

Polimorfisme Gen *Insulin-like Growth Factor-I* dan Efeknya terhadap Pertumbuhan Ayam Lokal

M.A. MU'IN¹, A. SUPRIYANTONO¹ dan H.T. UHI²

¹ Fakultas Peternakan, Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Papua,
Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari, Papua Barat.

² Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jl. Amban Pantai, Waidema, Manokwari, Papua Barat.

(Diterima dewan redaksi 24 November 2009)

ABSTRACT

MU'IN, M.A., A. SUPRIYANTONO and H.T. UHI. 2010. Polymorphism of Insulin-like growth factor-I (IGF-I) gene and their effect on growth traits in Indonesia native chicken. *JITV* 14(4): 288-294.

The research was aimed is to detect Insulin-like growth factor-I (IGF-I) gene polymorphism and their effect on growth traits in Indonesia natives chicken. Seventy two Indonesian native chicken are going to be used in this research. The polymorphism of IGF-I gene was detected by PCR-RFLP/*Pst*-I. Four growth traits (body weight at 1, 2, 3, and 4 months) were recorded for analyzing the association between IGF-I gene polymorphism and growth performance. The results showed that allele A (621 bp) and allele B (364 and 257 bp) were found in this research. It was found that Indonesian native chicken carried high frequencies of allele A (0.82), and frequencies of IGF-I genotypes (AA, AB, BB) were 68.0, 27.8, and 4.2%, respectively. When compared to the IGF-I genotypes, the BB genotype had the highest body weight at 1, 2, 3, and 4 month ($P < 0.05$). The results showed that the B allele was positive of associated to a higher growth rate. Therefore, these results suggest that there is a possibility of IGF-I genotypes acting as a molecular marker for growth rate of Indonesia native.

Key words: Polymorphism, IGF-I, Polecular Marker, Growth, Indonesia Native

ABSTRAK

MU'IN, M.A., A. SUPRIYANTONO dan H.T. UHI. 2010. Polimorfisme gen *Insulin-like growth factor-I* (IGF-I) dan efeknya terhadap pertumbuhan ayam lokal. *JITV* 14(4): 288-294.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi polimorfisme gen *Insulin-like growth factor-I* (IGF-I) dan mempelajari efeknya terhadap pertumbuhan ayam lokal. Tujuh puluh dua ayam lokal (ayam lokal Indonesia) digunakan dalam penelitian ini. Polimorfisme gen IGF-I dideteksi menggunakan PCR-RFLP/*Pst*-I. Empat sifat pertumbuhan (bobot hidup umur 1, 2, 3, dan 4 bulan) dicatat untuk keperluan analisis hubungan antara polimorfisme gen IGF-I dan pertumbuhannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alel A (621 bp) dan alel B (364 and 257 bp) ditemukan dalam penelitian ini. Pada ayam lokal, frekuensi alel A ditemukan dengan frekuensi yang tinggi (0,82), dan frekuensi genotip AA, AB, dan BB ditemukan berturut-turut sebesar 68,0, 27,8, dan 4,2%. Bila dibandingkan diantara genotip yang ditemukan, ayam lokal bergenotip BB menampilkan bobot hidup yang tertinggi ($P < 0,05$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alel B berhubungan positif dengan pertumbuhan cepat. Dengan demikian, diyakini bahwa genotip IGF-I dapat dimanfaatkan sebagai marka molekuler untuk pertumbuhan ayam lokal.

Kata kunci: Polimorfisme, IGF-I, Marka Molekuler, Pertumbuhan, Ayam Lokal

PENDAHULUAN

Growth hormone (GH) dan *Insulin-like growth factor-I* (IGF-I) adalah hormon yang berperan penting terhadap pertumbuhan tulang dan otot pada hewan (CURI *et al.*, 2005). *Insulin-like Growth Factor-I* merupakan protein penghantar sebagian besar pengaruh GH, struktur serta fungsinya serupa insulin tetapi efek memacu pertumbuhannya jauh lebih kuat (HADLEY, 1992). GLUCKMAN *et al.* (1987) menyatakan bahwa target GH secara langsung maupun melalui IGF-I adalah menstimulir proses-proses anabolik, seperti

pembelahan sel, pertumbuhan tulang, dan sintesis protein.

Insulin-like growth factor-I pada ayam merupakan protein yang tersusun atas 70 asam amino (BALLARD *et al.*, 1990). Hormon IGF-I pada ayam disandi oleh sebuah gen yang terletak pada kromosom 1 dekat dengan sentromer (KLEIN *et al.*, 1996). KAJIMOTO dan ROTWEIN (1991) menemukan bahwa gen IGF-I pada ayam terdiri dari empat *exon* dan tiga *intron* dan panjangnya lebih dari 50 kb dan dalam gen terdapat tujuh daerah yang mengandung elemen berulang (*repetitive element*). Menggunakan teknik PCR-

RFLP/*Pst*I, dapat terdeteksi adanya polimorfisme nukleotida tunggal (*single nucleotide polymorphism*, SNP) dalam 5' *region* gen IGF-I pada ayam dan telah ditemukan tiga genotip IGF-I pada jenis ternak ini: AA, AB dan BB (NAGARAJA *et al.*, 2000; SCO *et al.*, 2001).

Pada ayam lokal Cina (*Ningdu Yellow chicken* dan *Wanzai Yellow chicken*), genotip BB dari gen IGF-I cenderung memiliki pertumbuhan lebih baik (WANG *et al.*, 2002). Namun, SCO *et al.* (2001) menemukan bahwa perbedaan genotip IGF-I pada ayam lokal Korea: *Korean Native Ogol chicken* (KNOC), tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap bobot hidup ayam betina, walaupun demikian pada jantan bergenotip BB memiliki bobot hidup umur 30 minggu lebih berat dibandingkan dengan genotip AA. NAGARAJA *et al.* (2000) juga menemukan bahwa perbedaan genotip IGF-I tidak memberikan perbedaan penampilan bobot hidup umur 140, 265 dan 365 hari, tetapi secara rata-rata ayam bergenotip BB memiliki bobot hidup lebih berat dibandingkan dengan ayam bergenotip AA.

Pada ayam eksotik (*Lohmann*), genotip BB memiliki frekuensi lebih tinggi dibandingkan dengan bangsa ayam lokal Cina yang diteliti: *Taihe silky fowl*, *Dongxiang luke*, dan *Yugan wuhei*, kecuali *Chongren chicken* (WANG *et al.*, 2004). Penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa genotip AA ditemukan memiliki frekuensi sangat rendah (3,5%) pada bangsa ayam eksotik: *White Leghorn* (NAGARAJA *et al.*, 2000), sebaliknya genotip AA ini ditemukan memiliki frekuensi yang tinggi pada ayam Korea: *Korean Native Ogol chicken* (SCO *et al.*, 2001). Penemuan ini memberikan petunjuk bahwa alel A memiliki frekuensi lebih tinggi pada bangsa ayam lokal dibandingkan ayam eksotik.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian di atas, maka polimorfisme gen IGF-I diharapkan dapat pula teridentifikasi pada populasi ayam lokal dan memberi efek terhadap pertumbuhannya, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai marka molekuler untuk perbaikan genetik pertumbuhan ayam lokal.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian ini adalah (1) telur tetas ayam lokal yang diperoleh secara acak dari beberapa peternak di Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat, serta anak-anak ayam lokal yang diperoleh dari hasil penetasan tersebut; (2) DNA genom yang diisolasi dari sampel darah ayam lokal penelitian.

Penelitian berlangsung dalam tiga tahap kegiatan. Tahap I: penetasan telur dan pemeliharaan ayam lokal penelitian hingga umur 4 bulan. Tahap II: identifikasi polimorfisme gen IGF-I ayam lokal penelitian. Tahap III: kajian efek gen polimorfik IGF-I terhadap

pertumbuhan (bobot hidup umur 1, 2, 3, dan 4 bulan) ayam lokal penelitian.

Penetasan telur dan pemeliharaan ayam lokal

Kegiatan ini dilaksanakan di Taman Ternak, Fakultas Peternakan, Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Papua, Manokwari. Waktu pelaksanaan selama 5 (lima) bulan: April s/d. Agustus 2009. Pada tahap ini, sejumlah telur tetas ayam lokal ditetaskan menggunakan alat tetas buatan. Anak-anak ayam yang menetas (72 ekor) dipelihara dalam kondisi lingkungan yang diseragamkan hingga umur empat bulan. Ransum komersial dan air minum diberikan secara *ad libitum* selama pemeliharaan. Bobot hidup ayam lokal penelitian ditimbang pada umur 1, 2, 3 dan 4 bulan. Sampel ayam-ayam lokal penelitian diambil melalui vena *brachialis* sebanyak 1 ml per ekor dan ditampung dalam tabung berisi antikoagulan (K_3 EDTA), dimasukkan ke dalam termos berisi es dan dibawa ke Pusat Studi Bioteknologi, UGM, Yogyakarta.

Identifikasi Polimorfisme Gen IGF-I

Kegiatan ini dilaksanakan di Pusat Studi Bioteknologi, UGM, Yogyakarta. Waktu pelaksanaan 1 (satu) bulan: September 2009. Pada tahap ini, pertama-tama dilakukan isolasi DNA genom dari sampel-sampel darah ayam penelitian menggunakan metode ekstraksi *phenol-chloroform* (SAMBROK *et al.*, 1989). DNA genom yang diperoleh, diukur konsentrasi dan kemurnian DNA dengan spektrofotometer pada OD₂₆₀ dan OD₂₈₀. Selanjutnya, fragmen DNA spesifik berukuran 621 bp terletak pada daerah sisi 5' (5'-*region*) dari gen IGF-I diamplifikasi menggunakan primer, IGF-IF: 5'-GAC-TAT-ACA-GAA-AGA-ACC-CAC-3' dan IGF-IR: 5'-TAT-CAC-TCA-AGT-GGC-TCA-AGT-3'. Amplifikasi dilakukan dalam kondisi PCR yang diprogram sebagai berikut: denaturasi awal pada temperatur 94°C selama 5 menit, dilanjutkan 35 siklus dengan setiap siklus terdiri dari denaturasi: 94°C selama 45 detik, *annealing*: 60°C selama 45 detik dan ekstensi: 72°C selama 60 detik; dan final ekstensi pada temperatur 72°C selama 10 menit.

Produk PCR berupa fragmen DNA berukuran 621 bp dari gen IGF-I, didigesti dengan enzim *Pst*I (5'.CTGCA▼G..3'). Proses digesti dilakukan pada temperatur 37°C selama 2 jam. Produk digesti di elektroforesis pada gel agarose 2% mengandung *GoldView Nucleic Acid Stain* dalam bufer TBE, dengan melibatkan *marker* DNA untuk membantu mengidentifikasi pita-pita yang muncul. Hasil elektroforesis diperiksa dibawah sinar *ultraviolet*. Berdasarkan petunjuk NAGARAJA *et al.* (2000), alel A diperlihatkan dengan sebuah pita (fragmen DNA)

berukuran 621 bp dan alel B diperlihatkan dengan dua buah pita berukuran 364 dan 257 bp. Dengan demikian elektroforegram dari individu bergenotip AA diperlihatkan dengan sebuah pita berukuran 621 bp; genotip AB: 3 pita, yaitu berukuran 621 bp, 364 bp dan 257 bp; dan genotip BB: 2 pita, yaitu berukuran 364 bp dan 257 bp.

Frekuensi alel dan genotip IGF-I pada ayam lokal penelitian, dihitung dengan rumus sebagai berikut (WARWICK *et al.*, 1983):

$$\text{Alel A} = \frac{\sum \text{alel A}}{\sum (\text{alel A} + \text{alel B})}$$

$$\text{Alel B} = \frac{\sum \text{alel B}}{\sum (\text{alel A} + \text{alel B})}$$

$$\text{Genotip AA} = \left(\frac{\sum \text{genotip AA}}{\sum \text{individu dalam populasi}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Genotip AB} = \left(\frac{\sum \text{genotip AB}}{\sum \text{individu dalam populasi}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Genotip BB} = \left(\frac{\sum \text{genotip BB}}{\sum \text{individu dalam populasi}} \right) \times 100\%$$

Bila hasil penghitungan frekuensi alel terbanyak dari lokus yang dipelajari tidak melebihi 99% (HARRIS, 1994), maka lokus IGF-I pada ayam lokal tersebut bersifat polimorfik.

Kajian efek Gen Polimorfik IGF-I terhadap pertumbuhan ayam lokal

Kegiatan ini dilaksanakan di Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Ternak, Fakultas Peternakan, Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Papua, Manokwari, Papua Barat. Waktu pelaksanaan selama 2 (dua) bulan: Oktober s/d. Nopember 2009.

Bobot hidup ayam lokal penelitian umur 1, 2, 3, dan 4 bulan, dikoreksi kearah rata-rata bobot hidup ayam lokal jantan penelitian. Tujuannya adalah menghilangkan faktor perbedaan jenis kelamin. Cara mengkoreksi bobot hidup yang dimaksud, sebagai berikut:

(a). Menghitung angka koreksi bobot hidup dari masing-masing umur ayam yang diamati (AK_i) dengan cara membagi rata-rata bobot hidup ayam lokal jantan penelitian pada umur pengamatan tertentu (RJ_i) dengan rata-rata bobot hidup ayam lokal betina penelitian dari umur pengamatan tertentu yang sama (RB_i). Jadi, $AK_i = RJ_i / RB_i$, dimana $i = 1, 2, \dots, 4$.

(b). Bobot hidup terkoreksi pada umur tertentu (BBT_i) adalah bobot hidup ayam betina penelitian pada umur pengamatan tertentu (BBB_i) dikalikan dengan AK_i ; atau bobot hidup ayam jantan penelitian pada umur pengamatan tertentu (BBJ_i) dikalikan dengan satu. Jadi, pada ayam betina, $BBT_i = BBB_i \times AK_i$, sedangkan pada ayam jantan, $BBT_i = BBJ_i \times 1$, dimana $i = 1, 2, \dots, 4$.

Bobot hidup terkoreksi dari ayam lokal penelitian ditabulasikan berdasarkan genotip IGF-I yang

ditemukan, kemudian dilakukan analisis variansi untuk mempelajari efek gen polimorfik IGF-I pada pertumbuhan ayam lokal penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Polimorfisme Gen IGF-I ayam lokal

Isolasi DNA telah berhasil dilakukan terhadap 72 sampel darah ayam lokal penelitian. Hasil pemeriksaan sampel DNA ayam lokal penelitian secara spektrofotometri pada panjang gelombang 260 nm (OD_{260}) dan panjang gelombang 280 nm (OD_{280}) menunjukkan bahwa konsentrasi dan kemurnian DNA yang diperoleh bervariasi antara ayam penelitian. Beberapa sampel DNA yang tingkat kemurniannya masih rendah (nilai rasio OD_{260} dan OD_{280} yang diperoleh lebih rendah dari 1,8), namun secara umum kondisi sampel DNA pada umumnya baik. Rata-rata konsentrasi sampel DNA diatas 100 $\mu\text{g/ml}$ ($208,86 \pm 77,78 \mu\text{g/ml}$), dengan rata-rata kemurnian sebesar $1,94 \pm 0,34$. Perolehan tingkat kemurnian ini berada dalam kisaran normal, yaitu 1,8 – 2,0 (KRIBY, 1990; ARTAMA, 1991; MULADNO, 2002). Dengan demikian DNA genom tersebut cukup baik untuk dilakukan analisis PCR-RFLP.

Gen IGF-I pada ayam terletak pada kromosom 1, dekat dengan sentromer (KLEIN *et al.*, 1996), panjangnya lebih dari 50 kb dan terdiri dari empat *exon* dan tiga *intron* (KAJIMOTO dan ROTWEIN, 1991). Fragmen DNA spesifik dari gen IGF-I ayam yang menjadi target dalam penelitian ini merupakan bagian dari gen IGF-I berukuran 621 bp, yang terletak pada 5' *region*. Amplifikasi terhadap fragmen DNA spesifik tersebut pada ayam-ayam penelitian telah berhasil dilakukan. Berdasarkan penelitian terdahulu dilaporkan bahwa di dalam fragmen DNA spesifik tersebut mengandung SNP (*single nucleotide polymorphism*). Mutasi titik yang terdapat di dalam fragmen DNA spesifik dari gen IGF-I tersebut disebabkan adanya substitusi (transversi) sebuah nukleotida *cytosine* (C) dengan *thymine* (G), dan dapat dideteksi menggunakan *PstI* (LI *et al.*, 2008).

Hasil digesti dengan enzim restriksi *PstI* terhadap produk PCR (fragmen DNA berukuran 621 bp terletak pada '5-*region* dari gen IGF-I) ayam-ayam penelitian menghasilkan dua macam alel yang dapat dibedakan dengan jelas, yaitu alel A (dicirikan dengan sebuah pita berukuran 621 bp) dan alel B (dicirikan dengan dua pita berukuran 364 bp dan 257 bp). Hasil penelitian ini sama seperti yang dilaporkan penelitian terdahulu (WANG *et al.*, 2004; LI *et al.*, 2008).

Alel A ditunjukkan dengan gagalnya enzim restriksi *PstI* menemukan sekuen DNA yang dikenali di sepanjang produk PCR sehingga gagal memotong

produk PCR tersebut. Akibatnya ukuran produk PCR sebelum dan sesudah didigesti dengan enzim restriksi *PstI* tetap sama, yaitu 621 bp. Sebaliknya, alel B ditunjukkan dengan berhasilnya *PstI* menemukan sekuen DNA yang dikenali (5'.CTGCA▼G..3') di sepanjang produk PCR dan berhasil memotong produk PCR tersebut menjadi dua fragmen berukuran 364 bp dan 257 bp. Gambar 1 adalah hasil elektroforesis yang memperlihatkan genotip IGF-I yang ditemukan pada ayam-ayam penelitian.

Tabel 1 menyajikan frekuensi alel dan genotip IGF-I, serta hasil uji χ^2 berdasarkan frekuensi alel dari gen polimorfik IGF-I pada populasi ayam lokal penelitian, dimana terlihat bahwa alel A merupakan alel terbanyak yang ditemukan (*common allele*), dengan frekuensi mencapai 0,82. Pada beberapa bangsa ayam lokal Cina, ditemukan pula fenomena yang sama, yaitu alel A memiliki frekuensi lebih tinggi dibandingkan alel B: Taihe silky fowl (alel A = 0,533), Dongxiang luke (alel A = 0,675), Yogan wuhei (alel A = 0,540), Chongren chicken (alel A = 0,590), Ningdu Y. chicken (alel A = 0,624), dan Wanzhai Y. chicken (alel A = 0,512) (Wang *et al.*, 2004). Hal yang sama juga ditemukan pada ayam lokal Korea: *Korean Native Ogor Chicken* (frekuensi alel A = 0,7) (Sco *et al.*, 2001). Sebaliknya, alel B (0,791) pada populasi ayam eksotik: *Lohmann*, memiliki frekuensi jauh lebih tinggi dibandingkan dengan alel A (WANG *et al.*, 2004). Penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa genotip AA ditemukan memiliki frekuensi sangat rendah (3,5%) pada bangsa ayam eksotik: *White Leghorn* (NAGARAJA *et al.*, 2000). Berdasarkan hasil penelitian ini dan beberapa penelitian terdahulu, dapat dikatakan bahwa alel A dari gen IGF-I merupakan alel umum (*common allele*) pada populasi ayam lokal, dan alel B dari gen IGF-I merupakan alel umum (*common allele*) pada populasi ayam eksotik.

Berdasarkan frekuensi alel dari gen polimorfik IGF-I pada populasi ayam lokal penelitian maka telah dilakukan pula uji Khi-Kuadrat (χ^2), untuk mengetahui keseimbangan genetik populasi ayam lokal penelitian tersebut. Hasil uji χ^2 (Tabel 1) menunjukkan bahwa distribusi genotip IGF-I populasi ayam lokal penelitian tersebut berada dalam keseimbangan (*equilibrium*) ($P > 0,05$). Banyaknya pengamatan (*observed*) dan banyaknya yang diharapkan (*expected*) dari genotip IGF-I pada populasi ayam lokal dalam penelitian ini memperlihatkan perbandingan yang relatif sama untuk semua genotip. Hal ini menunjukkan bahwa dalam populasi ayam lokal, khususnya di wilayah penelitian, tidak ditemukan adanya faktor-faktor pengganggu keseimbangan genetik populasi (migrasi, seleksi, mutasi, *genetic drift*) secara mencolok.

Berdasarkan hasil penelitian ini maka gen IGF-I pada ayam lokal dikategorikan sebagai gen polimorfik, karena frekuensi alel yang umum ditemukan tidak lebih

dari 0,99 (HARRIS, 1994). Penemuan sifat polimorfik gen IGF-I pada ayam lokal ini membuka peluang untuk dikaji hubungannya dengan sifat-sifat kuantitatif, termasuk sifat pertumbuhannya, dalam rangka menemukan marka molekuler sifat-sifat kuantitatif ayam lokal yang bernilai ekonomi.

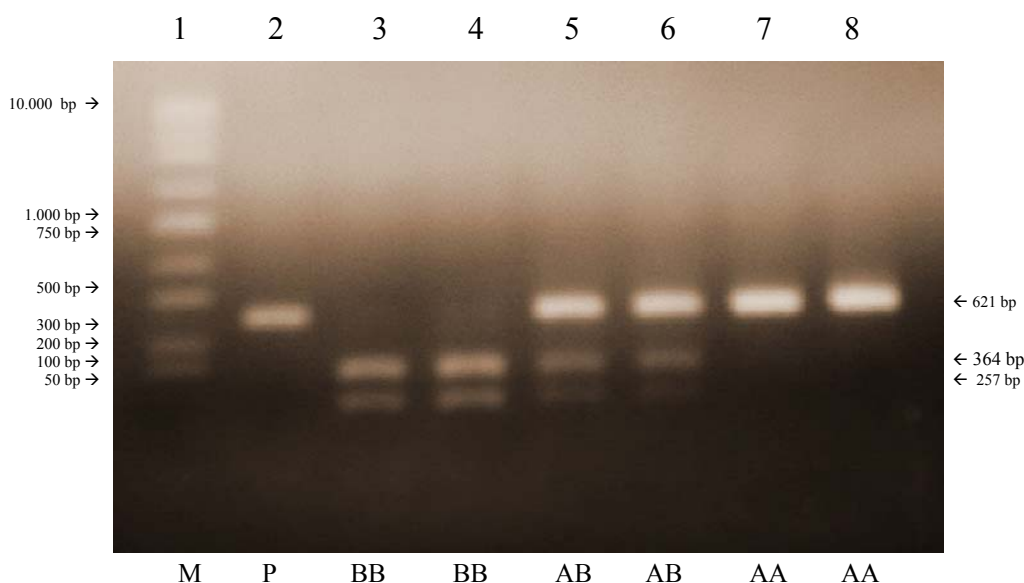
Efek Gen Polimorfik IGF-I terhadap pertumbuhan ayam lokal

Rata-rata bobot hidup ayam penelitian pada umur 1, 2, 3, dan 4 bulan yang dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin dan data bobot hidup terkoreksi ke rata-rata bobot hidup ayam lokal jantan, disajikan pada Tabel 2. Pada tabel tersebut terlihat bahwa bobot hidup ayam lokal jantan lebih berat ($P < 0,05$) dibandingkan ayam lokal betina pada semua umur pengamatan. Hal ini merupakan fenomena yang umum ditemukan pada hampir semua hewan eukariot. Faktor hormon kelamin (steroid kelamin) merupakan penyebab terjadinya perbedaan pertumbuhan jantan dan betina (HAMMOND *et al.*, 1984).

Sebagaimana diketahui bahwa penampilan atau fenotip dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan (WARWICK *et al.*, 1983; HARDJOSUBROTO, 1994). Oleh karena itu, potensi genetik suatu sifat ternak hanya dapat diketahui apabila faktor lingkungan ditiadakan (diseragamkan) sehingga fenotip yang ditampilkan merupakan cerminan dari efek faktor genetik semata. Faktor jenis kelamin ayam lokal dalam penelitian ini dapat dikategorikan sebagai faktor lingkungan (WARWICK *et al.*, 1983; HARDJOSUBROTO, 1994). Sehubungan dengan hal tersebut, maka untuk meningkatkan akurasi dalam menganalisis efek gen polimorfik terhadap pertumbuhan ayam lokal penelitian, perbedaan jenis kelamin ini harus ditiadakan. Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah melakukan koreksi bobot hidup ayam lokal betina ke arah rata-rata bobot hidup ayam lokal jantan. Dengan cara ini maka pengaruh perbedaan jenis kelamin terhadap bobot hidup menjadi ditiadakan ($P > 0,05$).

Berdasarkan data bobot hidup terkoreksi ayam lokal penelitian, telah dipelajari efek gen polimorfik IGF-I terhadap pertumbuhan ayam lokal penelitian. Hasil analisis statistika mengenai efek genotip IGF-I terhadap bobot hidup umur 1, 2, 3, dan 4 bulan, disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan angka rata-rata bobot hidup ayam lokal penelitian (Tabel 3) terlihat bahwa ayam lokal bergenotip AA memiliki bobot hidup terendah, kemudian ayam lokal bergenotip AB memiliki bobot hidup lebih tinggi dibandingkan dengan ayam lokal bergenotip AA, dan ayam lokal bergenotip BB memiliki bobot hidup tertinggi diantara ayam lokal bergenotip lainnya yang ditemukan pada penelitian ini. Pola demikian berlaku pada semua umur pengamatan, dan



Gambar 1. Hasil elektroforesis PCR-RFLP *PstI* lokus IGF-I ayam lokal penelitian. Lajur 1: marka DNA (50 bp hingga 10.000 bp); lajur 2: produk PCR (uncut, 621 bp); lajur 3 dan 4: genotip BB (364 bp dan 257 bp); lajur 5 dan 6: genotip AB (621 bp, 364 bp dan 257 bp); lajur 7 dan 8: genotip AA (621 bp)

Tabel 1. Frekuensi alel dan genotip serta uji χ^2 terhadap genotip IGF-I populasi ayam lokal penelitian

Jumlah	Genotip			Frekuensi alel		χ^2
	AA	AB	BB	A	B	
<i>Observed</i>	49 (68,0%)	20 (27,8%)	3 (4,2%)	0,82	0,18	0,2720
<i>Expected</i>	48,4128	21,2544	2,3328			

$\chi^2_{0,05; 2} = 5,99$

Tabel 2. Rata-rata bobot hidup ayam lokal penelitian umur 1, 2, 3, dan 4 bulan

Bobot hidup	Jantan (n=37)	Betina (n=35)	Terkoreksi ke arah jantan (n=72)
Umur 1 bulan	343,8 ± 56,4 ^a	305,7 ± 60,3 ^b	342,2 ± 61,4
Umur 2 bulan	735,4 ± 156,7 ^a	566,6 ± 125,9 ^b	735,4 ± 158,9
Umur 3 bulan	1240,0 ± 306,7 ^a	867,1 ± 172,8 ^b	1240,0 ± 277,4
Umur 4 bulan	1774,1 ± 413,2 ^a	1222,3 ± 292,1 ^b	1774,0 ± 415,5

Superskrip yang berbeda dalam satu baris menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($P < 0,05$)

Tabel 3. Pertumbuhan ayam lokal penelitian berdasarkan genotip IGF-I

Bobot hidup	Genotip IGF-I		
	AA (n=49)	AB (n=20)	BB (n=3)
Umur 1 bulan	338,2 ± 59,0 ^a	336,40 ± 58,3 ^a	485,0 ± 91,4 ^b
Umur 2 bulan	705,7 ± 147,1 ^a	762,7 ± 139,8 ^a	1037,2 ± 158,8 ^b
Umur 3 bulan	1209,7 ± 278,4 ^a	1251,8 ± 247,1 ^a	1655,8 ± 89,0 ^b
Umur 4 bulan	1725,9 ± 414,7 ^a	1798,1 ± 376,7 ^a	2399,0 ± 73,4 ^b

Superskrip yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata ($P < 0,005$)

tampak disini bahwa alel B memiliki sumbangan positif terhadap bobot hidup ayam lokal.

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa ayam lokal bergenotip BB secara signifikan ($P < 0,05$) lebih unggul dalam menampilkan bobot hidup pada semua umur pengamatan dibandingkan dengan genotip AA maupun AB. Sedangkan antara ayam lokal bergenotip AA dan AB, tidak ada perbedaan penampilan bobot hidup yang berarti ($P > 0,05$) pada semua umur pengamatan. Hasil penelitian ini sama seperti yang ditemukan oleh WANG *et al.* (2002), dimana genotip BB pada ayam lokal Cina: *Ningdu Yellow chicken* dan *Wanzai Yellow chicken*, cenderung memiliki pertumbuhan lebih baik; pada umur 4 bulan, *Ningdu Yellow chicken* bergenotip BB memiliki bobot hidup lebih berat ($P < 0,05$) dibandingkan dengan *Ningdu Yellow chicken* bergenotip AA; sedangkan bobot hidup umur 2 bulan, *Wanzai Yellow chicken* bergenotip BB lebih tinggi dibandingkan *Wanzai Yellow chicken* bergenotip AA, dan bobot hidup umur 4 bulan, *Wanzai Yellow chicken* bergenotip BB lebih berat dibandingkan dengan *Wanzai Yellow chicken* bergenotip AA maupun AB.

Peneliti lain menemukan bahwa perbedaan genotip IGF-I pada ayam lokal Korea: *Korean Native Ogo chicken* (KNOC), tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap bobot hidup ayam betina, tetapi pada jantan bergenotip BB memiliki bobot hidup umur 30 minggu lebih berat dibandingkan genotip AA (SCO *et al.*, 2001). NAGARAJA *et al.* (2000) juga menemukan bahwa genotip IGF-I tidak memberikan perbedaan bobot hidup umur 140, 265 dan 365 hari, tetapi berdasarkan angka rata-ratanya memiliki pola yang sama, yaitu ayam bergenotip BB memiliki bobot hidup lebih berat dibandingkan dengan ayam bergenotip AA.

KESIMPULAN

Ditemukan tiga genotip IGF-I pada populasi ayam lokal, yaitu AA, AB dan BB, dengan frekuensi berturut-turut sebesar 68,0; 27,8; and 4,2%. Alel A merupakan alel yang umum ditemukan (*common allele*) pada ayam lokal dengan frekuensi mencapai 0,82. Alel B berhubungan positif dengan sifat pertumbuhan ayam lokal, sehingga ayam lokal bergenotip BB memiliki bobot hidup (umur 1, 2, 3 dan 4 bulan) terberat dibandingkan dengan ayam bergenotip AA dan AB. Sifat polimorfik gen IGF-I pada ayam lokal dapat dimanfaatkan sebagai marka molekuler pertumbuhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Badan Litbang Pertanian Jakarta, yang telah mendanai penelitian ini

melalui program penelitian KKP3T Tahun 2009, Nomor SPK: 766/LB.620/I.1/2/2009, Tanggal: 20 Pebruari 2009.

DAFTAR PUSTAKA

- ARTAMA, W.T. 1991. *Rekayasa Genetika*. Pusat Antar Universitas-Bioteknologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- BALLARD, F.J., R.J. JOHNSON, P.C. OWENS, G.L. FRANCIS, F.M. UPTON, J.P. MCMURTRY and J.C. WALLACE. 1990. Chicken insulin-like growth factor-I: Amino acid sequence, radioimmunoassay, and plasma levels between strains and during growth. *Gen. Comp. Endocrinol.* 79: 459-468.
- CURI, R.A., H.N. OLIVEIRA, A.C. SILVEIRA and C.R. LOPES. 2005. Association between IGF-I, IGF-IR and GHRH gene polymorphism and growth and carcass traits in beef cattle. *Livest. Prod. Sci.* 94: 159-167.
- GLUCKMAN, P.D., B.H. BREIER and S.R. DAVIS. 1987. Physiology of the somatotrophic axis with particular reference to the ruminant. *J. Dairy Sci.* 70: 442-466.
- HADLEY, M.E., 1992. *Endocrinology*. 3rd Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632.
- HAMMOND, J.JR., J.C. BOWMAN and T.R. ROBINSON. 1984. *Hammond's Farm Animals*. 5th ed. Pergamon Press.
- HARDJOSUBROTO, W. 1994. *Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan*. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- HARRIS, H., 1994. *Dasar-Dasar Genetika Biokemis Manusia*. Edisi ketiga, diperbaharui Penerjemah: dr. Abdul Salam M. Sofro, Ph.D. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- HASIM. 2005. Heterosis Bobot Badan Ayam lokal Umur 2 Bulan Hasil Persilangan Ayam Bangkok, Legund dan Ayam lokal. *Skripsi Sarjana Peternakan*, UNIPA, Manokwari.
- KAJIMOTO, Y. and P. ROTWEIN. 1991. Structure of the chicken insulin-like growth factor-I gene reveals conserved promoter elements. *J. Biol. Chem.* 266: 9724-9731.
- KIRBY, L.T. 1990. *DNA Fingerprinting: An Introduction*. M. Stockton Press. New York.
- KLEIN, S., D.R. MORRICE, H. SANG, L.B. CRITTENDEN and D.W. BURT. 1996. Genetic and physical mapping of chicken IGF-I gene to chromosome 1 and conservation of syteny with other vertebrate genomes. *J. Hered.* 87: 10-14.
- LI, H., W. ZHU, K. CHEN, X. WU, Q. TANG and Y. GAO, 2008. Associations between GHR and IGF-I gene polymorphism, and reproductive traits in Wenchang chickens. *Turkey J. Vet. Anim. Sci.* 32: 281 - 285.

- MULADNO. 2002. *Seputar Teknologi Rekayasa Genetika*. Pustaka Wirausaha Muda dan USESE Foundation, Bogor.
- NAGARAJA, S.C., S.E. AGGREY, J. YAO, D. ZADWORNY, R.W. FAIRFULL and U. KUHNLEIN. 2000. Traits association of a genetic marker near the IGF-I gene in egg-laying chickens. *J. Heredity*. 91: 150-156.
- SAMBROOK, J., E.F. FRITSCH and T. MANIATIS. 1989. *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. 2nd Ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press. USA.
- SCO, D.S., J.S. YUN, W.J. KANG, G.J. JEON, K.C. HONG and Y. KO. 2001. Association of insulin-like growth factor-I gene polymorphism with serum IGF-I concentration and body weight in Korea native Ogol Chicken. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 14: 915-921.
- WANG, W., K. OUYANG, J. OUYANG, H. LI, S. LIN and H. SUN. 2004. Polymorphism of insulin-like growth factor I gene in six chicken breeds and its relationship with growth traits. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17: 301 – 304.
- WARWICK, E.J., J.M. ASTUTI dan W. HARDJOSUBROTO. 1983. *Pemuliaan Ternak*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- WENJUN, W., L. HUANG, K. CHEN, J. GAO, J. REN, H. AI and W. LIN. 2002. Polymorphism of insulin-like growth factor-I gene in 13 pig breeds and its relationship with pig growth and carcass traits. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15: 1391-1394.