

## HIBRIDISASI IKAN TAWES (*Barbonymus gonionotus*) DENGAN IKAN PAWEH (*Osteochillus hasselti*)

Ridwan Manda Putra<sup>1</sup>, Sukendi<sup>1</sup>, Windarti<sup>1</sup>, Ade Yulindra<sup>1</sup>

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

[rm.putra@yahoo.com](mailto:rm.putra@yahoo.com)

### Abstrak

Penelitian ini hibridisasi ikan tawes *Barbonymus gonionotus* dengan ikan paweh *Osteochillus hasselti* ini dilakukan dengan tujuan menganalisis tingkat pembuahan dan penetasan telur hasil hibridisasi ikan tawes dan ikan paweh, menganalisis pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan hasil hibridisasi ikan tawes dan ikan paweh dan menganalisis heterosis hybridisasi ikan paweh dan ikan tawes. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan Universitas Riau pada bulan juni 2019. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan empat taraf perlakuan dan tiga ulangan yaitu P<sub>1</sub> = ikan tawes jantan x ikan tawes betina, P<sub>2</sub> = ikan paweh jantan x ikan paweh betina, P<sub>3</sub> = ikan tawes jantan x ikan paweh betina dan P<sub>4</sub> = ikan tawes betina x ikan paweh jantan. Hasil yang diperoleh dilakukan uji statistik dengan aplikasi SPSS. Hasil penelitian menunjukkan nilai pembuahan tertinggi diperoleh pada perlakuan P<sub>1</sub> (87,8%±2,69), nilai penetasan pada perlakuan P<sub>1</sub> (84,45%±3,47), pertumbuhan bobot mutlak pada perlakuan P<sub>2</sub> (1,56 g ±0,01), panjang mutlak pada perlakuan P<sub>1</sub> dan P<sub>4</sub> (3,69 cm ±0,03), pertumbuhan spesifik pada perlakuan P<sub>2</sub> (14,37%± 0,03) dan kelulushidupan pada perlakuan P<sub>1</sub> (79,26%±3,39). Nilai heterosis bobot mutlak 1,643, panjang mutlak 0,136, pertumbuhan spesifik 3,996 dan kelulushidupan -33,333.

### PENDAHULUAN

Hibridisasi ikan, baik untuk kepentingan akuakultur ataupun hanya untuk menguji performa persilangan, telah dilakukan setidaknya pada 35 persilangan spesies dalam 17 famili (Bartley *et al.* 2001). Untuk kepentingan akuakultur, hibridisasi merupakan salah satu cara perbaikan mutu genetik yang dapat menghasilkan ikan unggul dalam waktu yang singkat melalui peningkatan heterosis dan eksploitasi variasi genetik dominan (Guy *et al.* 2009). Hibridisasi dilakukan untuk penggabungan karakter yang berbeda dari populasi/spesies berbeda ke dalam suatu populasi/spesies tunggal dengan tujuan untuk mendapatkan keturunan yang memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan tetuanya (*hybrid vigor* atau heterosis), baik laju pertumbuhan, ketahanan terhadap penyakit, produksi ikan steril, produksi ikan kelamin tunggal dan peningkatan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan budidaya (Bartley *et al.* 2001; Hulata 2001; Van deputte *et al.* 2014).

Keberhasilan hibridisasi telah diperoleh pada beberapa jenis ikan, di antaranya: pertumbuhan ikan nila *Oreochromis niloticus* (Bentsen *et al.* 2009), *rohu Labeo rohita* (Gjerde *et al.* 2002), ikan mas *Cyprinus carpio* (Van deputte 2003; Nielsen *et al.* 2010), udang biru Pasifik *Penaeus stylirostris* (Goyard *et al.* 2008), udang galah *Macrobrachium rosenbergii* (Thanh *et al.* 2010), *silver perch Bidyanus bidyanus* (Guy *et al.* 2009), *brook trout Salvelinus fontinalis* (Granier *et al.* 2011), rasio bobot panjang terhadap bobot tubuh pada hibrida antara ikan *channel catfish Ictalurus punctatus* dengan ikan *blue catfish I. furcatus* (Argue *et al.* 2003), dan kelangsungan hidup larva ikan gupi *Poecilia reticulata* (Shikano &



aniguchi, 2002). Atas dasar itulah dilakukannya penelitian tentang hibridisasi ikan tawes dengan ikan paweh. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat pembuahan dan penetasan telur hasil hibridisasi ikan tawes dan ikan paweh, Menganalisis pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan hasil hibridisasi ikan tawes dan ikan paweh dan menganalisis heterosis hibridisasi ikan paweh dan ikan tawes.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau yang dilakukan dari bulan Juni sampai dengan Agustus 2019. Induk ikan tawes yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Balai Benih Ikan Padang Sidempuan, Sumatera Utara dengan bobot 500-750 gram untuk induk betina dan 400-600 gram untuk induk jantan. Sedangkan induk ikan paweh yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Sungai Kampar dengan bobot 120-145 gram untuk ikan betina dan 80-100 gram untuk induk jantan. Ikan tawes dan ikan paweh yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan penyuntikan dengan ovaprim dosis 0,5 ml/kg bobot tubuh ikan betina dan 0,3 ml/kg bobot tubuh. Telur dan sperma diperoleh dengan melakukan stripping pada induk yang telah disuntik sebelumnya dan diberi perlakuan sebagai berikut:

- 1 = Ikan tawes jantan x ikan tawes betina
- 2 = Ikan paweh jantan x ikan paweh betina
- 3 = Ikan tawes jantan x ikan paweh betina
- 4 = Ikan tawes betina x ikan paweh jantan

Ulangan dari masing-masing perlakuan dilakukan tiga kali dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan model rancangan sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum_{j=1}^k \epsilon_{ij}$$

Y<sub>ij</sub> = Hasil pengamatan individu yang mendapat perlakuan ke - i dan ulangan ke- j

$\mu$  = Rata-rata umum

$\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat perlakuan ke - i ulangan ke - j

Untuk menentukan tingkat pembuahan dan tingkat penetasan dilakukan pengukuran parameter :

## HASIL

Hasil penelitian yang diperoleh disajikan pada Tabel 1.

Perlakuan	FR (%)	HR (%)	WM (g)	LM (cm)	SGR (%)	SR (%)
P <sub>1</sub>	87,78 ± 2,69 <sup>b</sup>	84,45 ± 3,47 <sup>b</sup>	0,95 ± 0,02 <sup>a</sup>	3,69 ± 0,03 <sup>a</sup>	12,31 ± 0,06 <sup>a</sup>	79,26 ± 3,39 <sup>c</sup>
P <sub>2</sub>	80,76 ± 3,64 <sup>b</sup>	81,68 ± 5,94 <sup>b</sup>	1,56 ± 0,01 <sup>c</sup>	3,67 ± 0,01 <sup>a</sup>	14,37 ± 0,03 <sup>b</sup>	76,30 ± 5,59 <sup>c</sup>
P <sub>3</sub>	84,60 ± 3,03 <sup>b</sup>	78,02 ± 3,26 <sup>b</sup>	1,29 ± 0,02 <sup>b</sup>	3,68 ± 0,04 <sup>a</sup>	13,89 ± 0,45 <sup>b</sup>	58,52 ± 3,39 <sup>b</sup>
P <sub>4</sub>	35,2 ± 4,84 <sup>a</sup>	56,37 ± 5,24 <sup>a</sup>	1,27 ± 0,02 <sup>b</sup>	3,69 ± 0,07 <sup>a</sup>	13,85 ± 0,32 <sup>b</sup>	45,19 ± 11,19 <sup>a</sup>

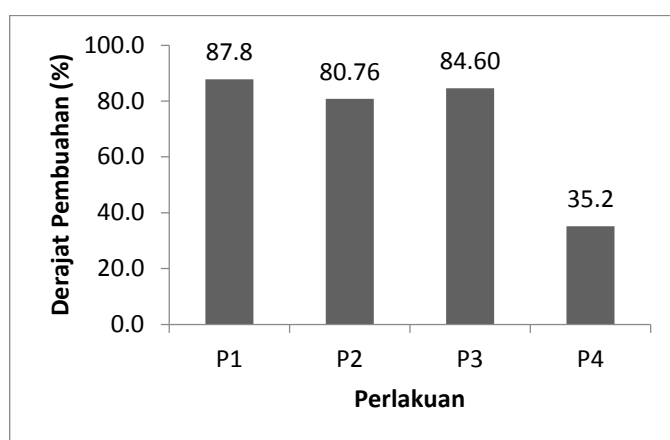
Keterangan : FR = Derajat pembuahan, HR = derajat penetasan, WM = Pertumbuhan bobot mutlak, LM = Pertumbuhan panjang mutlak dan SR = Kelulushidupan larva.

Angka yang disajikan merupakan nilai rata-rata tiap ulangan dan diikuti oleh nilai standar deviasi. Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata



## Derajat Pembuahan

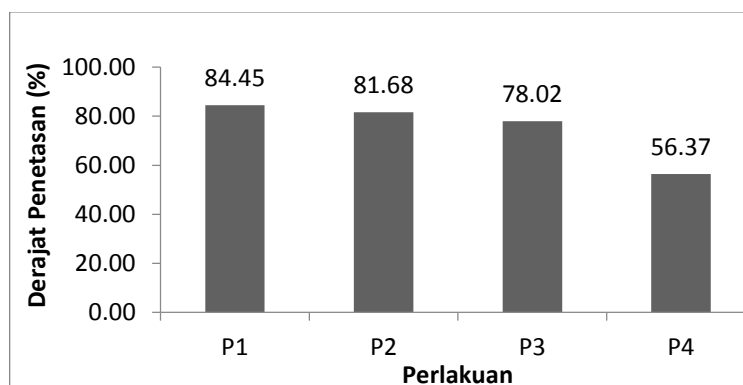
Derajat pembuahan hybridisasi ikan tawes dengan ikan paweh tersaji pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa nilai derajat pembuahan tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 dengan nilai 87,8%, diikuti oleh perlakuan P3 dengan nilai 84,60%, perlakuan P2 dengan nilai 80,76% dan perlakuan P4 dengan nilai 35,2%. Berdasarkan hasil uji statistik diketahui bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai pembuahan. Perlakuan P4 berbeda sangat nyata dengan P3, P2 dan P1. Jarak genetik antara populasi atau antara jenis berpengaruh terhadap kemampuan hibridisasi. Makin dekat jarak genetik, makin mudah dua populasi atau jenis untuk berhibridisasi. Sebaliknya makin jauh hubungan kekerabatan, hibridisasi makin sulit berlangsung (Chevasus, 1983; Said & Hidayat, 2004). Selanjutnya Chevasus (1983) menyatakan bahwa hasil hibridisasi sangat bervariasi, mulai dari ketidak mampuan untuk berhibridisasi sampai menghasilkan hibrida yang fertil.



Gambar 1. Derajat pembuahan hybridisasi ikan tawes

## Derajat Penetasan

Derajat penetasan yang diperoleh dalam penelitian ini tersaji pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa nilai derajat pembuahan tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 dengan nilai 84,45%, diikuti oleh perlakuan P2 dengan nilai 81,68%, perlakuan P3 dengan nilai 78,02% dan Perlakuan P4 dengan nilai 56,37%. Hasil uji statistik menggunakan analisis of variansi ( $P < 0,01$ ) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai penetasan telur. Berdasarkan hasil uji lanjut menggunakan uji Studi Newman Keuls (SNK) diperoleh bahwa perlakuan P4 berbeda sangat nyata dengan P3, P2 dan P1.



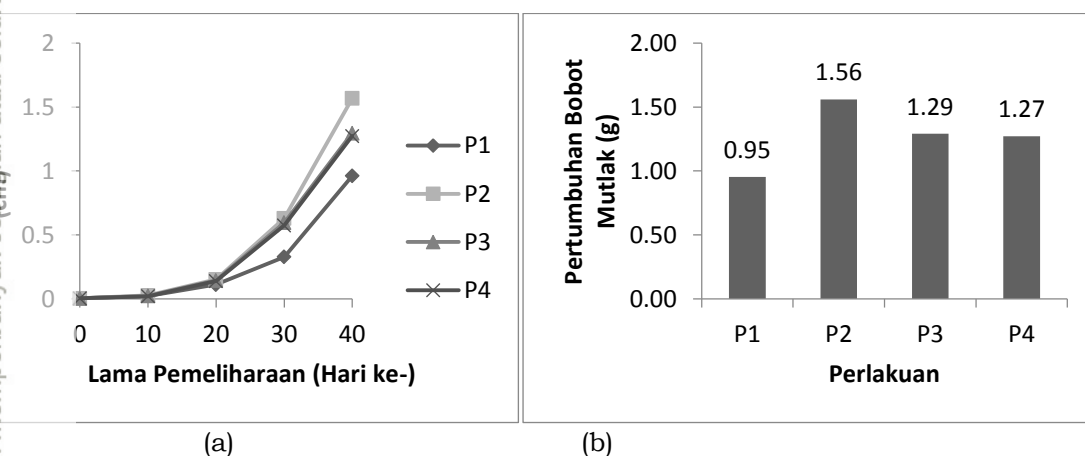
Gambar 2. Derajat penetasan ikan tawes, paweh dan hybrid tawes dengan paweh



### Pertumbuhan Bobot Mutlak (WM)

Pertumbuhan bobot ikan tawes, ikan paweh dan hybrid keduanya disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3 a, sedangkan nilai pertumbuhan bobot mutlak disajikan pada Gambar 3 b. Nilai pertumbuhan bobot mutlak larva ikan uji tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 dengan nilai 1,56%, diikuti oleh perlakuan P3 dengan nilai 1,29%, perlakuan P3 dengan nilai 1,27% dan Perlakuan P4 dengan nilai 0,95%.

Hasil uji statistik menggunakan analisis of variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai pertumbuhan bobot mutlak. Berdasarkan hasil uji lanjut menggunakan uji Studi Newman Keuls (SNK) diperoleh bahwa perlakuan P1 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan P4 dan P3 namun P1 berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan P2. Berdasarkan hasil uji statistik diketahui bahwa persilangan anatar betina tawes dengan jantan paweh memberikan hasil yang tidak berbeda nyata antara batina paweh dengan jantang tawes. Hal ini sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ariyanto dan Utami, 2006) pada hibridisasi ikan patin dimana perlakuan hobridisasi ikan patin menghasilkan pertumbuhan yang tidak berbeda nyata antara patin siam betina x patin jambal jantan dan patin jambal betina x patin siam jantan dan penelitian yang dilakukan (Mayasari, 2017) pada udang air tawar. Nilai pertumbuhan bobot mutlak lebih tinggi diperoleh pada perlakuan persilangan (P2 dan P3) menunjukkan bahwa proses persilangan mampu meningkatkan laju pertumbuhan bobot ikan. hal ini sesuai dengan yang dinyatakan Noor (2000) dimana jika kedua ternak yang tidak memiliki hubungan kekerabatan dikawin silangkan maka akan cenderung menghasilkan keturunan yang memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tetuanya.



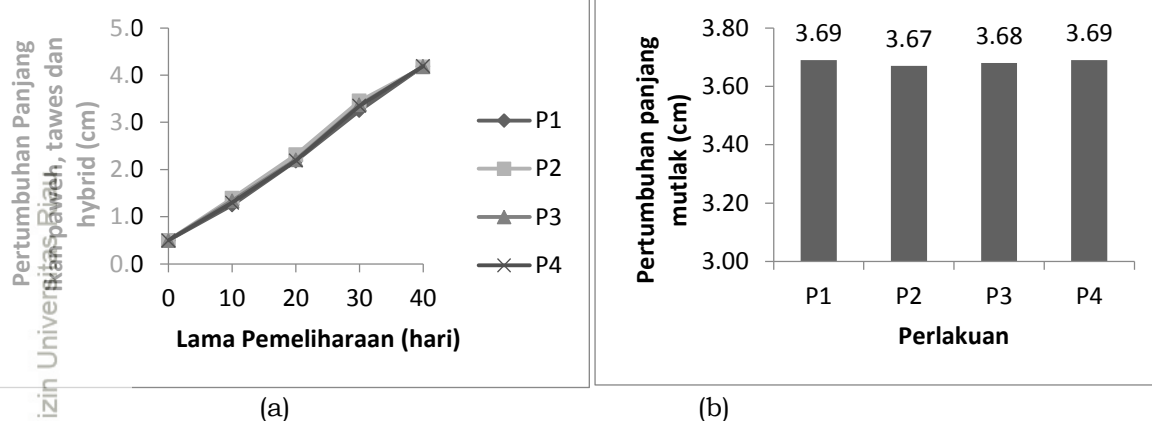
Gambar 3.  
(a) Grafik pertumbuhan bobot ikan tawes, paweh dan hybrid keduanya,  
(b) nilai pertumbuhan bobot mutlak ikan tawes, paweh dan hybrid keduanya

### Pertumbuhan Panjang Mutlak (LM)

Pertumbuhan panjang ikan tawes, paweh dan hybrid keduanya disajikan pada Gambar 4 a, sedangkan nilai pertumbuhan panjang mutlak disajikan pada Gambar 4 b. Nilai pertumbuhan panjang mutlak tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 dan P4 masing-masing dengan nilai 3,69 cm, diikuti oleh perlakuan P3 dengan nilai 3,68 cm, perlakuan P2 dengan nilai 3,67 cm. Hasil uji statistik menggunakan analisis of variansi (ANOVA)



menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap nilai pertumbuhan panjang mutlak (P>0,05) terhadap nilai pertumbuhan panjang mutlak.

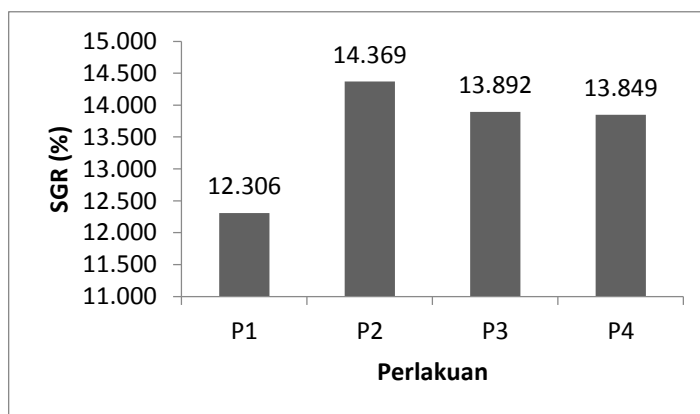


Gambar 4.

- (a) Pertumbuhan panjang mutlak ikan tawes, paweh dan hybrid tawes dengan paweh,  
(b) Pertumbuhan panjang mutlak ikan tawes, paweh dan hybrid tawes dengan paweh

### Pertumbuhan Bobot Harian (SGR)

Nilai pertumbuhan bobot harian (SGR) yang disajikan pada Gambar 5. nilai pertumbuhan bobot harian tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 dengan nilai 14,369%, diikuti oleh perlakuan P3 dengan nilai 13,892%, perlakuan P4 dengan nilai 13,849% dan Perlakuan P1 dengan nilai 12,306%. Hasil uji statistik menggunakan analisis of variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh (P<0,01) terhadap nilai pertumbuhan bobot harian. Berdasarkan hasil uji lanjut menggunakan uji Studi Newman Kuila (SNK) diperoleh bahwa perlakuan P1 berbeda nyata (P<0,05) dengan P2 dan P3 namun P1 berbeda sangat nyata (P<0,01) dengan P2.



Gambar 5. Pertumbuhan bobot harian ikan tawes, paweh dan hybrid twes dengan paweh

### Heterosis

Nilai heterosis yang diperoleh adalah nilai heterosis pada parameter pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot harian dan kelulushidupan larva. Untuk lebih jelasnya nilai heterosis yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai heterosis persilangan ikan tawes dengan ikan nilam

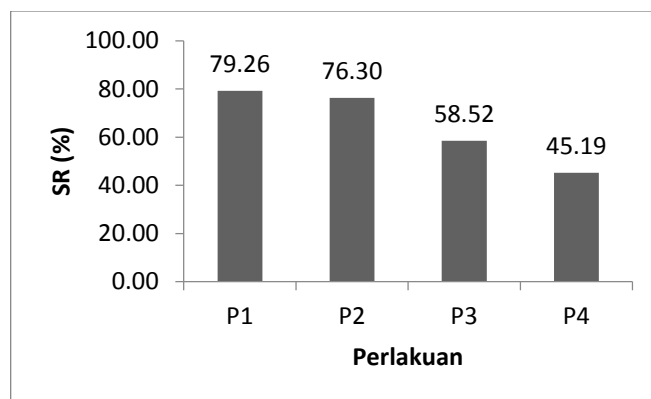
Parameter	Heterosis
Pertumbuhan Bobot Mutlak	1,643
Pertumbuhan Panjang Mutlak	0,136
SGR	3,996
Kelulushidupan Larva	-33,333



Berdasarkan Tabel 2 di atas, diketahui bahwa nilai heterosis menunjukkan angka positif pada karakter pertumbuhan larva. Hal ini berarti laju pertumbuhan bobot mutlak, panjang mutlak dan pertumbuhan bobot harian larva hasil persilangan lebih baik dibandingkan tetuanya. Hal ini sama halnya dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Ariyanto dan Ratami, 2006) dimana nilai heterosis pertumbuhan ikan hasil persilangan pada ikan patin siam dan patin jambal diperoleh nilai positif. Selanjutnya (Mahardhika *et al.*, 2011) menyatakan bahwa Nilai positif heterosis menunjukkan adanya indikator hybrid vigour I keunggulan hibrida dibandingkan tetuanya. Noor (2000) menyatakan bahwa hal ini disebabkan oleh perbedaan genetik antar dua jenis organisme. Selanjutnya (Hadie, Rahapari dan Hadie, 2010) menyatakan bahwa Heterosis untuk suatu sifat adalah keunggulan individu hasil persilangan terhadap rata-rata keragaan salur murni yang digunakan dalam hibrida tersebut. Nilai heterosis pada karakter kelulushidupan larva yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan nilai negatif. Hal ini menunjukkan bahwa kelulushidupan ikan hasil persilangan antara ikan tawes dan ikan paweh lebih rendah dibandingkan nilai kelulushidupan tetuanya.

### Kelulushidupan

Nilai kelulushidupan ikan yang diperoleh diasajikan pada Gambar 6. Nilai kelulushidupan larva tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 dengan nilai 79,26%, diikuti oleh perlakuan P2 dengan nilai 76,30%, perlakuan P3 dengan nilai 58,52% dan Perlakuan P4 dengan nilai 45,19%. Hasil uji statistik menggunakan analisis of variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai kelulushidupan. Berdasarkan hasil uji lanjut menggunakan uji Studi Newman Keuls (SNK) diperoleh bahwa perlakuan P4 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan P3 dan P4 berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan P2 dan P1.



Gambar 6. Nilai Kelulushidupan ikan tawes, paweh dan hibridisasi keduanya

### Kualitas Air

Kualitas air media pemijahan dan pemeliharaan larva diukur 3 kali sehari pada pagi, siang dan sore hari. Hasil pengukuran kualitas air disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian

Parameter	Hasil
Suhu (°C)	26,5-28
pH	6,1-6,7
DO (ppm)	4,1-5,2



Berdasarkan data hasil pengukuran kualitas air di atas diketahui bahwa kisaran kualitas air yang digunakan dalam pemijahan dan pemeliharaan ikan masih dalam batas optimum. Mulyadi *et.al.*, (2010) menyatakan bahwa kisaran suhu yang optimum untuk pemeliharaan ikan di wilayah tropis adalah 25-32°C. Selanjutnya Syafriadiman *et.al.*, (2005) menyatakan bahwa nilai pH yang baik untuk budidaya ikan adalah 5-9. Yusuf *et.al.*, (2014) menyatakan oksigen terlarut dalam air berkisar antara 5-6 ppm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, D. dan Utami, R. (2006) "Evaluasi laju pertumbuhan, keragaman genetik, dan estimasi heterosis pada persilangan antarspesies ikan patin (*Pangasius sp.*)," *Jurnal Perikanan*, 8(1), hal. 81-86.
- Argu, BJ, Liu Z, Dunham RA. 2003. Dress-out and fillet yields of channel catfish (*Ictalurus punctatus*), blue catfish (*Ictalurus furcatus*), and their F1, F2 and backcross hybrids. *Aquaculture*. 228:81-90.
- Cartley DM, Rana K, Immink AJ. 2001. The use of inter-specific hybrids in aquaculture and fisheries. *Rev Fish Biol Fish*. 10:325-337.
- Dionisio HB, Eknath AE, Vera MSP, Danting JC, Bolivar HL, Reyes RA, Longalong FM, Circa AV, Tayamen MM, Gjerde B. 1998. Genetic improvement of farmed tilapias: growth performance in a complete diallel cross experiment with eight strains of *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*. 160:145-173.
- Chevassus, B. 1983. Hybridization in fish. *Aquaculture* 33 : 245-262.
- Cholik, R., Artati dan Arifudin, R. 1986. Pengelolaan Kuliatas Air Kolam. INFIS Manual seri nomor 26. Dirjen Perikanan. Jakarta.
- Gjerd B, Reddy PVGK, Mahapatra KD, Saha JN, Jana RK, Meher PK, Sahoo M, Lenka S, Govindassamy P, Rye M. 2002. Growth and survival in two complete diallele crosses with five stocks of Rohu carp (*Labeo rohita*). *Aquaculture*. 209:103-115.
- Goarant E, Ansquer D, Brun P, de Decker S, Dufour R, Galinie C, Peignon JM, Pham D, Vourey E, Harache Y, Patrois J. 2008. Cross breeding of different domesticated lines as a simple way for genetic improvement in small aquaculture industries: heterosis and inbreeding effects on growth and survival rates of the Pacific blue shrimp (*Penaeus Litopenaeus styrostris*). *Aquaculture*. 278:43-50.
- JA, Jerry DR, Rowland SJ. 2009. Heterosis in fingerlings from a diallel cross between two wild strains of silver perch (*Bidyanus bidyanus*). *Aquaculture Research*. 40: 1291-1300.
- W., Tahapari, E. dan Hadie, L. E. (2010) "Catatan Singkat Efektivitas persilangan Dalam Peningkatan Produktivitas Ikan Patin Melalui Hibridisasi Antar Spesies [ The Effectivity Of Crossbreeding To Improve Productivity Of Catfish Through Interspecific Hybridization ] Masyarakat Ikhtiologi Indonesia," 10(2), hal. 2001.
- Mardhika, P. *et al.* (2011) "( Oreochromis niloticus ) Dikaramba Jaring Apung , Danau Lido , Bogor 1 [ Performance of Four Intraspecific Hybridization of Nile Tilapine { Oreochromis Niloticus } in Experimental Floating Net Cages in Lake Lido ]," 10(April).
- Aslari, D. S. S. dan N. (2017) "Hibridisasi Antarstrain Udang Air Tawar Asli Indonesia ( *Macrobrachium sintangense* De Man 1898)," 23(2), hal. 93-105.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

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



- Mulyadi, Usman M T dan Suryani. 2010. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*). Berkala Perikanan Terubuk. 38 (2) : 21-40.
- Nguyen NH, Pongthana N, Ponzoni RW. 2009. Heterosis, direct and maternal genetic effects on body traits in a complete diallel cross involving four strains of red Tilapia (*Oreochromis spp.*). Proc Adv Anim Breed Gen. 18: 358-361.
- Nielsen HM, Ødegård J, Olesen I, Gjerde B, Ardo L, Jeney G, Jeney Z. 2010. Genetic analysis of common carp (*Cyprinus carpio*) strains I: Genetic parameters and heterosis for growth traits and survival. Aquaculture. 304:14-21.
- Poor R. R. 2000. Genetika Ternak. Penebar Swadaya. Jakarta. 200 hlm.
- Said D.S dan Hidayat. 2004. Kekerabatan Beberapa Spesies Ikan Pelangi (Famili Melanotaeniidae) Berdasarkan Karyotipe. Prosiding Seminar
- Syaifuladiman, Saberina dan Niken A. P.. 2005. *Prinsip Dasar Pengelolaan Kualitas Air*. UR Press. Pekanbaru. 132 hlm.
- Tham NM, Nguyen NH, Ponzoni RW, Vu NT, Barnes AC, Mather PB. 2010. Estimates of strain additive and non-additive genetic effects for growth traits in a diallel cross of three strains of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in Vietnam. Aquaculture. 299:30-36.
- Van de putte M. 2003. Selective breeding of quantitative traits in the common carp (*Cyprinus carpio*): A review. Aquat Living Resour. 16:399-407.
- Van de putte, C., Thomas, D., Dresselaers, T., Crabbe, A., Verfaillie, C., Baekelandt, V., VanLaere, K., Himmelreich, U., 2011. Characterization of the inflammatory response in a photothrombotic stroke model by MRI: implications for stem cell transplantation. Mol. Imaging Biol. 13, 663-671. <http://dx.doi.org/10.1007/s11307-010-0395-9>
- Usman D. E., Sugiharto dan Wijayanti, G. E. 2014. Perkembangan Post Larva Ikan Nilem (*Osteichilus hasselti* C.V) Dengan Pola Pemberian Pakan Yang Berbeda. Scripta Biologica. 1 (3) : 185-192 hlm.