitas dan pola pertumbuhan ikan kerapu yang dipelihara dengan sistem berbedapada padat tebar berbeda	15

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka kerja penelitian pendahuluan	4
2	Grafik kadar oksigen terlarut selama 12 jam pengamatan setelah <i>nanobubble</i> regulator dinyalakan	5
3	Kadar oksigen terlarut selama 30 hari pemeliharaan ikan kerapu hibrida cantik.	10
4	Nilai pH selama 30 hari pemeliharaan ikan kerapu hibrida cantik	10
5	Nilai pH selama 30 hari pemeliharaan ikan kerapu hibrida cantik	11
6	Grafik hasil pengukuran amonia, nitrit dan nitrat selama 30 hari pemeliharaan	11
7	Grafik hasil pengukuran glukosa darah selama 30 hari pemeliharaan	12
8	Grafik hasil pengukuran tingkat konsumsi oksigen selama 30 hari pemeliharaan	12
9	Grafik hubungan panjang dan bobot benih ikan kerapu selama penelitian	16

DAFTAR LAMPIRAN

Desain penelitian RAS yang diinstalasi <i>nanobubble</i> regulator	26
--	----