

## **SKRISPI**

**PEMANFAATAN CANGKANG KERANG DARAH (*Anadara granosa*) SEBAGAI FILTER TERHADAP KUALITAS AIR RAWA LEBAK PADA PEMELIHARAAN IKAN PATIN (*Pangasius sp.*)**

**UTILIZATION OF BLOOD CLAM SHELLS (*Anadara granosa*) AS FILTER TO SWAMP WATER QUALITY OF REARING CATFISH (*Pangasius sp.*)**



**Adi Chandra Enstein S  
05121005008**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## SUMMARY

**ADI CHANDRA ENSTEIN S.** *Utilization of Blood Clam Shells (*Anadara granosa*) as Filter to Swamp Water Quality of Rearing Catfish (*Pangasius* sp.)*  
(Supervised by **MARSI dan DADE JUBAEDAH**)

Resirculation system is an alternative problem solving mainly water quantity in swamp water culture at dry season. Filter in resirculation system is important to maintain water quality especially to reduce turbidity and suspended solids. Blood clam shells can be used as a filter in resirculation system. The aim of this research is to know the effect of resirculation system with different thickness of blood clam shells filters to swamp water quality in catfish aquaculture. This research used Completely Randomized Design with five treatments and three replications. The treatment are the difference of clam shells thickness namely  $P_0$  (no filter),  $P_1$  (5 cm),  $P_2$  (7 cm),  $P_3$  (9 cm), and  $P_4$  (11 cm). The results showed that using of shells filter is the better than without filter in maintaining and decreasing TSS and  $\text{NH}_3$ , increasing pH, as well gave higher growth of weight, length and feed efficiency. The survival rate was 100% for all the treatment. The best treatment from the treatment of using blood clam shells filter is the  $P_1$  (thickness of 5 cm) with the length of time to reach the maximal TSS value  $50 \text{ mgL}^{-1}$  is on 83 day.

**Keywords :** Resirculation system, Swamp, Filter, Blood clam shells, Catfish

## RINGKASAN

**ADI CHANDRA ENSTEIN S.** Pemanfaatan Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) sebagai Filter terhadap Kualitas Air Rawa Lebak pada Pemeliharaan Ikan Patin (*Pangasius sp.*) (Dibimbing oleh **MARSI dan DADE JUBAEDAH**)

Sistem resirkulasi merupakan alternatif pemecahan masalah khususnya kuantitas air pada usaha budidaya di perairan rawa terutama pada musim kemarau. Filter dalam sistem resirkulasi berperan penting dalam menjaga kualitas air terutama untuk menurunkan kekeruhan dan padatan tersuspensi. Cangkang kerang darah dapat dimanfaatkan sebagai filter dalam sistem resirkulasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh sistem resirkulasi dengan ketebalan filter cangkang kerang darah yang berbeda terhadap kualitas air rawa pada pemeliharaan ikan patin. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 Perlakuan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu ketebalan cangkang kerang darah  $P_0$  (tanpa menggunakan filter),  $P_1$  (5cm),  $P_2$  (7cm),  $P_3$  (9cm) dan  $P_4$  (11cm). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan penggunaan filter cangkang kerang darah lebih baik daripada tanpa filter dalam menjaga dan memperbaiki TSS dan amonia, meningkatkan pH, serta menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak dan efisiensi pakan tertinggi. Namun kelangsungan hidup sebesar 100% untuk semua perlakuan. Perlakuan terbaik dari perlakuan yang menggunakan filter cangkang kerang darah yakni  $P_1$  (ketebalan 5 cm) dengan lama waktu mencapai nilai TSS maksimal sebesar  $50 \text{ mgL}^{-1}$  pada hari ke- 83.

**Kata kunci :** Sistem resirkulasi, Rawa, Filter, Cangkang kerang darah, Ikan patin

## **SKRIPSI**

### **PEMANFAATAN CANGKANG KERANG DARAH (*Anadara granosa*) SEBAGAI FILTER TERHADAP KUALITAS AIR RAWA LEBAK PADA PEMELIHARAAN IKAN PATIN (*Pangasius sp.*)**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Adi Chandra Enstein S  
05121005008**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PEMANFAATAN CANGKANG KERANG DARAH (*Anadara granosa*) SEBAGAI FILTER TERHADAP KUALITAS AIR RAWA LEBAK PADA PEMELIHARAAN IKAN PATIN (*Pangasius sp.*)

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Adi Chandra Enstein S  
05121005008

Pembimbing I

Indralaya, Desember 2018  
Pembimbing II

Ir. Marsi, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196007141985031005

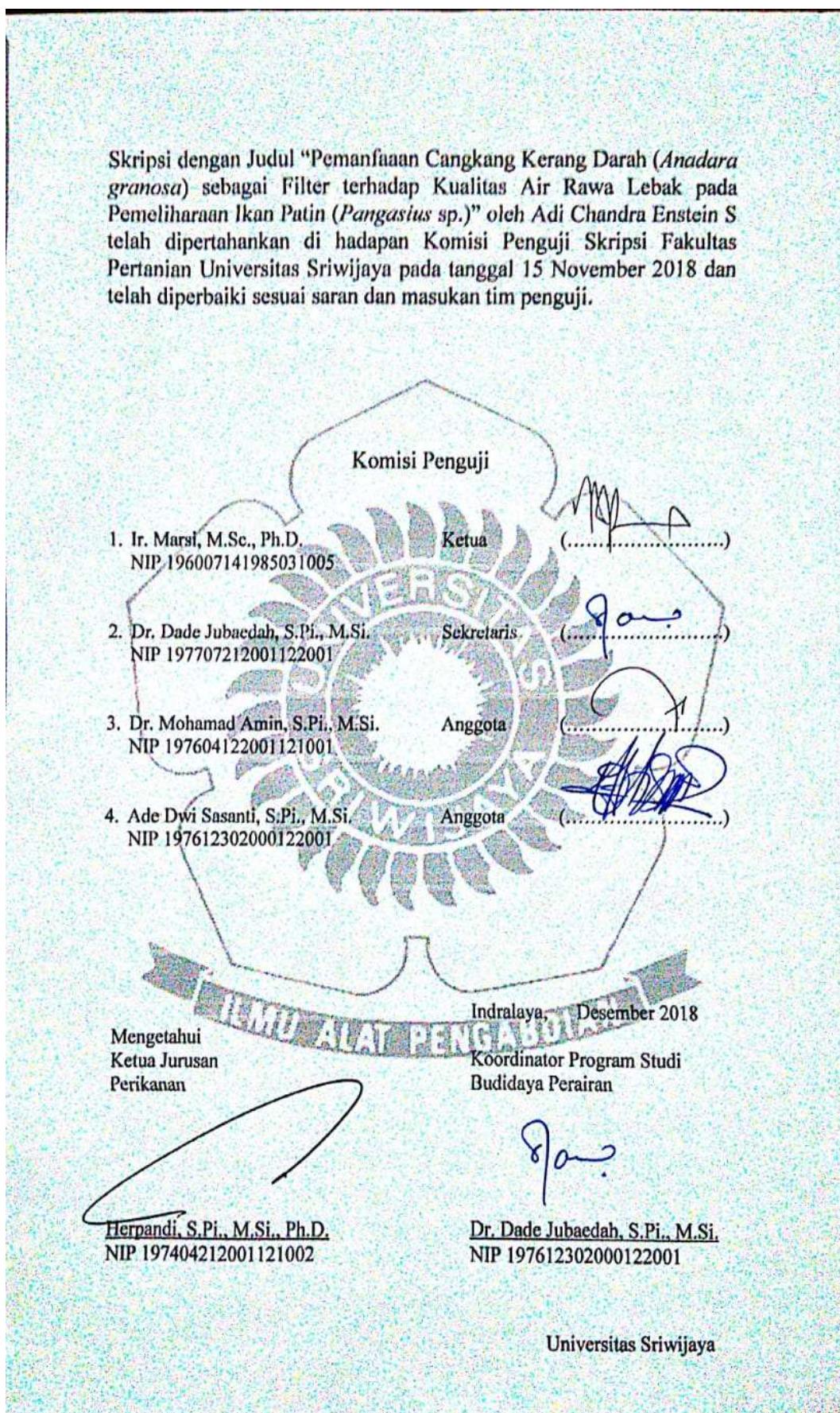
Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197707212001122001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulvana, M.Sc.  
NIP. 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Pemansaaan Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) sebagai Filter terhadap Kualitas Air Rawa Lebak pada Pemeliharaan Ikan Patin (*Pangasius sp.*)" oleh Adi Chandra Enstein S telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 November 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.



## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adi Chandra Enstein S  
NIM : 05121005008  
Judul : Pemanfaatan Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) sebagai Filter terhadap Kualitas Air Rawa Lebak pada Pemeliharaan Ikan Patin (*Pangasius sp.*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil tulisan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2018



Adi Chandra Ensteins S

Universitas Sriwijaya

Universitas Sriwijaya

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 28 Maret 1994 di Bandar Lampung yang merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari orang tua yang bernama E. Sitorus dan M. Simangunsong. Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Swasta Budi Murni 6 Medan, Sekolah Menengah Pertama di SMP Swasta Budi Murni 1 Medan, Sekolah Menengah Atas di SMAN 10 Medan. Sejak Agustus 2012 penulis resmi dinyatakan menjadi mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN.

Penulis melaksanakan magang di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi dengan judul “Teknik Budidaya Ikan Mas” serta Praktek Lapangan di UPR Atic Fish Jaya Kompleks Perumahan Griya Sejahtera, Indralaya dengan judul “Aplikasi Pakan Berprobiotik pada Pemeliharaan Ikan Patin”.

Penulis pernah menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Metode Biologi Ikan. Selain itu, pada tahun 2014/2015 penulis dipercayai menjadi Kepala Dinas PPSDM HIMAKUA, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan kasih karunia-Nya yang tiada henti diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Pemanfaatan Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) sebagai Filter terhadap Kualitas Air Rawa Lebak pada Pemeliharaan Ikan Patin (*Pangasius* sp.)

Ungkapan terima kasih penulis ucapkan sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D selaku ketua Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan S1
2. Bapak Ir. Marsi, M.Sc., Ph.D selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan pengarahan serta saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si selaku Koordinator Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah memberikan pengarahan serta saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si dan Bapak Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si selaku pembimbing akademik penulis yang telah memberikan saran, waktu, kesabaran, semangat dan arahan yang sangat berharga hingga skripsi ini diselesaikan.
5. Kedua orang tua serta kakak dan adik yang selalu membantu penulis dalam materil, mendukung dan mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Kezia, Rizki, Maya, Tomi Malik, Solahudin, Kak Yudha V, Bang Boyke, Bang Chrismasy, Bang Rolys, Arwin, Angga Reza, Azmi dan Superiyadi; Teman-teman BDA angkatan 2012, serta adik sepenelitian di Laboratorium Kolam Percobaan yang telah memberikan semangat dan membantu selama penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.

7. Analis Laboratorium Dasar-Dasar Perikanan dan Laboratorium Budidaya Perairan yang banyak membantu dan mempermudah penulis dalam menyelesaikan penelitian.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Desember 2018

Adi Chandra Enstein S

## DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar belakang.....	2
1.2. Kerangka Pemikiran.....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Kerang darah .....	4
2.2. Lahan Rawa Lebak.....	4
2.3. Sistem Resirkulasi dan Filter .....	5
2.4. Budidaya Ikan Patin.....	8
2.5. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Patin .....	9
2.6. Kualitas Air Optimal untuk Ikan Patin.....	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	13
3.1. Tempat dan Waktu .....	13
3.2. Bahan dan Metoda.....	13
3.4. Peubah dalam Penelitian .....	15
3.4. Analisis Data .....	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1. Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Ikan Patin dan Outlet Filter.....	18
4.2. Kelangsungan Hidup.....	45
4.3. Pertumbuhan Panjang Mutlak dan Bobot Mutlak Ikan Patin.....	46

4.4. Efisiensi Pakan .....	47
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	49
5.1. Kesimpulan .....	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN .....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Peubah kualitas air .....	16
Tabel 4.1. Hasil uji BNT TSS ( $\text{mgL}^{-1}$ ) pada media pemeliharaan ikan patin.....	20
Tabel 4.2. Hasil uji BNT TSS ( $\text{mgL}^{-1}$ ) pada outlet filter .....	20
Tabel 4.3. Hasil uji BNT pH pada media pemeliharaan ikan patin.....	24
Tabel 4.4. Hasil uji BNT pH pada outlet filter.....	24
Tabel 4.5. Hasil uji BNT alkalinitas ( $\text{mgL}^{-1}$ ) pada media pemeliharaan ikan patin.....	29
Tabel 4.6. Hasil uji BNT alkalinitas ( $\text{mgL}^{-1}$ ) pada outlet filter.....	29
Tabel 4.7. Hasil uji BNT oksigen terlarut ( $\text{mgL}^{-1}$ ) pada media pemeliharaan ikan patin .....	35
Tabel 4.8. Hasil uji BNT oksigen terlarut ( $\text{mgL}^{-1}$ ) pada outlet filter .....	35
Tabel 4.9. Kisaran nilai suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) media pemeliharaan dan outlet filter .....	38
Tabel 4.10. Hasil uji BNT amonia ( $\text{mgL}^{-1}$ ) pada media pemeliharaan ikan patin.....	38
Tabel 4.11. Hasil uji BNT amonia ( $\text{mgL}^{-1}$ ) pada outlet filter.....	39
Tabel 4.12. Kisaran amonia ( $\text{mgL}^{-1}$ ) pada media pemeliharaan dan outlet filter .....	41
Tabel 4.13. Rerata kelangsungan hidup ikan patin .....	45
Tabel 4.14. Pertumbuhan panjang mutlak dan bobot mutlak ikan patin.....	46
Tabel 4.15. Efisiensi pakan ikan patin .....	48

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3.1.	Desain sistem resirkulasi dengan filter.....	14
Gambar 4.1.	Grafik hubungan antara lama waktu pemeliharaan dengan TSS pada media pemeliharaan .....	19
Gambar 4.2.	Grafik hubungan antara lama waktu pemeliharaan dengan TSS pada outlet filter.....	19
Gambar 4.3.	Grafik hubungan antara ketebalan filter dengan TSS pada media pemeliharaan.....	22
Gambar 4.4.	Grafik hubungan antara ketebalan filter dengan TSS pada outlet filter .....	22
Gambar 4.5.	Grafik hubungan antara TSS pada media pemeliharaan dengan TSS pada outlet filter.....	23
Gambar 4.6.	Grafik hubungan antara lama waktu pemeliharaan dengan pH pada media pemeliharaan .....	26
Gambar 4.7.	Grafik hubungan antara lama waktu pemeliharaan dengan pH pada outlet filter.....	26
Gambar 4.8.	Grafik hubungan antara pH pada media pemeliharaan dengan pH pada outlet filter.....	28
Gambar 4.9.	Grafik hubungan antara lama waktu pemeliharaan dengan alkalinitas pada media pemeliharaan.....	30
Gambar 4.10.	Grafik hubungan antara lama waktu dengan alkalinitas pada outlet filter .....	31
Gambar 4.11.	Grafik hubungan antara pH dengan alkalinitas pada media pemeliharaan.....	32
Gambar 4.12.	Grafik hubungan antara pH dengan alkalinitas pada outlet filter .....	33
Gambar 4.13.	Grafik hubungan antara alkalinitas pada outlet filter dengan alkalinitas pada media pemeliharaan.....	34
Gambar 4.14.	Grafik hubungan antara DO pada outlet filter dengan DO pada media pemeliharaan .....	37

- Gambar 4.15. Grafik hubungan antara lama waktu dengan amonia pada media pemeliharaan.....42
- Gambar 4.16. Grafik hubungan antara lama waktu dengan amonia pada outlet filter .....42
- Gambar 4.17. Grafik hubungan antara amonia pada media pemeliharaan dengan amonia pada outlet filter .....43
- Gambar 4.18. Grafik hubungan antara pH dengan amonia pada media pemeliharaan.....44
- Gambar 4.19. Grafik hubungan antara pH dengan amonia pada outlet filter .....44

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1.	Pengacakan perlakuan dengan wadah percobaan .....	57
Lampiran 2.	Data pengukuran TSS pada media pemeliharaan ikan patin dan outlet filter selama 40 hari pemeliharaan.....	58
Lampiran 3.	Data pengukuran pH pada media pemeliharaan ikan patin dan outlet filter selama 40 hari pemeliharaan.....	76
Lampiran 4.	Data pengukuran alkalinitas pada media pemeliharaan ikan patin dan outlet filter selama 40 hari pemeliharaan.....	96
Lampiran 5.	Data pengukuran oksigen terlarut pada media pemeliharaan ikan patin dan outlet filter selama 40 hari pemeliharaan.....	116
Lampiran 6.	Data pengukuran suhu pada media pemeliharaan ikan patin dan outlet filter selama 40 hari pemeliharaan.....	132
Lampiran 7.	Data pengukuran amonia pada media pemeliharaan ikan Patin dan outlet filter selama 40 hari pemeliharaan .....	134
Lampiran 8.	Data kelangsungan hidup ikan patin selama 40 hari pemeliharaan.....	151
Lampiran 9.	Data pertumbuhan panjang mutlak dan bobot ikan patin selama 40 hari pemeliharaan .....	153
Lampiran 10.	Data efisiensi ikan patin selama 40 hari pemeliharaan .....	159
Lampiran 11.	Dokumentasi penelitian .....	162

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Rawa lebak merupakan rawa yang tergenang air pada musim penghujan dan kemungkinan kering pada musim kemarau (Djamhari, 2009). Lahan rawa lebak memiliki potensi untuk budidaya ikan (Muslim, 2012). Salah satu ikan yang dibudidayakan di rawa lebak yakni ikan patin. Ikan patin merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang banyak dibudidayakan yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Namun, kendala dalam pengembangan kegiatan budidaya untuk meningkatkan produksi dibatasi oleh beberapa faktor diantaranya adalah keterbatasan air, lahan dan polusi terhadap lingkungan (Putra *et al.*, 2011). Kondisi air pada lahan rawa lebak hampir sepenuhnya alami, tergenang pada musim hujan dan kering pada musim kemarau (Waluyo *et al.*, 2008). Keterbatasan air terjadi terutama ketika kuantitas air rawa lebak menurun pada musim kemarau. Selain secara kuantitas air menurun, pada musim kemarau, kualitas air rawa terutama kekeruhan lebih tinggi dibanding pada musim hujan (Jubaedah, 2015). Rendahnya kualitas air khususnya pH pada rawa lebak akan mempengaruhi produksi budidaya. Menurut Sumantriyadi (2014), perairan rawa lebak pada musim kemarau umumnya mempunyai nilai pH yang rendah biasanya berkisar 3-4. Kualitas dan kuantitas air sebagai media pemeliharaan ikan harus selalu diperhatikan (Satyani dan Priono, 2012). Usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan kualitas air dan ketersediaan air pada rawa lebak adalah dengan aplikasi sistem resirkulasi.

Michael dan Charles (2000) menyatakan bahwa, resirkulasi dilakukan untuk meminimalkan pergantian air dan menjaga kualitas air tetap baik. Sistem resirkulasi memanfaatkan ulang air yang sudah digunakan dengan meresirkulasinya melewati sebuah filter, sehingga sistem ini bersifat hemat air (Ilyas, 2014). Berbagai jenis filter yang telah digunakan antara lain filter fisik yang fungsinya menyaring kotoran, sisa pakan, debu dan koloid yang berada di dalam air budidaya seperti spons, ijuk, pasir serta kapas; filter kimia berfungsi pengikat sisa metabolit beracun yang ada dalam air seperti arang aktif dan zeolit;

dan filter biologi berfungsi sebagai pengurai senyawa nitrogen yang beracun menjadi senyawa tidak beracun melalui proses nitrifikasi seperti *bioball*, *biofoam* serta tanaman air (Priono dan Satyani, 2012).

Filter merupakan alat yang dapat menahan partikel-partikel kecil sebelum masuk ke media budidaya (Silaban *et al.*, 2012). Salah satu alternatif yang bisa digunakan sebagai filter adalah bahan yang berasal dari limbah, salah satunya cangkang kerang darah. Cangkang kerang darah merupakan limbah yang berasal dari sisa produksi bahan makanan yang berasal dari kerang darah (Afranita *et al.*, 2014). Pemanfaatan cangkang kerang darah sebagai filter terbukti lebih baik dalam memperbaiki kualitas air meskipun secara statistik tidak berbeda nyata dibandingkan kerang simpung dan kerang hijau (Aslia, 2014). Selain dapat memperbaiki tingkat kekeruhan air, cangkang kerang yang mengandung CaO dapat meningkatkan pH air (Surest *et al.*, 2012). Menurut Aslia (2014), kandungan kalsium pada cangkang kerang darah sebesar 64,27%. Hasil penelitian Musthofa *et al.* (2012), cangkang kerang mampu meningkatkan kualitas air terutama parameter pH pada media pemeliharaan ikan pelangi kurumoi. Berdasarkan hal tersebut, filter cangkang kerang darah diduga efektif digunakan pada budidaya ikan patin sebagai filter dengan sumber air dari perairan rawa.

## 1.2. Kerangka Pemikiran

Kualitas dan kuantitas air berperan penting dalam budidaya ikan karena dapat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan dan pertumbuhan ikan. Tingginya kekeruhan dan rendahnya pH pada rawa lebak dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme ikan sehingga dapat menimbulkan kematian pada ikan jika terus menerus dibiarkan. Sedangkan kuantitas air akan berkurang dikarenakan rawa lebak akan menyusut pada musim kemarau (Waluyo, 2008). Salah satu upaya untuk mengatasi keterbatasan air dan rendahnya kualitas air yang bersumber dari rawa lebak yakni menerapkan sistem resirkulasi dengan filter. Bahan filter yang digunakan yakni cangkang kerang darah. Selain sebagai upaya pemanfaatan limbah, cangkang kerang digunakan sebagai filter diketahui mampu menjaga dan memperbaiki kualitas air (Aslia, 2014). Selain itu, kemampuan cangkang kerang

darah dalam meningkatkan pH menyebabkan cangkang kerang darah diduga dapat dimanfaatkan sebagai filter pada budidaya ikan patin dengan sumber air dari perairan rawa yang ber-pH rendah. Menurut Sumantriyadi (2014), perairan rawa lebak pada umumnya mempunyai kandungan pH yang rendah biasanya pH berkisar 3-4 terutama pada musim kemarau. Dengan demikian diharapkan filter cangkang kerang darah dapat menjaga dan memperbaiki kualitas air rawa pada media pemeliharaan ikan patin.

### **1.3. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh cangkang kerang darah sebagai filter terhadap kualitas air, kelangsungan hidup ikan patin, pertumbuhan ikan patin dan efisiensi pakan. Kegunaan dari penelitian ini, diharapkan cangkang kerang darah dapat digunakan untuk menjaga dan memperbaiki kualitas air media pemeliharaan ikan patin dengan sumber air dari rawa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afranita, G., Anita, S. dan Hanifah, T.A., 2014. Potensi abu cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) sebagai adsorben ion timah putih. *J. Online Mahasiswa*, 1 (1), 1-5.
- Agustina, E., 2012. *Arahan Pengembangan Perikanan Tangkap di Rawa Lebak Kabupaten Hulu Sungai Utara Kalimantan Selatan*, Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Amanda, S.P., Mulyadi dan Tang, M., 2016. Pertumbuhan dan kelulusan hidup benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan sistem resirkulasi menggunakan filter yang berbeda. <http://download.portalgaruda.org/article..>, [Diakses tanggal 2 Agustus 2017].
- Arifianto, T., 2002. *Teknik Perbaikan Filter Fisik dan Filter Kimia pada Sistem Resirkulasi Pemberian Benih Ikan Patin (Pangasius hipophthalmus)*, Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Aslia, 2014. *Produksi Ikan Rainbow Kurumoi (Melanotaenia parva) pada Sistem Resirkulasi dengan Filter Cangkang Kerang Simping, Kerang Darah dan Kerang Hijau*, Skripsi. Institut Perikanan Bogor.
- Astria, J., Marsi dan Fitriani, M., 2013. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan gabus (*Channa striata*) pada berbagai modifikasi pH media air rawa yang diberi substrat tanah. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1 (1), 66-75.
- BSNI, 2002. Ikan Patin Siam : Produksi Kelas Pembesaran di Kolam. <http://www.bkipm.kkp.go.id>, [Diakses tanggal 10 Mei 2017].
- BSNI, 2009. Ikan Patin Djambal : Produksi Benih Ikan Patin Jambal (*Pangasius djambal*) Kelas Benih Sebar. <http://www.bkipm.kkp.go.id>, [Diakses tanggal 9 Juni 2017].
- Beny, F.M., 2016. *Pengaruh Susunan Filter terhadap Konsentrasi N dan P pada Pendederan Ikan Gurame (Osphronemus gouramy) dengan Sistem Resirkulasi*, Skripsi. Universitas Lampung.
- Boyd, C.E., 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*, Departement of Fisheries and Allied Aquaculture Auburn University. Alabama USA.
- Boyd, C.E., Wood, C.W. dan Thunjai, T., 2002. *Aquaculture Pond Bottom Soil Quality Management*. Pond Dinamics/Aquaculture Collaborate Research Support Program Oregon State University, Oregon.

- Budi, S.S., 2006. *Penurunan Fosfat dengan Penambahan Kapur (Lime) Tawas dan Filtrasi Zeolit pada Limbah Cair (Studi kasus RS Bethesda Yogyakarta)*, Tesis. Universitas Diponegoro.
- Budiardi, T., Solehudin, M.A. dan Wahjuningrum, D., 2008. Produksi ikan neon tetra (*Paracheirodon innesi*) ukuran m dengan p dengan padat tebar 25, 50, 75 dan 100 ekor/liter dalam sistem resirkulasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7 (1), 19-24.
- Diansari, R.R.V.R., Arini, E. dan Elfitasari, T., 2013. Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2 (3), 37-45.
- Djamhari, S., 2009. Penerapan teknologi pengelolaan air di rawa lebak sebagai usaha peningkatan indeks tanam di kabupaten Muara Enim. *J. Hidrosfir Indonesia*, 4 (1), 23-28.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendi, H., Utomo, B.A. dan Darmawangsa, G.M., 2015. Fitoremediasi limbah budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) dengan kangkung dan pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dalam sistem resirkulasi. *Ecolab*, 9 (2), 47-104.
- Emaliana, Usman, S. dan Lesmana, I., 2016. Pengaruh perbedaan suhu terhadap pertumbuhan benih ikan mas koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Aquacoastmarine*, 3 (3), 1-10
- Febriwahyudi, C.T. dan Hadi, W., 2012. Resirkulasi air tambak bandeng dengan *slow sand filter*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. *Jurnal Teknik POMITS*, 1 (1), 1-5
- Hanafi, Anita, Z. dan Winardi, Y., 2016. Optimasi filter cangkang kerang darah (*Anadara Granosa*) untuk meningkatkan pH air gambut. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1 (1), 1-10.
- Hastuti, Y.P., D. Djokosetyianto, dan Ide, P., 2012. Penambahan kapur CaO pada media bersalinitas untuk pertumbuhan benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11 (2), 168-178.
- Hastuti, Y.P., Kurnia, F., dan Kukuh, N., 2014. Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) pada media bersalinitas untuk pertumbuhan benih ikan patin. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 5 (2), 181-188.
- Huwoyon, G. dan Gustiano, R., 2013. Peningkatan produktivitas budidaya ikan di lahan gambut. *Media Akuakultur*, 8 (1), 13-21.

- Ilyas, A.P., 2014. *Evaluasi Pemanfaatan Fitoremediator Lemna Perpusilla sebagai Pakan Kombinasi dalam Pemberian Pakan Ikan Nila (Oreochromis niloticus) pada Sistem Resirkulasi*, Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Jubaedah, D., 2015. *Pengelolaan Rawa Banjiran Berbasis Analisis Dinamika Fluktuasi Muka Air di Lubuk Lampam, Sumatera Selatan*, Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- Jumaidi, A., Herman, Y., dan Eko, E., 2016. Pengaruh debit air terhadap perbaikan kualitas air pada sistem resirkulasi dan hubungannya dengan sintasan dan pertumbuhan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*). *e-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 5 (1), 587-596.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2012. Statistik perikanan tangkap Indonesia 2011. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Jakarta.
- Kordi, M.G. dan Tancung, A.B., 2005. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Mahyuddin, K., 2010. *Panduan Lengkap Agribisnis Patin*. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Maryani, D., Ali, M. dan Atiek, M., 2014. Pengaruh ketebalan media dan rate filtrasi pada sand filter dalam menurunkan kekeruhan dan total coliform. *Jurnal Teknik Pomits*, 3 (2), 76-81.
- Maslukah, L., Christina, M. dan Muh. Yusuf, 2014. Sebaran kualitas perairan ditinjau dari zat hara, oksigen terlarut dan pH di Perairan Selat Bali Bagian Selatan. *Jurnal Oseanografi*, 3 (2), 142-150.
- Michael, M.G. dan Charles, C., 2000. Principles of water recirculation and filtration in aquaculture. Departement of Fisheries and Aquatic Sciences. Florida Cooperative Extension Service. Institut of Food and Agricultural Sciences. University Of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu>. [Diakses 9 September 2017].
- Molleda, M.I., 2007. Water quality in recirculating aquaculture systems for arctic charr (*Salvelinus alpinus L.*) culture. Division de Cultivos Marinos, Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) 5ta Ave y 246. Barlovento, Santa Fe, Ciudad de la Habana, Cuba.(Abstr.)
- Muntamah, 2011. *Sintesis dan Karakteristik Hidroksipatit dari Limbah Cangkang Kerang Darah (Anadara granosa)*, Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Muslim, 2012. *Perikanan Rawa Lebak Lebung Sumatera Selatan*. Palembang: Unsri Press.

- Musthofa, S.Z., Tutuk, K. dan Zamroni, M., 2012. Pemanfaatan karang dan kulit kerang untuk optimalisasi pH air media pemeliharaan ikan pelangi kurumoi (*Melanotaenia parva*). *Prosiding Indoqua-Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias*. Depok 2012. 405-412.
- Nasir, M. dan Munawar, K., 2016. Pengaruh penggunaan beberapa jenis filter alami terhadap pertumbuhan, sintasan dan kualitas air dalam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Aquatic Sciences Journal*, 3 (1), 33-39.
- Nasution, Z., 2008. Perkembangan ekonomi masyarakat nelayan perairan umum “Lebak Lebung”. *Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia*, 2 (2), 249-264.
- Noviana, P., Subandiyono, dan Pinandoyo., 2014. Pengaruh pemberian probiotik dalam pakan buatan terhadap tingkat konsumsi pakan dan pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3 (4), 183-190.
- Nugroho, A., Endang, A. dan Tita, E., 2013. Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter arang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2 (3), 94-100
- Nurjanah, Zulhamsyah dan Kustiyariyah, 2005. Kandungan mineral dan proksimat kerang darah (*Anadara granosa*) yang diambil dari kabupaten boalemo, gorontalo. *Buletin Teknik Hasil Perikanan*, 8 (2), 15-24.
- Pemerintah Republik Indonesia, 2001. Keputusan Menteri Negera Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air pada Sumber Air. Jakarta, Sekretariat Negara. 421-487
- Piranti, A.S., 2016. Baku Mutu Air Untuk Budidaya Ikan. <http://bio.unsoed.ac.id>, [Diakses tanggal 6 Agustus 2017].
- Prihadi, D.J., 2011. Pengaruh jenis dan waktu pemberian pakan terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan kerapu macan dalam karamba jaring apung di Balai Budidaya Laut Lampung. *Jurnal Akuatika*, 2 (1), 1-11.
- Priono, B. dan Satyani, D., 2012. Penggunaan berbagai jenis filter untuk pemeliharaan ikan hias air tawar di akuarium. *Media Akuakultur*, 7 (2), 76-83.
- Putra, A.M., Eriyusni dan Lesmana, I., 2014. Pertumbuhan ikan patin (*Pangasius* sp.) yang dipelihara dalam sistem resirkulasi. Program Studi Manajemen Sumberdata Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. *J.Aquacoastmarine*, 8 (3), 1-12.

- Putra, I., Setiyanto D.D. dan Wahyjuningrum, 2011. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dalam sistem resirkulasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16 (1), 56-63
- Samsundari, S. dan Wirawan, G.A., 2013. Analisi penerapan biofilter dalam sistem resirkulasi terhadap mutu kualitas air budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *J. Gamma*, 8 (2), 86-97.
- Saparinto, C., 2009. *Budidaya Ikan di Kolam Terpal*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Satyani, D. dan Priono, B., 2012. Penggunaan berbagai wadah untuk pembudidayaan ikan hias air tawar. *Media Akuakultur*, 7 (1), 14-18.
- Septifitri, Monintja, D.R., Wisudo, S.H. dan Martasuganda, S., 2010. Peluang pengembangan perikanan tangkap di provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Saintek Perikanan*, 6 (1), 8-21.
- Silaban, T.F., Santoso, L. dan Suparmono, 2012. Pengaruh penambahan zeolit untuk menurunkan konsentrasi amonia pada pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *e-JRTBP*, 1 (1), 47-56.
- Simanjuntak, M., 2007. Oksigen terlarut dan apparent oxygen utilization di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Indonesian Journal of Marine Sciences*, 12 (2), 59-66.
- Sumantriyadi, 2014. Pemanfaatan sumberdaya perairan rawa lebak untuk perikanan. *J. Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 9 (1), 59-65.
- Sumpeno, D., 2005. *Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.) pada Padat Penebaran 15, 20, 25 dan 30 ekor/liter dalam Pendederas Secara Indoor dengan Sistem Resirkulasi*, Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Surest, A.H., Aria, R.W. dan Resi, F., 2012. Pemanfaatan limbah kulit kerang untuk menaikkan pH pada proses pengelolaan air rawa menjadi air bersih. *J. Teknik Kimia*, 18 (3), 10-15.
- Suriadikarta, D.A. dan Sutriadi, M.T., 2007. Jenis-jenis lahan berpotensi untuk pengembangan pertanian di lahan rawa. *Jurnal Litbang Pertanian*, 26 (3), 115-122.
- Tarigan, R.P., 2014. *Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Botia (Chromobotia macracanthus) dengan Pemberian Pakan Cacing Sutera (Tubifex sp.) yang Dikultur dengan Beberapa Jenis Pupuk Kandang*, Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan.

- Waluyo, Suparwoto dan Sudaryanto, 2008. Fluktuasi genangan air lahan rawa lebak dan manfaatnya bagi bidang pertanian di Ogan Komering Ilir. *Jurnal. Hidrosfir Indonesia*, 3 (2), 57–66.
- Widodo, P., Akmal dan Syafrudin, 2010. Budidaya ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) pada lahan marjinal di Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah. *e-Jurnal Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan*, 49-60.
- Yanuar, V., 2017. Pengaruh pemberian jenis pakan yang berbeda terhadap laju pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan kualitas air di akuarium pemeliharaan. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 42 (2), 91-99
- Yudha, A.P., 2009. *Efektifitas Penambahan Zeolit terhadap Kinerja Filter Air dalam Sistem Resirkulasi pada Pemeliharaan Ikan Arwana (Sceleropages formosus) di Akuarium*, Skripsi. Institut Pertanian Bogor.