

**KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN IKAN GABUS (*Channa striata*)  
PADA BERBAGAI MODIFIKASI PH MEDIA AIR RAWA YANG DIBERI  
SUBSTRAT TANAH**

*Survival rate and growth of snakehead fish (*Channa striata*) on various pH modification  
of swamp water mixed with soil substrat*

**Jimmi Astria<sup>1</sup>, Marsi<sup>2</sup>, Mirna Fitriani<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Peneliti, <sup>2</sup>Dosen Pembimbing I, <sup>3</sup>Dosen Pembimbing II

*Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662*

**ABSTRACT**

This current research aimed to find out survival and growth of snakehead fish (*Channa striata*) reared in different pH media modification and to find out the optimum pH for rearing. Research was conducted in Aquaculture Laboratory, Aquaculture Program Study, Agriculture Faculty, Sriwijaya University from October to November 2012. This research current used completely randomized design with five treatments and three replications. The treatments were P<sub>0</sub> (without treatments), P<sub>1</sub> (decreased from pH 5.75 to 3.00), P<sub>2</sub> (decreased from pH 5.75 to 4.00), P<sub>3</sub> (decreased from pH 5.75 to 5.00) and P<sub>4</sub> (increased from pH 5.75 to 6.00). The result of this current research showed that the best survival rate and growth based on regression analysis growth and weight total biomass end was found for P<sub>3</sub> treatment (decreased from pH 5.75 to 5.00). Result of water physical and chemical measured were dissolved oxygen 4.32-4.77 mg.L<sup>-1</sup>, temperature 26-28<sup>0</sup>C, and ammonia 0.0030-0.1281 mg.L<sup>-1</sup>.

*Keywords : Channa striata, Ikan gabus, pH*

**PENDAHULUAN**

Rawa adalah lahan genangan air secara ilmiah yang terjadi terus menerus atau musiman akibat drainase yang terhambat serta mempunyai ciri-ciri khusus secara fisika, kimia dan biologis (PP RI No 27 dalam Muslim, 2012). Menurut Hardjowigeno (1995), di daerah rawa-rawa seperti pasang surut sering dijumpai tanah dengan kandungan bahan organik yang sangat tinggi. Menurut

Murni (2006), air rawa gambut merupakan air permukaan di tanah bergambut yang umumnya banyak terdapat di daerah rawa pasang dengan ciri-ciri berwarna merah kecoklatan, kandungan zat organik tinggi, pH rendah (pH 2-5) dan mengandung unsur-unsur organik yang terdiri dari asam humat, asam fulfat, lignin, humin serta banyak senyawa organik lainnya, namun

kandungan pH kurang dari batas optimum akan menyebabkan ikan stress dan mengalami gangguan fisiologis bahkan dapat menyebabkan kematian. Secara garis besar wilayah Provinsi Sumatera Selatan berupa dataran rendah yaitu berupa sungai dan rawa yang di dalamnya terdapat banyak sekali spesies ikan yang berpotensi tinggi untuk dibudidayakan. Menurut Muslim (2007), ikan-ikan di perairan rawa dapat dikelompokkan menjadi dua golongan yaitu ikan putihan (*Whitefishes*) dan ikan hitam (*Blackfishes*). Salah satu contoh ikan rawa yaitu ikan gabus

Menurut Muflikha (2008), ikan gabus sangat toleran terhadap kondisi tanpa air untuk selang waktu tertentu. Ikan gabus merupakan salah satu jenis ikan endemik rawa yang keberadaannya semakin berkurang. Budidaya ikan gabus belum banyak mendapat perhatian disebabkan masih minimnya informasi teknologi budidaya.

Menurut Sunarno (2006) dalam Noor (2007), tekanan ekologi terhadap sumberdaya perikanan akibat pengembangan teknologi dan pengelolaan yang tidak ramah lingkungan mendorong percepatan penurunan bahkan pemusnahan berbagai populasi ikan. Maka dari itu perlu

dilakukan budidaya intensif untuk menentukan lingkungan yang sesuai bagi ikan-ikan rawa terutama ikan gabus sehingga dapat memenuhi kebutuhan secara kontinyu.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Oktober sampai November 2012 di Laboratorium Budidaya Perairan Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

### **Alat dan Bahan**

#### **Alat**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium 25 x 25x 25 cm, termometer, pH meter, DO meter, timbangan analitis, spektrofotometer, beaker gelas, gelas ukur, blower, pipet tetes, pipa, mistar, spuit suntik.

#### **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah NaOH, HCl, tanah rawa, kertas saring, kutu air, benih ikan gabus, MnSO<sub>4</sub>, Klorox, Phenate, NH<sub>4</sub>Cl.

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 3 ulangan. Adapun perlakuan tersebut disajikan pada tabel 1:

Tabel 1. Perlakuan peningkatan dan penurunan pH secara bertahap

Perlakuan	pH Pada hari ke			
	1-7	8-14	15-21	22-30
P <sub>0</sub>	5,75-5,78	5,78-5,79	5,79-5,81	5,81-5,84
P <sub>1</sub>	5,75-5,10	5,10-4,39	4,39-3,68	3,68-3,00
P <sub>2</sub>	5,75-5,33	5,33-4,84	4,84-4,43	4,43-4,00
P <sub>3</sub>	5,75-5,54	5,54-5,34	5,34-5,17	5,17-5,00
P <sub>4</sub>	5,75-5,82	5,84-5,88	5,88-5,94	5,94-6,00

## Cara Kerja

### Persiapan Wadah

Sebelum penebaran benih, dilakukan Persiapan wadah yaitu pencucian akuarium, dan selanjutnya dilakukan pengeringan akuarium selama 1 hari. Wadah yang sudah dikeringkan diletakkan berdasarkan rancangan penelitian. Akuarium yang digunakan diisi air rawa dengan volume 7 L (sebelum penambahan 2 L stok). Sebelum adanya pengisian air pada akuarium, jenis tanah rawa yang digunakan dimasukkan terlebih dahulu pada media dengan ketinggian tanah rawa 5 cm, masing-masing benih di tebar di dalam akuarium.

### Aklimatisasi

Ikan yang diuji sebelumnya diaklimatisasi selama 3 hari, agar ikan uji benar-benar menyesuaikan diri terhadap media lingkungan uji. Selama masa uji diberi pakan alami secara *feeding rate* dengan persentase 3% dari total bobot biomassa ikan.

### Peningkatan dan Penurunan pH air

Adanya penurunan pH dengan penambahan larutan HCl sedangkan untuk peningkatan pH dengan penambahan larutan NaOH. Penurunan dan peningkatan pH air dilakukan secara bertahap per minggu dalam 30 hari pada media air rawa yang diberi substrat tanah disajikan pada (Tabel 1) dengan  $\pm 1$ , sehingga setiap per minggu nilai pH air berubah mencapai nilai pH air yang sesuai, dengan melihat kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus.

### Pemeliharaan Benih

Ikan gabus yang dimasukkan kedalam akuarium sebanyak 3 ekor.Lr<sup>1</sup>. Pemeliharaan benih ikan gabus dilakukan selama 30 hari dengan melihat kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Selama pemeliharaan benih diberikan pakan alami berupa *Daphnia* sp. Pemberian pakan ikan gabus frekuensi pemberian pakan berdasarkan bobot tubuh metode pada pagi (08.00 WIB),

siang (14.00 WIB), dan malam hari (19.00 WIB).

**Parameter yang Diamati**

**Kualitas Air**

Pengukuran parameter kualitas air pH diukur setiap hari selama pemeliharaan, suhu diukur pagi, siang dan malam setiapminggu, dan pengukuran oksigen terlarut dilakukan satu kali setiap minggu. Untuk pengukuran amonia dilakukan pengambilan sampel air pada awal dan akhir pemeliharaan selanjutnya sampel dianalisis di laboratorium. Parameter-parameter dan alat ukur masing-masing disajikan dalam Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Parameter kualitas air dan alat ukur masing-masing parameter

No	Parameter	Alat ukur
1	pH	pH-Meter
2	Suhu	Termometer
3	Amonia	Spektofotometer
4	Oksigen Terlarut	DO meter

**Kelangsungan Hidup**

Metode yang digunakan untuk menduga kelangsungan hidup ikan yang dipelihara adalah dengan membandingkan jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal penebaran. Untuk Pengamatan kelangsungan hidup dilakukan setiap hari.

**Pertumbuhan**

Pertumbuhan diukur dengan mengambil sampelsebanyak 10 % dari padat tebar ikan pemeliharaan serta pengukuran pertumbuhan berat dan panjang dilakukan setiap minggu. Untuk mengetahui pertumbuhan berat ikan dilakukan dengan cara menimbang berat menggunakan timbangan analitik sedangkan untuk pertumbuhan panjang diketahui dengan cara mengukur panjang ikan menggunakan mistar.

**Analisa Data**

Adapun analisa data yang akan diperoleh meliputi :

**Data Kualitas Air**

Data kualitas air meliputi data fisika dan kimia, untuk pH, suhu dan DO yang diukur langsung dan amonia dianalisis di laboratorium. Semua data kualitas air yang diperoleh ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif

**Kelangsungan Hidup**

Pada penelitian ini dihitung kelangsungan hidup ikan gabus dengan rumus (Effendi, 2002) sebagai berikut :

$$SR = \left( \frac{Nt}{No} \times 100 \% \right)$$

Keterangan :

SR = *Survival Rate* atau Kelangsungan Hidup (%)

Nt = Jumlah ikan akhir pemeliharaan

No = Jumlah ikan awal pemeliharaan

**Pertumbuhan Benih**

Pertumbuhan yang diukur adalah pertumbuhan berat dan pertumbuhan panjang rumus pertumbuhan berat (Effendi, 2002) adalah sebagai berikut:

Pertumbuhan berat :

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

- W = Pertumbuhan berat mutlak ikan yang dipelihara (gram)
- W<sub>t</sub> = Berat ikan pada akhir pemeliharaan (gram)
- W<sub>o</sub> = Berat ikan pada awal pemeliharaan (gram)

Pertumbuhan Panjang :

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan :

- L = Pertumbuhan panjang mutlak ikan yang dipelihara (cm)
- L<sub>t</sub> = Panjang ikan pada akhir pemeliharaan (cm)
- L<sub>o</sub> = Panjang ikan pada awal pemeliharaan (cm)

Data parameter kelangsungan hidup dan pertumbuhan dianalisa menggunakan regresi dan diuji dengan analisa sidik ragam (uji F). Apabila hasil uji F menunjukkan pengaruh berbeda nyata maka dilakukan dengan uji beda rerata dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada selang kepercayaan 95%.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kualitas Air**

**Suhu**

Suhu merupakan salah satu faktor fisika perairan yang sangat mempengaruhi bagi kehidupan organisme perairan. Adapun data hasil pengukuran suhu pada media pemeliharaan selama penelitian disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Data rata-rata pengukuran suhu (°C) air media pemeliharaan selama penelitian

Waktu Pengukuran	Perlakuan	Rata-rata (°C)
09.00 WIB	P <sub>0</sub>	26
	P <sub>1</sub>	26
	P <sub>2</sub>	26
	P <sub>3</sub>	26
	P <sub>4</sub>	26
14.00 WIB	P <sub>0</sub>	28
	P <sub>1</sub>	28
	P <sub>2</sub>	28
	P <sub>3</sub>	28
	P <sub>4</sub>	28
19.00 WIB	P <sub>0</sub>	27
	P <sub>1</sub>	27
	P <sub>2</sub>	26
	P <sub>3</sub>	27
	P <sub>4</sub>	26

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan nilai suhu berkisar antara 25-29<sup>0</sup>C. Suhu selama penelitian merupakan suhu yang aman bagi kehidupan ikan gabus untuk hidup dan berkembang terhadap peningkatan pH. Menurut Fitriliyani (2005), ikan gabus dapat bertahan hidup pada kisaran suhu 25-32 <sup>0</sup>C. Suhu selama pemeliharaan masih berada dalam kisaran toleransi yang dapat menunjang kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan gabus.

Suhu air media pemeliharaan pada pagi jam 09.00 WIB dan malam hari 19.00 WIB lebih rendah dibandingkan siang hari pada jam 14.00 WIB, hal ini diduga jumlah energi matahari pada saat siang hari mulai tinggi sehingga mempengaruhi suhu ruangan yang dapat menyebabkan suhu media pada siang hari meningkat (Ruspindo, 2008). Suhu perairan yang tinggi akan berpengaruh terhadap proses metabolisme yang menyebabkan tingginya sisa hasil metabolisme tersebut dan berpengaruh terhadap peningkatan pH air media

### Oksigen Terlarut

Data hasil pengukuran oksigen terlarut pada media pemeliharaan selama penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data rata-rata pengukuran oksigen terlarut pada media pemeliharaan selama 5 minggu penelitian

Perlakuan	Rata-rata nilai Oksigen terlarut (mg/l)
P <sub>0</sub>	4,57
P <sub>1</sub>	4,69
P <sub>2</sub>	4,78
P <sub>3</sub>	4,42
P <sub>4</sub>	4,38

Berdasarkan (Tabel 4), diketahui bahwa hasil kisaran kandungan oksigen terlarut untuk setiap perlakuan per minggu masih berada dalam kisaran optimal. Menurut Rahman *et al.*, (2012), nilai oksigen terlarut untuk ikan gabus adalah 3,70–5,70 mg.L<sup>-1</sup>. Berdasarkan hasil (Tabel 4 ), diketahui bahwa perlakuan pH tidak memberikan perubahan yang besar terhadap kandungan oksigen terlarut. Pada setiap perlakuan kandungan oksigen terlarut menunjukkan nilai diatas 4 mg.L<sup>-1</sup>. Tingginya nilai oksigen terlarut disebabkan karena pada penelitian ini adanya pemberian aerasi pada setiap perlakuan. Pemberian aerasi berfungsi sebagai pensuplai oksigen.

### 3. Amonia

Data hasil pengukuran amonia media pemeliharaan selama penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data hasil pengukuran ammonia pada media pemeliharaan selama penelitian

Perlakuan	Amonia (mg.L <sup>-1</sup> )	
	Awal	Akhir
P <sub>0</sub>	0,0030	0,0087
P <sub>1</sub>	0,0032	0,1281
P <sub>2</sub>	0,0042	0,0167
P <sub>3</sub>	0,0039	0,0099
P <sub>4</sub>	0,0040	0,0100

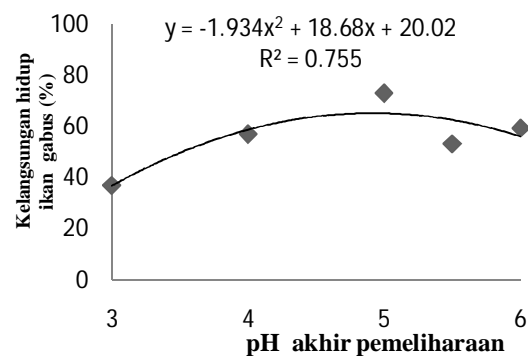
Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa kandungan amonia pada setiap perlakuan mengalami peningkatan dari awal pemeliharaan hingga akhir pemeliharaan. Terutama pada perlakuan P1 yaitu dengan penurunan dari pH 5,75 menjadi 3,00 yang memiliki nilai amonia paling tinggi dibandingkan perlakuan P0, P2, P3 dan P4.

Hal tersebut diduga terjadi karena limbah bahan organik dari feses dapat juga disebabkan dari pengaruh kualitas air terutama pH media yang terlalu asam sehingga banyak menyebabkan ikan stress dan mengalami kematian yang berpengaruh terhadap tingginya nilai amonia. Menurut Effendi (2003), bahwa sumber utama amonia adalah hasil buangan dari ikan itu sendiri atau lanjutan dari perombakan pakan yang mempunyai nilai protein cukup tinggi dan biotik akuatik mati.

### Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup adalah persentase ikan yang hidup selama masa pemeliharaan. Kelangsungan hidup ikan ditentukan oleh ketersediaan pakan, jumlah makanan, kesehatan dan lingkungan budidaya. Berdasarkan analisa sidik ragam perubahan pH berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan gabus. Hasil uji lanjut pengaruh perubahan pH terhadap kelangsungan hidup ikan uji menunjukkan bahwa pada perlakuan P3 dengan penurunan dari pH 5,75 menjadi 5,00 berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Berdasarkan perubahan pH dengan peningkatan dan penurunan hingga mencapai pH pada akhir pemeliharaan terhadap kelangsungan hidup disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara pH yang berbeda terhadap persentase kelangsungan hidup

Berdasarkan Gambar 1, pada pH optimum dengan penurunan dari pH 5,75 menjadi 4,8 menghasilkan persentase kelangsungan hidup benih ikan gabus sebesar 65,1 %. Selain pH yang optimal keadaan lingkungan pemeliharaan dengan adanya penambahan tanah rawa yang menyerupai habitat aslinya juga mendukung dalam kelangsungan hidup benih ikan gabus. Menurut Asmawi (1993) dalam Bijaksana (2004), kisaran pH yang mampu untuk ditolerir ikan gabus adalah 4,5–6,0. Untuk mendapatkan produksi benih ikan gabus 90 % dari maksimum kelangsungan hidup 65,1 %, maka dapat diperoleh dengan penurunan pH dari 5,75 menjadi 3,00 atau peningkatan pH 5,75 menjadi 6,60 pada media pemeliharaan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan secara kontinyu.

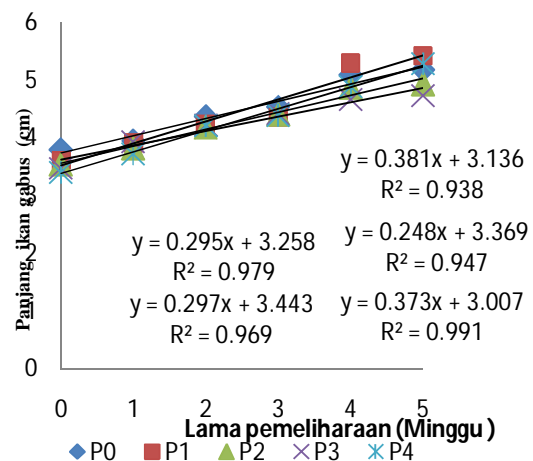
Berdasarkan model persamaan regresi (Gambar 1), diketahui hubungan korelasi antar pH dengan kelangsungan hidup benih uji diperoleh nilai  $r = 0,8693$ , yang berarti berpengaruh kuat terhadap kelangsungan hidup benih ikan gabus. Menurut Walpole (1993), bahwa jika  $r$  mendekati +1 atau -1, hubungan antara kedua peubah itu kuat dan dikatakan terdapat korelasi yang tinggi

antara keduanya. Akan tetapi, bila  $r$  mendekati 0 hubungan linear antara  $x$  dan  $y$  sangat lemah atau mungkin tidak ada sama sekali.

### Pertumbuhan Panjang

Pertumbuhan ikan adalah perubahan ukuran baik panjang, bobot maupun volume ikan dalam jangka waktu tertentu. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh perubahan pH yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap respon pertumbuhan panjang benih ikan gabus.

Grafik hasil analisis regresi hubungan antara waktu pemeliharaan dengan pertumbuhan panjang disajikan pada Gambar 2.

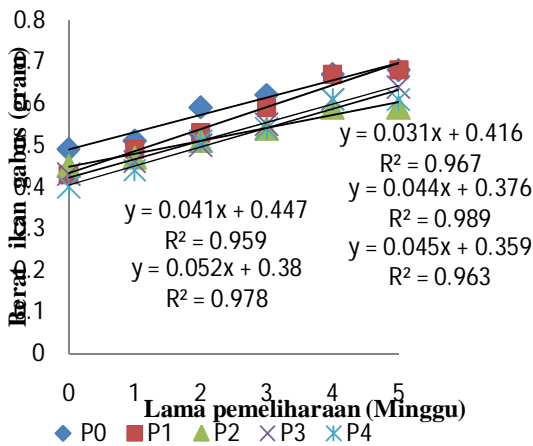


Gambar 2. Hubungan antara waktu pemeliharaan dengan panjang ikan



**Pertumbuhan Berat**

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh perubahan pH yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat. Grafik hasil analisis regresi hubungan antara waktu pemeliharaan dengan pertumbuhan berat dapat disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara waktu pemeliharaan dengan pertumbuhan berat ikan

Berdasarkan hasil model persamaan regresi pada Gambar 3, terlihat bahwa model pertumbuhan berat ikan bersifat linear pada perlakuan P<sub>1</sub> yaitu pada penurunan dari pH 5,75 menjadi 3,00 dengan nilai  $y = 0,0529x+0,38$ . Berdasarkan persamaan ini, pertumbuhan berat ikan uji pada perlakuan ini sebesar 0,0529 g per minggu. Hal ini tidak berbeda jauh dengan perlakuan P<sub>3</sub> pada penurunan

pH dari 5,75 menjadi 5,00 yang didapat nilai  $y = 0,0443 + 0,3767$ . Berdasarkan persamaan ini pertumbuhan berat ikan uji sebesar 0,0443 g per minggu, hal ini diduga pada perlakuan P<sub>3</sub> selain hasil berat total akhir tertinggi selama penelitian, adanya juga substrat tanah yang sesuai dengan habitat diperairan rawa pada umumnya, sehingga akan mendukung pertumbuhan ikan gabus. Hasil data berat total akhir selama penelitian menunjukkan perlakuan terbaik pada P<sub>3</sub> dengan penurunan dari pH 5,75 menjadi 5,00 yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 6. Data rata-rata berat total ikan akhir pemeliharaan

Perlakuan	Berat total akhir (g)
P <sub>0</sub>	9,66
P <sub>1</sub>	7,10
P <sub>2</sub>	9,60
P <sub>3</sub>	13,11
P <sub>4</sub>	10,72

Berdasarkan hasil berat total akhir Tabel 6, dapat diketahui bahwa pertumbuhan berat terbaik pada perlakuan P<sub>3</sub> yaitu pada penurunan dari pH 5,75 menjadi 5,00 yang menghasilkan berat total akhir selama penelitian 13,11 g. Hal ini diduga selain dari keadaan lingkungan yang sesuai dengan habitat ikan gabus dengan adanya penambahan substrat tanah dan didukung keadaan kualitas air terutama

pH media masih berada dalam kisaran toleransi membuat benih ikan gabus lebih menyukai lingkungan tersebut. Menurut Asmawi (1993) dalam Bijaksana (2004), kisaran pH mampu ditolerir ikan gabus adalah 4,5-6,0. Adanya pengaruh pH yang optimal pada perlakuan P<sub>3</sub> penurunan dari pH 5,75 menjadi 5,00 merupakan keadaan pH media masih berada dalam kisaran toleransi untuk habitat ikan gabus, sehingga nafsu makan akan tinggi dan pertumbuhan ikan lebih cepat dan baik, serta akan lebih mudah dalam mempertahankan fungsi fisiologisnya sehingga tidak mengalami keadaan tingkat stres yang tinggi terhadap lingkungannya. Menurut Muflikha dan Aidah (1994) dalam Ruspindo (2008), bahwa ikan yang berada pada kondisi lingkungan yang sesuai dapat tumbuh dengan baik karena fungsi normal ikan bekerja sempurna seperti aktivitas untuk mencari makan.

### KESIMPULAN

Perubahan pH air pada media yang diberi substrat tanah terbaik terhadap kelangsungan hidup benih ikan gabus dan pertumbuhan pada perlakuan P<sub>3</sub> yaitu penurunan dari pH 5,75 menjadi 5,00 yang menghasilkan persentase kelangsungan hidup sebesar 72 % serta berat total akhir 13,11 g.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bijaksana, U. 2004. Ikan haruan di perairan rawa kalimantan selatan. MPFS.IPB.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie. M. I. 2002. Bilogi Perikanan. Yayasan Pustaka Utama. Bogor.
- Filtriyani I, 2005. Pemeliharaan larva ikan gabus (*Channa striata*) dan efektivitas induksi hormon gonadotropin untuk pemijahan induk. IPB. Bogor.
- Harjowiegeno, S. 1995. Ilmu Tanah. Akademik Pressindo. Jakarta.
- Muflikha, N., M Safran., N.K Suryati. 2008. Gabus. Balai Riset Perikanan Perairan Umum
- Murni. S., S. 2006. Pengaruh kitosan terhadap kandungan asam humat dan pH dalam air rawa gambut. Skripsi. ANDALAS. Padang.
- Muslim. 2007. Jenis-jenis ikan rawa yang bernilai ekonomis. UNSRI. Indralaya.
- Noor, M. 2007. Rawa Lebak. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Rahman, MA, Arshad A, Amin SMN, and Shamsudin MN. 2012. Growth and survival of fingerling threatened snakehead *channa striatus* (Bloch) in earthen nursery ponds. *Jurnal of animal and veterinary advances*.
- Ruspindo, S. 2008. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan patin siam (*P. hypophthalmus*) pada berbagai pH dan DO air media Pemeliharaan. UNSRI. Indralaya.
- Walpole, R. E. 1995. Pengantar Statistik. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.