

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>

KERAGAAN GENOTIPE DAN FENOTIPE IKAN UCENG *Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846) ASAL BOGOR, TEMANGGUNG, DAN BLITAR

Muhammad Hunaina Fariduddin Ath-thar^{*)#}, Arifah Ambarwati^{*)}, Dinar Tri Soelistyowati^{*)}, dan Anang Hari Kristanto^{*)}

^{*)} Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan

^{*)} Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

(Naskah diterima: 13 Desember 2017; Revisi final: 30 Januari 2018; Disetujui publikasi: 30 Januari 2018)

ABSTRAK

Ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) merupakan ikan asli Indonesia yang hidup di sungai dan potensial sebagai komoditas budidaya lokal yang bernilai ekonomi. Pengenalan sumber genetik ikan uceng berdasarkan lokasi geografis perlu dilakukan untuk pengembangan budidaya jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi genotipe dan fenotipe ikan uceng asal Bogor (Jawa Barat), Temanggung (Jawa Tengah), dan Blitar (Jawa Timur). Tiga primer (OPA-12, OPC-04, dan OPC-06) digunakan untuk analisis genotipe dengan metode PCR-RAPD, sedangkan performa fenotipik dievaluasi berdasarkan analisis *truss* morfometrik dan kinerja pertumbuhannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan uceng asal Temanggung memiliki heterozigositas dan tingkat polimorfisme tertinggi yaitu 0,153 dan 34,69%. Fenotipe *truss* morfometrik interpopulasi ikan uceng asal Temanggung dan Bogor memiliki tingkat inklusivitas sebesar 10%, sedangkan populasi Blitar menunjukkan tingkat keseragaman intrapopulasi yang tertinggi (96,7%). Sintasan tertinggi terdapat pada populasi ikan uceng asal Temanggung ($96,66 \pm 3,33\%$) yang diikuti dengan peningkatan nilai faktor kondisi, namun laju pertumbuhan spesifik tertinggi yaitu populasi asal Blitar ($1,082 \pm 0,164\%$). Berdasarkan keragaan genotipe dan fenotipe populasi ikan uceng asal Temanggung menunjukkan potensial sebagai sumber genetik budidaya dengan tingkat keragaman genetik, sintasan, dan inklusivitas tertinggi.

KATA KUNCI: fenotipe; genotipe; *Nemacheilus fasciatus*; produksi; *truss* morfometrik

ABSTRACT: *Genotype and phenotype performances of barred loach *Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846) locally found in Bogor, Temanggung, and Blitar. By: Muhammad Hunaina Fariduddin Ath-thar, Arifah Ambarwati, Dinar Tri Soelistyowati, and Anang Hari Kristanto*

Barred loach (*Nemacheilus fasciatus*) is an Indonesian native fish and has a potential as an economically valuable aquaculture species. The genetics resource identification of barred loach based on geographical location is needed in order to determine its aquaculture potential. The purpose of this research was to evaluate the genotype and phenotype performance of barred loach originated from Bogor (West Java), Temanggung (Central Java), and Blitar (East Java). Three primer (OPA-12, OPC04, and OPC-06) were used in the genotype analysis using PCR-RAPD method, while phenotype performance was evaluated based on *truss* morphometric analysis and growth performance. The result indicated that barred loach from Temanggung had highest heterozygosity (0.153) and polymorphism (34.69%) compared to the others. The highest intrapopulation sharing component gained by barred loach from Blitar (96.7%), while the interpopulation sharing component by barred loach from Temanggung and Bogor (10%). Barred loach from Temanggung had the highest survival rate ($96.66 \pm 3.33\%$) with increasing of condition factor. The highest specific growth rate resulted by barred loach from Blitar ($1.08 \pm 0.16\%$). Barred loach from Temanggung potential for genetic resources as highest polymorphism, inclusivity, and survival rate.

KEYWORDS: phenotype; genotype; *Nemacheilus fasciatus*; production; *truss* morphometric

Korespondensi: Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan. Jl. Sempur No. 1, Bogor 16154, Indonesia.

Tel. + 62 251 8313200

E-mail: faridkkp@yahoo.com

PENDAHULUAN

Ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) merupakan komoditas ikan air tawar dengan habitat asli di perairan sungai. Penyebaran ikan uceng meliputi wilayah Asia, khususnya Indonesia di Sumatera, Jawa (Fishbase, 2017), dan Kalimantan (Kottelat *et al.*, 1993). Ikan uceng biasanya dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi oleh masyarakat di Kabupaten Temanggung sebagai sumber protein hewani. Ikan uceng termasuk dalam ordo cypriniformes yang memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh, seperti omega-3 (EPA dan DHA) dan omega-6 yang bermanfaat bagi tubuh manusia untuk mencerdaskan otak, serta membantu masa pertumbuhan (Sitanggang, 2014).

Saat ini populasi ikan uceng di alam semakin menurun (Subagja *et al.*, 2016) karena penangkapan ikan secara berlebihan. Umumnya masyarakat mendapatkan ikan uceng dengan penangkapan menggunakan jaring, pancing, bahkan dengan setrum. Pengembangan budidaya ikan uceng melalui tahapan domestikasi perlu dilakukan untuk mengurangi kegiatan penangkapan ikan uceng di alam dan melakukan program pemuliaannya. Domestikasi merupakan proses penjinakan suatu organisme yang berasal dari alam (*wild type*) untuk dipelihara dan dibudidayakan dalam wadah terkontrol (Lorenzen *et al.*, 2012). Proses domestikasi bertujuan untuk mengadaptasikan organisme liar dalam kondisi budidaya sehingga berlangsung seleksi performa terbaik secara alamiah yaitu individu yang dapat merespons kondisi lingkungan budidaya dapat bertahan hidup, menerima pakan buatan, serta dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Beberapa jenis ikan lokal Indonesia yang telah berhasil didomestikasikan antara lain ikan batak *Tor soro* (Asih *et al.*, 2011), ikan kelabau *Osteochilus kelabau* (Kusmini *et al.*, 2011), ikan semah *Tor dourunensis* (Subagja *et al.*, 2013), ikan nilem *Osteochilus hasselti* (Mulyasari, 2010), dan ikan sepat siam *Trichopodus pectoralis* (Ath-Thar *et al.*, 2014).

Domestikasi ikan uceng telah dimulai sejak tahun 2015 oleh Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar Bogor bekerja sama dengan Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Temanggung (Subagja *et al.*, 2016). Proses domestikasi yang telah dilakukan antara lain koleksi dan adaptasi ikan uceng yang berasal dari hasil tangkapan di Sungai Progo wilayah Temanggung. Penelitian mengenai pertumbuhan populasi ikan uceng asal Temanggung dengan padat tebar berbeda (Prakoso *et al.*, 2016) dilaporkan bahwa kepadatan 1,5 ekor L⁻¹ menunjukkan hasil pertumbuhan terbaik bagi ikan uceng. Selain itu, penelitian terkait pengelolaan pakan untuk budidaya ikan uceng (Heptarina *et al.*, 2016), menunjukkan bahwa

pemberian pakan untuk ikan uceng setelah pakan alami adalah pakan buatan berprotein tinggi (> 30%) secara bertahap.

Upaya untuk mendukung kegiatan domestikasi dan budidaya ikan uceng ini diperlukan pengetahuan mengenai potensi genotipe dan fenotipe ikan uceng berdasarkan lokasi geografis penyebarannya. Status genetika suatu populasi berhubungan erat dengan keragaan fenotipe kinerja produksi yang meliputi pertumbuhan, efisiensi pakan, dan sintasan. Kemampuan suatu populasi merespons secara pasif seleksi alam maupun buatan dipengaruhi oleh ragam genetik populasi (Sneath, 1995). Ragam genetik memengaruhi kemampuan suatu populasi dalam merespons perubahan lingkungan yang terjadi. Menurut Sneath (1995), analisis *truss* morfometrik dapat memberikan informasi mengenai status genetik suatu populasi ikan berdasarkan kemiripan maupun perbedaan bentuk badannya. Keragaman fenotipe *truss* morfometrik dipengaruhi oleh genotipe dan kondisi lingkungan. Kemampuan ikan merespons kondisi lingkungan dapat ditunjukkan dengan beberapa indikator yakni dapat bertahan hidup setelah dimasukkan ke dalam wadah budidaya, dapat beradaptasi dengan pakan buatan yang diberikan, serta dapat tumbuh dan berkembang biak.

Random Amplified Polymorphism DNA (RAPD) merupakan salah satu penanda molekuler berbasis PCR (*Polymerase Chain Reaction*) yang digunakan untuk mendeteksi perbedaan polimorfik DNA antarindividu maupun spesies. Metode PCR-RAPD dapat digunakan untuk mengidentifikasi keragaman pada tingkat intra spesies maupun inter spesies. Teknik RAPD tidak memerlukan informasi awal tentang urutan basa suatu spesies, hanya memerlukan DNA genom yang relatif murni dan dalam jumlah yang relatif kecil. Keberhasilan amplifikasi DNA genom menggunakan teknik RAPD ditentukan oleh urutan basa primer yang digunakan, kualitas primer, serta kesesuaian kondisi PCR yang meliputi suhu *annealing* primer dan ekstensi. Penelitian mengenai keragaan genotipe dan fenotipe pada ikan uceng belum pernah dilakukan sebelumnya. Hasil penelitian ini dapat melengkapi informasi mengenai potensi genotipe dan fenotipe ikan uceng dalam upaya domestikasi menuju budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi genotipe dan fenotipe *truss* morfometrik, serta kinerja pertumbuhan tiga populasi ikan uceng asal Bogor (Jawa Barat), Temanggung (Jawa Tengah), dan Blitar (Jawa Timur) sebagai sumber genetik potensial budidaya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada Januari hingga April 2017, bertempat di Balai Riset Perikanan Budidaya Air

Tawar dan Penyuluh Perikanan (BRPBATPP) Bogor, Jawa Barat. Populasi ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) yang diteliti berasal dari Bogor (Jawa Barat), Temanggung (Jawa Tengah), dan Blitar (Jawa Timur). Secara visual ikan uceng memiliki corak garis di badannya berwarna abu-abu terang dan gelap. Ikan uceng tersebut berasal dari hasil tangkapan di alam; populasi Bogor berasal dari sungai di wilayah Cijeruk, ikan uceng populasi Temanggung berasal dari Sungai Progo, sedangkan ikan uceng populasi Blitar berasal dari Sungai Lekso. Ikan yang digunakan untuk pemeliharaan berjumlah 30 ekor tiap populasi. Analisis genotipe ikan uceng menggunakan 10 sampel sirip ekor tiap populasi dan menggunakan tiga jenis primer, yaitu OPA-12, OPC-04, dan OPC-06.

Karakterisasi Genotipe

Sampel ikan yang digunakan sebanyak 10 sampel sirip ekor dengan bobot 5–10 mg pada masing-masing populasi. Sampel tersebut kemudian disimpan dalam larutan alkohol 70% untuk selanjutnya dapat dianalisis genotipe dengan metode PCR-RAPD dengan mengacu pada Gustiano *et al.* (2016). Primer yang digunakan yaitu OPA-12, OPC-04, dan OPC-06 setelah dilakukan seleksi pada delapan primer yaitu OPA-07, OPA-11, OPA-12 (Morishima *et al.*, 2008), OPC-01, OPC-02, OPC-04, OPC-05, dan OPC-06 (Alam & Khan, 2001).

Karakterisasi Fenotipe *Truss* Morfometrik

Metode analisis fenotipe ikan dengan pengukuran *truss* morfometrik menggunakan metode kotak tunggal dengan enam titik ukur mengacu pada Strauss & Bookstein (1982). Hasil penggambaran pada kerangka tubuh ikan uceng didapatkan 21 jarak penanda mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Gustiano *et al.* (2013a). Sampel ikan yang digunakan sebanyak 30 ekor dari setiap populasi, diambil secara acak dan tanpa membedakan jantan dan betina. Ikan diletakkan di atas kertas yang telah dilapisi dengan plastik agar kedap air, lalu tiap titik penanda ditandai menggunakan jarum. Hasil penandaan tersebut lalu dihubungkan menggunakan pensil dan dilakukan pengukuran menggunakan program ImageJ.

Pemeliharaan Ikan Uji

Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan ikan uceng yaitu berupa akuarium berukuran 40 cm x 25 cm x 25 cm dengan volume total 20 L. Akuarium dilengkapi dengan sistem resirkulasi dan aerasi serta filter berupa busa dakron, pasir, serta kerikil yang disusun berurutan dari lapisan paling bawah setinggi 3 cm. Ikan uji yang digunakan memiliki ukuran panjang total $4,98 \pm 0,12$ cm pada populasi Bogor, populasi

Temanggung $5,85 \pm 0,07$ cm; dan populasi Blitar $5,35 \pm 0,21$ cm. Bobot ketiga populasi tersebut berturut-turut sebesar $0,96 \pm 0,02$ g; $1,23 \pm 0,01$ g; dan $1,09 \pm 0,04$ g. Ikan uji diaklimatisasi dan diadaptasi di wadah akuarium selama dua minggu, selanjutnya ikan uji ditebar ke dalam akuarium dengan kepadatan 1,5 ekor L⁻¹ (Prakoso *et al.*, 2016) dengan tiga ulangan pemeliharaan setiap populasi. Ikan uji diukur panjang dan ditimbang bobotnya pada awal pemeliharaan. Pemeliharaan ikan uceng dilakukan selama 40 hari dan dilakukan pengukuran panjang dan bobot, serta sintasan ikan uji setiap 10 hari dengan jumlah sampel 10 ekor per ulangan. Selama pemeliharaan, ikan uji diberi pakan komersial berbentuk *pellet* yang berukuran kecil sesuai bukaan mulut ikan uji dengan *feeding rate* (FR) 5% dari biomassa dengan frekuensi tiga kali sehari. Parameter uji yang digunakan mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Prakoso *et al.* (2016) yaitu laju pertumbuhan spesifik, sintasan, dan faktor kondisi.

Kualitas Air

Kualitas air pada media pemeliharaan ikan uji dilakukan pengelolaan dan pengontrolan dengan mengamati sistem resirkulasi. Pengukuran kualitas air dilakukan pada awal pemeliharaan, pertengahan, dan di akhir pemeliharaan. Parameter kualitas air yang diukur pada penelitian ini meliputi parameter suhu, pH, oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*), dan amonia (Tabel 1).

Analisis Data

Tingkat kekerabatan genetik antar populasi ikan uceng dianalisis secara deskriptif menggunakan program *Tools for Population Genetics Analysis* (TFPGA) mengacu Wright (1978) yang dimodifikasi dari Rogers (1972) dalam Miller (1997). Analisis karakter fenotipe secara deskriptif menggunakan program ImageJ yang sebelumnya data seluruh karakter morfometrik dikonversi ke dalam rasio karakter yang dibagi dengan panjang standarnya. Analisis keragaman morfometrik antarlokasi dilakukan secara deskriptif, dan analisis statistik diskriminan dilakukan dengan membandingkan koefisien keragaman (KK). Penyebaran karakter morfometrik ditentukan berdasar analisis diskriminan kanonikal, serta keeratan korelasi dan kemiripan berdasarkan analisis indeks kesamaan (*sharing component*). Data kinerja pertumbuhan, faktor kondisi, dan sintasan dianalisis secara statistik menggunakan *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA), dan dilakukan uji lanjut Duncan dengan selang kepercayaan 90% dengan menggunakan program Microsoft Excel 2013 dan program SPSS 22.0.

Tabel 1. Kualitas air di media pemeliharaan dan di habitat asli ikan uceng

Table 1. Measured water quality variations in aquaculture media and in natural habitat of *Nemacheilus fasciatus*

Parameter Parameters	Hasil pengukuran Measurement result	Kualitas air di alam In situ water quality			Baku mutu air SNI : 01-6131-1999 Water quality standard based on SNI: 01-6131-1999
		Bogor ¹⁾	Temanggung ²⁾	Blitar ³⁾	
Suhu Temperature (°C)	26.3-27.1	23-30	22.87-25.56	26-27	25-30
Oksigen terlarut Dissolved oxygen (mg/L)	4.80-6.86	3.5-7.5	5.99-10.77	4.7-6.5	> 5
pH	7.51-8.54	5-6.5	6.05-8.42	7.6-8.1	6.5-8.5
Amonia Ammonia (mg/L)	0.0006-0.0261	-	0.01-0.36	0.246-0.452	< 0.02

Sumber (Source): ¹⁾ Siahaan et al. (2011); ²⁾ Sari et al. (2014); ³⁾ Mahyudin et al. (2015)

HASIL DAN BAHASAN

Keragaan Genotipe

DNA genom ikan uceng yang teramplifikasi menggunakan primer OPA-12, OPC-04, dan OPC-06 pada tiga populasi asal Bogor, Temanggung, dan Blitar menunjukkan variasi jumlah dan ukuran fragmen hasil amplifikasi DNA. Persentase polimorfisme dan nilai heterozigositas ikan uceng populasi Temanggung lebih tinggi dibandingkan dengan populasi lainnya (Tabel 2). Persentase polimorfisme dan nilai heterozigositas terendah dari ketiga populasi tersebut ialah populasi ikan uceng asal Bogor. Persentase polimorfisme tertinggi pada populasi ikan uceng asal Temanggung sebesar 34,69%; dengan heterozigositas sebesar 0,153.

Situs penempelan primer memiliki sifat spesifik pada kisaran ukuran fragmen DNA tertentu dan menghasilkan variasi fragmen yang berbeda. Persentase polimorfisme yang berbeda dipengaruhi oleh jumlah fragmen dan situs penempelan primer yang digunakan. Menurut Gustiano et al. (2013b), nilai polimorfisme berfungsi sebagai gambaran tingkat

keragaman genetik dari suatu populasi. Ikan uceng populasi Temanggung memiliki persentase polimorfisme dan nilai heterozigositas tertinggi (34,69% dan 0,153), sedangkan populasi Bogor memiliki persentase polimorfisme dan nilai heterozigositas terendah (16,33% dan 0,075). Polimorfisme yang tinggi mengindikasikan bahwa populasi ikan uceng asal Temanggung memiliki ragam alelik yang lebih tinggi dibanding populasi asal Bogor dan Blitar. Tingkat polimorfisme suatu populasi dipengaruhi oleh faktor terjadinya seleksi alam, persilangan, migrasi, serta tingkat mutasi gen saat kondisi lingkungan tidak menguntungkan (Simatupang, 2012).

Heterozigositas merupakan ukuran keragaman genetik berdasarkan proporsi jumlah individu heterozigot dari seluruh individu dalam populasi. Nilai heterozigositas yang semakin tinggi menunjukkan kemampuan adaptasi terhadap lingkungannya yang semakin baik, karena jumlah gen yang terlibat menyumbangkan tingkat kebugaran suatu populasi semakin banyak (Tave, 1993). Dengan demikian, ikan uceng populasi Temanggung memiliki potensi yang

Tabel 2. Persentase polimorfisme dan heterozigositas populasi ikan uceng asal Bogor, Temanggung, dan Blitar

Table 2. Polymorphism percentages and heterozygosity values of *Nemacheilus fasciatus* from Bogor, Temanggung, and Blitar

Populasi Population	Polimorfisme Polymorphism (%)	Heterozigositas Heterozygosity
Bogor	16.33	0.075
Temanggung	34.69	0.153
Blitar	22.45	0.104

lebih baik untuk beradaptasi terhadap lingkungan. Hal ini didukung oleh indikator sintasan paling tinggi pada populasi ikan uceng asal Temanggung.

Populasi ikan uceng asal Temanggung memiliki nilai polimorfisme dan heterozigositas yang lebih tinggi memiliki peluang hidup lebih baik dalam proses domestikasi. Umumnya, populasi yang berada di alam memiliki variasi genetik yang lebih tinggi karena telah terbentuk selama proses adaptasi terhadap kondisi alam yang fluktuatif (Tave, 1999). Tingkat polimorfisme yang rendah pada populasi ikan uceng asal Bogor diduga erat hubungannya dengan adanya penghanyutan gen (*genetic drift*) oleh faktor lingkungan (Kusmini *et al.*, 2011). Populasi ikan uceng asal Bogor diduga secara alamiah berada di perairan sungai wilayah Bogor, serta belum terjadi introduksi populasi ikan uceng dari wilayah yang berbeda. Terbatasnya jumlah individu dalam suatu populasi menyebabkan terjadinya silang dalam (*inbreeding*) yang dapat mereduksi variasi genetik intrapopulasi. Menurut Simatupang (2012), tingginya nilai homozigot suatu populasi akan menimbulkan sifat negatif seperti rentan terhadap perubahan lingkungan dan serangan penyakit, pertumbuhan lambat, serta kemampuan reproduksi rendah. Sebaliknya, variasi genetik yang tinggi menunjukkan potensi peluang hidup yang lebih baik, serta kemampuan merespons secara pasif seleksi alam maupun buatan (Lorenzen *et al.*, 2012).

Keragaan Fenotipe *Truss* Morfometrik

Pengujian terhadap hubungan 21 karakter *truss* morfometrik ikan uceng populasi Bogor, Temanggung, dan Blitar menunjukkan adanya perbedaan nilai koefisien keragaman. Koefisien keragaman ikan uceng populasi Bogor berkisar antara 0,06-0,21; populasi Temanggung 0,06-0,19; sedangkan populasi Blitar 0,04-0,16. Nilai koefisien keragaman suatu karakter morfometrik menunjukkan tingkat variabilitas karakter tersebut pada suatu populasi. Semakin tinggi nilai koefisien keragaman karakter morfometrik pada suatu populasi menggambarkan bahwa semakin beragamnya suatu karakter morfometrik yang dimiliki oleh suatu populasi. Menurut Simatupang (2012), nilai koefisien keragaman karakter morfometrik dipengaruhi oleh faktor genetik, faktor lingkungan, serta interaksi antara faktor genetik dan lingkungannya.

Uji diskriminan terhadap koefisien keragaman karakter morfometrik ketiga populasi ikan uceng menunjukkan 16 karakter morfometrik yang memiliki perbedaan nyata ($P < 0,10$). Adapun lima karakter morfometrik lainnya tidak memiliki perbedaan nyata ($P > 0,10$) antara ketiga populasi ikan uceng, yakni A4

(atas mulut—bawah operkulum), B5 (awal sirip dorsal—bawah operkulum), D1 (akhir sirip dorsal—pangkal ekor atas), D4 (akhir sirip dorsal—pangkal ekor bawah), dan D5 (pangkal ekor atas—awal sirip anal). Banyaknya karakter morfometrik yang berbeda pada ikan uceng diduga menunjukkan bahwa masing-masing populasi ikan uceng cenderung belum terjadi percampuran keragaman genetik antarpopulasi. Selain itu, juga diduga karena adanya perbedaan kondisi lingkungan pada masing-masing populasi sehingga memengaruhi proses adaptasi secara fenotipe yang berbeda-beda.

Persentase indeks kesamaan (*sharing component*) intrapopulasi tertinggi (Tabel 3) yang tertinggi terdapat pada populasi ikan uceng asal Blitar (96,7%), sedangkan terendah pada populasi Temanggung (90%). Persentase interpopulasi yang tertinggi diperoleh ikan uceng antara populasi Temanggung dengan populasi Bogor (10%).

Berdasarkan hasil ilustrasi fungsi kanonikal dapat diketahui bahwa karakter morfometrik ikan uceng asal Bogor, Temanggung, dan Blitar terdistribusi pada kuadran yang berbeda (Gambar 2). Sumber genetik ikan uceng populasi Blitar tersebar pada sumbu X negatif dan terpisah dari sumber genetik ikan uceng asal Bogor dan Temanggung. Sumber genetik ikan uceng populasi Bogor dan Temanggung terlihat bersinggungan pada sumbu Y yang mengindikasikan hubungan yang dekat antara kedua sumber genetik tersebut. Namun, *group centroid* sebaran karakter morfometrik sumber genetik populasi Bogor dan Temanggung terletak pada kuadran yang berbeda, yaitu populasi Temanggung pada kuadran-I dan II bersinggungan dengan populasi Bogor pada kuadran-II dan III, sedangkan populasi Blitar pada kuadran-I dan IV.

Berdasarkan ilustrasi fungsi kanonikal (Gambar 1), dapat diketahui bahwa sebaran karakter morfometrik ikan uceng populasi Bogor dan Temanggung terletak pada kuadran yang berbeda. Namun kedua populasi tersebut saling bersinggungan, sedangkan terhadap populasi Blitar tidak saling bersinggungan. Kemiripan karakter morfometrik pada ketiga populasi ikan uceng sesuai dengan persentase indeks kesamaan, baik intrapopulasi maupun interpopulasi. Persentase indeks kesamaan intrapopulasi tertinggi yakni diperoleh populasi Blitar (96,7%), sedangkan interpopulasi tertinggi yaitu antara populasi Temanggung dengan populasi Bogor (10%). Semakin tinggi nilai indeks kesamaan dalam suatu populasi mengindikasikan bahwa populasi tersebut merupakan populasi tertutup dan memiliki inklusivitas yang semakin rendah (Dunham, 2004).

Tabel 3. Persentase nilai *sharing component* ikan uceng asal Bogor, Temanggung, dan Blitar

Table 3. *Sharing component percentages of Nemacheilus fasciatus from Bogor, Temanggung, and Blitar*

Populasi Population	Bogor	Temanggung	Blitar
Bogor	93.3	6.7	0
Temanggung	10	90	0
Blitar	0	3.3	96.7

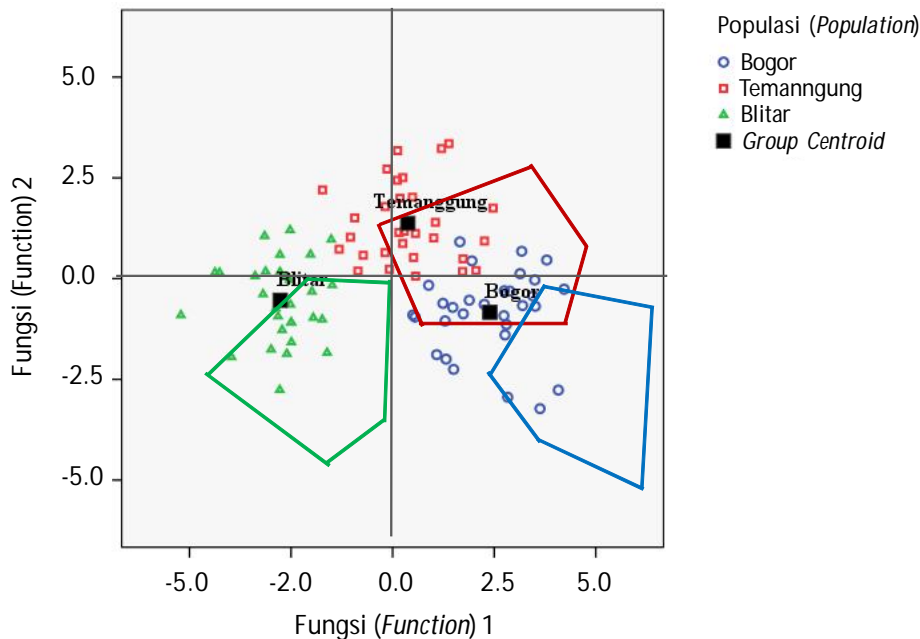
Kinerja Pertumbuhan

Laju pertumbuhan bobot spesifik (LPS) ikan uceng selama pemeliharaan memiliki perbedaan antara populasi Bogor, Temanggung, dan Blitar (Gambar 2).

Berdasarkan data laju pertumbuhan bobot spesifik dari ketiga populasi ikan uceng (Gambar 2) diketahui bahwa populasi Blitar memiliki nilai LPS tertinggi yaitu $1,08 \pm 0,16\%/hari$ ($P < 0,10$). Nilai LPS terendah terdapat pada populasi Temanggung yaitu sebesar $0,66 \pm 0,03\%/hari$.

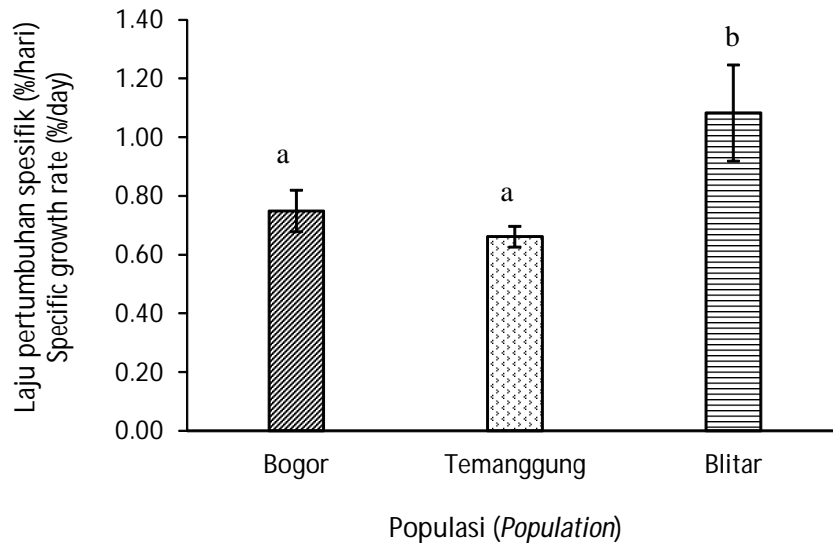
Laju pertumbuhan spesifik populasi Blitar tertinggi, namun berbanding terbalik dengan sintasannya yang lebih rendah ($35,55 \pm 6,93\%$) dibandingkan populasi Temanggung ($96,66 \pm 3,33\%$). Begitu pula LPS populasi Temanggung terendah ($0,66 \pm 0,03\%$) berbanding

terbalik dengan sintasan yang paling tinggi ($96,66 \pm 3,33\%$). Hal ini diduga disebabkan semakin tingginya sintasan maka semakin tinggi tingkat kompetisi untuk beradaptasi terhadap lingkungan dan mendapatkan nutrisi untuk pertumbuhan tubuh. LPS dan sintasan ikan uceng populasi Blitar tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan laporan Prakoso *et al.* (2016) yang menghasilkan nilai LPS terbaik sebesar $0,79 \pm 0,33\%$; dan sintasan $86,67 \pm 8,82\%$. Tingkat kompetisi yang semakin tinggi mengakibatkan nilai LPS ikan uceng populasi Temanggung menjadi lebih rendah dibandingkan populasi lainnya. Sebaliknya pada populasi Blitar dengan nilai sintasan lebih rendah mengakibatkan tingkat kompetisi untuk bertahan hidup semakin rendah, sehingga LPS populasi Blitar menjadi lebih tinggi.



Gambar 1. Analisis diskriminan kanonik karakter morfometrik tiga populasi ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) asal Bogor, Temanggung, dan Blitar.

Figure 1. *Canonical discriminant analysis of morphometric character of Nemacheilus fasciatus from Bogor, Temanggung, and Blitar*



Gambar 2. Laju pertumbuhan bobot spesifik selama 40 hari pemeliharaan ikan uceng populasi asal Bogor, Temanggung, dan Blitar.

Figure 2. Specific growth rate of *Nemacheilus fasciatus* from Bogor, Temanggung, and Blitar during 40 days of rearing.

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keturunan, umur, jenis kelamin, jenis makanan, serta kondisi lingkungannya. Pertumbuhan ikan dapat membentuk pola isometrik ($b=3$) saat pertumbuhan panjang seimbang dengan pertumbuhan bobot, atau dapat membentuk pola alometrik positif ($b > 3$) atau pola alometrik negatif ($b < 3$) saat pertumbuhan bobot tidak seimbang dengan pertumbuhannya (Effendie, 1997). Pertumbuhan ikan uceng dari ketiga populasi asal Bogor, Temanggung, dan Blitar selama 40 hari pemeliharaan membentuk pola pertumbuhan isometrik. Hal tersebut didapatkan setelah diketahui nilai b sama dengan 3 ($b=3$) pada ikan uceng yang dipelihara. Faktor kondisi dapat menggambarkan keadaan ikan berdasarkan kapasitas fisiknya untuk bertahan hidup dan bereproduksi. Selain itu, nilai faktor kondisi suatu populasi dapat menggambarkan kualitas dan kuantitas daging yang tersedia untuk dikonsumsi (Fajarwati, 2006).

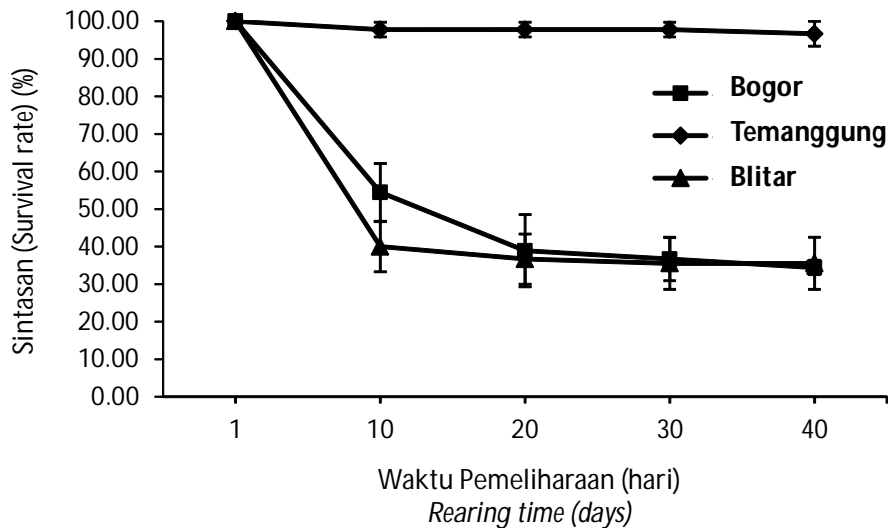
Sintasan

Ketiga populasi ikan uceng asal Bogor, Temanggung, dan Blitar memiliki perbedaan sintasan yang signifikan (Gambar 3). Sintasan ikan uceng populasi Blitar dan Bogor menurun pada hari ke-10 hingga hari ke-40 mencapai 40%-60%, sedangkan populasi asal Temanggung menunjukkan sintasan berkisar 95%-100%. Sintasan pada akhir pemeliharaan ikan uceng tertinggi berasal dari populasi Temanggung sebesar $96,66 \pm 3,33\%$; sedangkan sintasan terendah terdapat pada populasi Bogor sebesar $34,44 \pm 1,92\%$.

Sintasan ikan uceng pada akhir pemeliharaan yang tertinggi yaitu pada populasi Temanggung ($96,66 \pm 3,33\%$). Hal tersebut sesuai dengan persentase polimorfisme dan nilai heterozigositas populasi Temanggung yang memiliki nilai tertinggi. Nilai polimorfisme dan heterozigositas populasi Temanggung tersebut diekspresikan dengan ketahanan dan daya adaptasi terhadap lingkungan yang berbeda sehingga populasi Temanggung dapat bertahan hidup lebih baik dibandingkan populasi lainnya. Sebaliknya, populasi Blitar dan Bogor dengan nilai polimorfisme dan heterozigositas lebih rendah juga menghasilkan sintasan yang lebih rendah.

Faktor Kondisi

Nilai faktor kondisi dari populasi ikan uceng asal Bogor dan Blitar cenderung stabil (Gambar 4) dan tidak terdapat perbedaan nyata ($P > 0,10$) selama 40 hari pemeliharaan. Nilai faktor kondisi populasi ikan uceng asal Temanggung mengalami peningkatan hingga hari ke-30 mencapai $0,65 \pm 0,01$; namun terjadi penurunan pada hari ke-40 menjadi $0,62 \pm 0,01$. Faktor kondisi populasi ikan uceng asal Temanggung pada pengukuran hari ke-10 dan ke-30 mengalami peningkatan dan perbedaan nyata ($P < 0,10$) terhadap nilai faktor kondisi pada awal pemeliharaan. Namun, pada pengukuran hari ke-40 nilai faktor kondisi populasi ikan uceng asal Temanggung tidak berbeda nyata ($P > 0,10$). Faktor kondisi berdasarkan perbandingan pertumbuhan bobot dan panjang ikan uceng selama pemeliharaan cenderung terjadi peningkatan (Gambar 4).

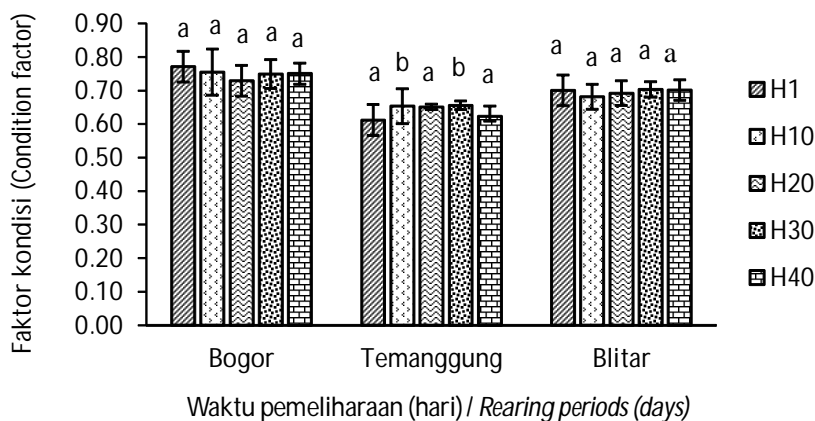


Gambar 3. Sintasan ikan uceng asal Bogor, Temanggung, dan Blitar selama 40 hari pemeliharaan.

Figure 3. Survival rate of *Nemacheilus fasciatus* from Bogor, Temanggung, and Blitar during 40 days of rearing.

Nilai faktor kondisi dari populasi ikan uceng asal Bogor dan Blitar cenderung stabil (Gambar 4) dan tidak terdapat perbedaan nyata ($P > 0,10$) selama 40 hari pemeliharaan. Peningkatan nilai faktor kondisi ikan uceng populasi Temanggung hingga hari ke-30, namun mengalami penurunan pada hari ke-40 menjadi $0,62 \pm 0,01$. Faktor kondisi populasi ikan uceng asal Temanggung pada pengukuran hari ke-10 dan ke-30 mengalami peningkatan dan perbedaan nyata ($P < 0,10$) terhadap nilai faktor kondisi pada awal pemeliharaan. Tetapi pada *sampling* hari ke-40 nilai faktor kondisi populasi ikan uceng asal Temanggung tidak berbeda

nyata ($P < 0,10$). Hal tersebut diduga dapat terjadi karena kepadatan populasi Temanggung masih tinggi hingga akhir pemeliharaan, sehingga kompetisi untuk mendapatkan nutrisi dan melakukan pertumbuhan tubuh juga semakin tinggi. Adanya kompetisi yang tinggi tersebut diduga menyebabkan adanya penurunan faktor kondisi pada ikan uceng populasi Temanggung di akhir pemeliharaan. Semakin tinggi nilai faktor kondisi mengindikasikan bahwa populasi tersebut semakin baik dalam beradaptasi pada kondisi lingkungan yang berbeda dengan habitat alaminya.



Gambar 4. Faktor kondisi ikan uceng asal Bogor, Temanggung, dan Blitar selama 40 hari pemeliharaan.

Figure 4. Condition factor of *Nemacheilus fasciatus* from Bogor, Temanggung, and Blitar during 40 days of rearing.

KESIMPULAN

Ikan uceng asal Temanggung merupakan sumber genetik potensial budidaya dengan tingkat keragaman genetik polimorfisme tertinggi yaitu 34,69% dan heterozigositas 0,153; serta secara fenotipik menunjukkan sintasan terbaik sebesar 97% dan indeks inklusivitas 10%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Deni Irawan, Bambang Priadi, Dedi, dan Sri Sundari atas bantuan yang diberikan selama kegiatan penelitian. Penelitian ini dibiayai oleh DIPA T.A. 2016 Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar Bogor dan kegiatan kerja sama penelitian dengan Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Temanggung.

DAFTAR ACUAN

- Alam, M.S., & Khan, M.M.R. (2001) Intraspecific genetic variation in the Japanese loach (*Misgurnus anguillicaudatus*) revealed by random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4(7), 877-880.
- Asih, S., Subagja, J., Kristanto, A.H., Nugroho, E., & Gustiano, R. (2011). Ikan *Tor soro* hasil domestikasi. Dokumen Permohonan Rilis, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar. Bogor, 26 hlm.
- Ath-Thar, M.H.F., Soelistyowati, D.T., & Gustiano, R. (2014). Performa reproduksi ikan sepat siam (*Trichopodus pectoralis* Regan 1910) asal Sumatera, Jawa, dan Kalimantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 14(3), 201-210.
- Dunham, R.A. (2004). *Aquaculture and fisheries biotechnology*. Alabama (USA): CABI Publishing, 372 pp.
- Effendie, M.I. (1997). *Biologi perikanan*. Yogyakarta (ID): Yayasan Pustaka Nusatama.
- Fajarwati, E.N. (2006). *Aspek eko-biologi ikan lalawak (Barbodes balleroides) pada berbagai ketinggian tempat di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Fishbase. (2017). *Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846) Barred loach. Diunduh pada 20 Maret 2017. Tersedia pada: www.fishbase.org/summary/12265.
- Gustiano, R., Kusmini, I.I., Iskandariah, Arifin, O.Z., Huwoyon, G.H., & Ath-thar, M.H.F. (2013a). Heritabilitas, respon seleksi dan genotip dengan RAPD pada ikan nila F3 (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 8(3), 347-354.
- Gustiano, R., Oktaviani, T., Soelistyowati, D.T., Kusmini, I.I., & Huwoyon, G.H. (2013b). Analisis ragam genotipe RAPD dan fenotipe truss morfometrik pada tiga populasi ikan gabus *Channa striata* (Bloch, 1793). *Berita Biologi*, 12(3), 325-333.
- Heptarina, D., Ath-thar, M.H.F., & Samsudin, R. (2016). Pengelolaan pakan untuk budidaya uceng *Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846). *Prosiding Seminar Nasional Ikan ke-9 Jilid I*, hlm. 249-235.
- Kottelat, M., Whitten, A.J., Kartikasari, S.N., & Wirjoatmojo, S. (1993). *Ikan air tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi*. Edisi Dwi Bahasa Inggris—Indonesia Perplus Edition, Indonesia.
- Kusmini, I.I., Gustiano, R., & Mulyasari. (2011). Karakterisasi genetik ikan kelabau (*Osteochilus kelabau*) dari berbagai lokasi di Kalimantan Barat menggunakan analisis RAPD. *Berita Biologi*, 10(4), 449-454.
- Lorenzen, K., Beveridge, M.C.M., & Mangel, M. (2012). *Cultured fish: integrative biology and management of domestication and interactions with wild fish*. *Biology Review*, 87, 639-660.
- Mahyudin, Soemarmo, & Prayogo, T.B. (2015). Analisis kualitas air dan strategis pengendalian pencemaran air sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *Jurnal PAL*, 6(2), 105-114.
- Miller, M.P. (1997). *Tools for Population Genetic Analysis (TFPGA) version 1.3*. USA: Departement of Biological Science. Northern Arizona University, Arizona, USA.
- Morishima, K., Shiokawa, Y.N., Bando, E., Li, Y.J., Boron, A., Khan, M.M.R., & Arai, K. (2008). Cryptic clonal lineages and genetic diversity in the loach *Misgurnus anguillicaudatus* (teleostei: cobitidae) inferred from nuclear and mitochondrial DNA analyses. *Genetica*, 132, 159-171.
- Mulyasari. (2010). *Karakteristik fenotipe morfomeristik dan keragaman genotipe RAPD (Randomly Amplified Polymorphism DNA) ikan nilem (Osteochilus hasselti) di Jawa Barat*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Prakoso, V.A., Ath-thar, M.H.F., Subagja, J., & Kristanto, A.H. (2016). Pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dengan padat tebar berbeda dalam lingkungan *ex situ*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 11(4), 355-362.
- Sari, R.N., Istirokhatun, T., & Sudarno. (2014). Analisis penentuan kualitas air dan status mutu sungai Progo Hulu Kabupaten Temanggung. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(4), 1-9.
- Siahaan, R., Indrawan, A., Soedharma, D., & Prasetyo, L.B. (2011). Kualitas air Sungai Cisadane, Jawa Barat, Banten. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), 268-273.
- Simatupang, N.F. (2012). *Karakterisasi ragam genetik ikan sepat (Trichogaster pectoralis) berdasarkan*

- analisis RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) dan morfometrik. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sitanggang, L. (2014). *Profil asam lemak dan jaringan baby fish mas (Cyprinus carpio) pada berbagai umur panen*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sneath, P.H.A. (1995). Thirty years of numerical taxonomy. *Systematic Biology*, 44, 281-298.
- Standar Nasional Indonesia [SNI]. (1999). *Produksi induk ikan mas (Cyprinus carpio Linneaus) strain Majalaya kelas induk pokok (Parent Stock)*, 01-6131-1999.
- Strauss, R.E., & Bookstein, F.L. (1982). The truss: body form reconstruction in morphometrics. *System Zoology*, 31, 113-135.
- Subagja, J., Kristanto, A.H., & Sulhi, M. (2013). Domestikasi ikan semah (*Tor douronensis*) melalui pengembangan budidaya. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, hlm. 1-7.
- Subagja, J., Kristanto, A.H., Idil, A., & Ath-thar, M.H.F. (2016). An early ex-situ adaptation of barred loach *Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846). *Proceeding of Asia Pacific Aquaculture 2016*. World Aquaculture Society.
- Tave, D. (1993). *Genetic for Fish Hatchery Managers*. Netherland: Kluwer Academic Publisher, 415 pp.
- Tave, D. (1999). *Inbreeding and brood stock management*. Fisheries Technical Paper, 392. Rome, FAO, 122 pp.