

# **BAB 7**

## **Analisis Polimorfisme Gen *GH* Untuk Produktivitas Ternak Sapi PO**

Beberapa kajian dilaporkan bahwa genotip *Msp1+/+* dan *Msp1+/-* dapat digunakan sebagai gen kandidat dalam seleksi ternak sapi untuk program peningkatan produktifitas dan pemuliaan. Kedua genotip tersebut memiliki korelasi yang kuat terhadap peningkatan bobot badan dibandingkan dengan genotip *Msp1-/-* pada induk sapi perah Grati (Maylinda, 2011). Sebaliknya, genotip ini tidak berkorelasi kuat dengan bobot badan, lingkaran dada dan panjang badan ternak sapi lokal Indonesia bangsa local pesisir pantai Barat Sumatera (Jakaria, et al. 2007). Tujuan kajian ini mengevaluasi polimorfisme gen GH restriksi enzim *Msp1* dan kaitannya dengan performan produksi termasuk bobot badan, lingkaran dada, panjang badan dan pertambahan bobot badan harian sapi PO yang dikawinkan metode IB di Sulawesi Utara. Analisis data telah diuraikan pada Bab 6.

### **A. Polimorfisme Gen *GH* Dalam Kelompok Induk Superior dan Inferior**

Induk tua yang memiliki anak hasil perkawinan IB dalam kajian ini berjumlah 37 ekor. Karena adanya variasi yang besar performan produksi berupa berat ternak sapi oleh petani peternak di desa Tumaratas dalam kajian ini, maka berat badan induk sapi yang dilibatkan dalam kajian ini telah dibagi ke dalam kelompok induk superior sebanyak 20 ekor dan kelompok induk inferior sebanyak 17 ekor (Tabel 7.1). Jumlah induk tua (G0) yang memperlihatkan polimorfisme pada

lokus hormon pertumbuhan hasil restriksi enzim *MspI* dengan genotip  $MspI^{+/+}$ ,  $MspI^{+/-}$  and  $MspI^{-/-}$  teridentifikasi secara berurutan masing-masing 5, 14 dan 18 ekor. Telah diamati pula bahwa frekuensi alel  $MspI^{+}$  dan  $MspI^{-}$  adalah masing-masing 0,45 dan 0,55 pada kelompok induk superior; dan masing-masing 0,18 dan 0,82 pada kelompok induk inferior (Tabel 7.1). Level heterosigositas pada lokus ini adalah 0,32 (Bab 6) dan lebih tinggi dibandingkan nilai polimorfisme minimum yang dapat diterima (0.01) sebagaimana dilaporkan oleh Dorak (2006), yang mengindikasikan bahwa induk tetua PO adalah bersifat polimorfik dalam lokasi kajian ini.

**Table 7.1. Frekuensi Alel  $MspI^+$  dan  $MspI^-$  Pada Lokus  $GH$  Induk Sapi PO dan Anak Hasil Perkawinan Dengan Teknik IB**

Frekuensi Alel Induk Betina (G0) <sup>*)</sup>	Frekuensi Genotip Induk (♀) Kawin IB Dengan Pejantan: Krista (♂ $Kr^{+/+}$ ) dan Tunggul (♂ $Tu^{-/-}$ )						Frekuensi Alel Anak Hasil IB (G1) <sup>**)</sup>
	♀ ( $MspI^{+/+}$ ) x		♀ ( $MspI^{+/-}$ ) x		♀ ( $MspI^{-/-}$ ) x		
	♂ $Kr^{+/+}$	♂ $Tu^{-/-}$	♂ $Kr^{+/+}$	♂ $Tu^{-/-}$	♂ $Kr^{+/+}$	♂ $Tu^{-/-}$	
<sup>1)</sup> Kelompok Induk Betina Superior (KIB_Sup):	KIB_Sup:	KIB_Sup:	KIB_Sup:	KIB_Sup:	KIB_Sup:	KIB_Sup:	Lahir dari KIB_Sup:
$MspI^+ = 0.45^{*)}$	1	1	9	5	2	2	$MspI^+ = 0.50^{**)}$
$MspI^- = 0.55^{*)}$							$MspI^- = 0.50^{**)}$
<b>n = 20</b>							<b>n = 20</b>
<sup>2)</sup> Kelompok Induk Betina Inferior (KIB_Inf):	KIB_Inf:	KIB_Inf:	KIB_Inf:	KIB_Inf:	KIB_Inf:	KIB_Inf:	Lahir dari KIB_Inf:
$MspI^+ = 0.18^{*)}$	2	1	NA	NA	2	12	$MspI^+ = 0.21^{**)}$
$MspI^- = 0.82^{*)}$							$MspI^- = 0.79^{**)}$
<b>n = 17</b>							<b>n = 17</b>

$Kr^{+/+}$  = Pejantan “Krista” bergenotip  $MspI^{+/+}$ ;  $Tu^{-/-}$  = Pejantan “Tunggul” bergenotip  $MspI^{-/-}$ . <sup>1)</sup> KIB\_Sup = induk memiliki berat badan melebihi 450 kg per ekor. <sup>2)</sup> KIB\_Inf = induk memiliki berat badan kurang dari 350 kg per ekor. NA = Not available (Tidak ada induk bergenotip heterosigous  $MspI^{+/-}$ ). Hasil uji Chi square (Tabel 6.1), <sup>\*)</sup> **Chi-test** Calculation (0,03) menunjukkan bahwa frekuensi alel induk betina (G0) tidak dalam keseimbangan genetik dan (Tabel 6.2), <sup>\*\*)</sup> **Chi-test** calculation (0,292) menunjukkan frekuensi alel anak (G1) berada dalam keseimbangan genetik (genetic equilibrium)

Hasil ini menunjukkan bahwa induk sapi PO memiliki variabilitas cukup tinggi pada lokus hormon pertumbuhan dan memberi peluang menjadikan genotip hormon pertumbuhan sebagai gen kandidat untuk kriteria seleksi. Dengan uji Chi square, mengindikasikan bahwa frekuensi alel pada kedua kelompok induk superior dan inferior berada dalam keseimbangan genetik (Tabel 7.1). Semua induk tua (G0) yang dikawinkan melalui teknik IB dengan bibit pejantan Krista ( $Kr_{-}^{+/+}$ ) dan pejantan Tunggul ( $Tu_{-}^{-/}$ ) dapat menghasilkan anak (G1) dengan frekuensi alel yang berbeda. Diperoleh bahwa frekuensi alel  $MspI^{+}$  dan  $MspI^{-}$  pada kelompok anak (G1) oleh kelompok induk tua superior adalah masing-masing 0,50 dan 0,50. Demikian pula frekuensi alel di atas pada kelompok anak dilahirkan oleh kelompok induk inferior adalah masing-masing 0,21 dan 0,79 (Tabel 7.1).

Dengan uji Chi square, terbukti bahwa frekuensi alel pada anak (G1) yang dilahirkan oleh induk dalam kedua kelompok superior dan inferior telah berada dalam keseimbangan genetik. Faktor yang sangat mempengaruhi keseimbangan genetik adalah seleksi ternak seperti penggunaan induk dan pejantan tua terseleksi untuk generasi berikutnya (Machado *et al.* 2003; Tambasco *et al.*, 2003). Dalam kejadian ini, frekuensi genotip heterosigot dari genotip  $MspI^{+/-}$  tidak ditemukan dalam kelompok induk tua inferior (Tabel 7.1) yang menyebabkan ketidakstabilan frekuensi alel dan genotip gen pertumbuhan pada populasi induk. Frekuensi genotip heterosigot hanya dapat ditemukan pada kelompok induk tua superior yang mengindikasikan adanya kecenderungan efek heterosis yang dapat diwariskan oleh alel-alel dari kedua restriksi enzim  $MspI^{+}$  dan  $MspI^{-}$ . Heterosis adalah ditetapkan sebagai keuntungan sifat produktif anak unggul hasil perkawinan kedua tua yang memiliki rata-rata produksi lebih rendah dibandingkan rata-rata

perproduksi anak mereka (Fahmy, 2004). Hasil pengamatan ini menyarankan bahwa ketidakseimbangan frekuensi alel dalam generasi induk tetua (G0) dapat distabilisasi melalui program pemuliaan yang melibatkan variasi genotip terseleksi dari bibit pejantan (G0) guna menghasilkan genotip generasi anak (G1) yang berada dalam keseimbangan genetik (Tabel 7.1).

### **B. Hubungan Genotip *GH* Dengan Performan Produksi Kelompok Induk Sapi PO**

Dalam kajian ini, data dianalisis menggunakan perangkat lunak (*software*) fungsi program statistik (*FTEST*) pada Microsoft Excel XP 2007. Analisis varian dan uji bobot badan induk (G0) genotip berbeda dilakukan melalui Program Statistik *Software MS Excel XP 2007 (FTEST)*. Frekuensi genotip kelompok induk superior dan kelompok induk inferior dalam hubungan dengan rata-rata dan standar deviasi lingkar dada (LD), panjang badan (PB) serta berat badan (BB) disajikan pada Tabel 7.2. Pada kelompok induk inferior, genotip heterosigot *Msp1<sup>+/-</sup>* tidak ditemukan dalam hasil elektroforesis sebagai produk PCR-RFLP.

**Table7.2. Produk PCR-RFLP dan Rataan Lingkar Dada (LD), Panjang Badan (PB), Bobot Badan (BB) Setiap Genotip Induk Betina PO**

Frekuensi Genotip	LD (cm)	PB (cm)	BB (kg)
Kelompok Induk Betina Superior (KIB_Sup):			
<i>Msp1<sup>+/+</sup></i> = 2	179.50 ± 0.71 <sup>a</sup>	140.50 ± 0.71 <sup>a</sup>	463.00 ± 4.24 <sup>a</sup>
<i>Msp1<sup>+/-</sup></i> = 14	179.50 ± 1.70 <sup>a</sup>	145.71 ± 0.73 <sup>b</sup>	498.07 ± 7.25 <sup>b</sup>
<i>Msp1<sup>-/-</sup></i> = 4	182.25 ± 1.71 <sup>b</sup>	137.25 ± 1.26 <sup>c</sup>	462.25 ± 0.50 <sup>a</sup>
Subtotal = 20	180.05 ± 1.93 <sup>u</sup>	143.50 ± 3.66 <sup>w</sup>	464.65 ± 2.70 <sup>y</sup>
Kelompok Induk Betina Inferior(KIB_Inf):			
<i>Msp1<sup>+/+</sup></i> = 3	154.00 ± 3.46 <sup>c</sup>	142.33 ± 2.31 <sup>d</sup>	347.67 ± 1.53 <sup>c</sup>
<i>Msp1<sup>+/-</sup></i> = NA	NA	NA	NA
<i>Msp1<sup>-/-</sup></i> = 14	164.43 ± 1.50 <sup>d</sup>	130.07 ± 0.83 <sup>e</sup>	347.21 ± 1.63 <sup>c</sup>
Subtotal = 17	162.59 ± 4.49 <sup>v</sup>	132.23 ± 4.94 <sup>x</sup>	347.29 ± 1.57 <sup>z</sup>

Nilai rata-rata dengan huruf superscript berbeda dalam kolom yang sama berbeda sangat nyata ( $p < 0.01$ ) melalui uji HSD. NA = Not available (Tidak ada induk bergenotip heterosigot *Msp1<sup>+/-</sup>*)

### **C. Rataan Lingkar Dada (LD), Panjang Badan (PB) dan Bobot Badan (BB) Pada Genotip Induk (G0) Superior Sapi PO**

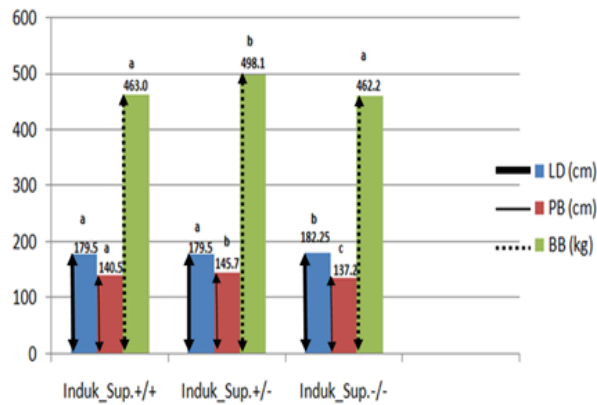
Bobot badan (BB) induk superior bergenotip homosigot *Msp1<sup>+/+</sup>* (463,00 kg) dan *Msp1<sup>-/-</sup>* (462,25 kg) menunjukkan perbedaan tidak nyata, tetapi keduanya menunjukkan perbedaan lebih rendah secara sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dibandingkan dengan induk superior bergenotip heterosigot

*Msp1<sup>+/-</sup>* (498.07 kg) (Gambar 7.1). Panjang badan (PB) dari ketiga genotip ternak tersebut di atas berbeda secara nyata ( $P < 0,05$ ) satu dengan yang lain (140.50 vs 137.25 vs 145.71 cm) masing-masing pada induk bergenotip homosigot *Msp1<sup>+/+</sup>*, bergenotip heterosigot *Msp1<sup>+/-</sup>* dan bergenotip homosigot *Msp1<sup>-/-</sup>* dalam kelompok induk superior. Sebaliknya, lingkaran dada (LD) induk bergenotip homosigot *Msp1<sup>-/-</sup>* (182,25 cm) relatif lebih tinggi secara nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan LD induk bergenotip homosigot *Msp1<sup>+/+</sup>* (179,50 cm) dan heterosigot *Msp1<sup>+/-</sup>* (179.50 cm) dalam kelompok induk superior (Gambar 7.1).

Hubungan genotip pertumbuhan dengan performan induk superior menunjukkan bahwa genotip homosigot *Msp1<sup>-/-</sup>* memiliki respon positif terhadap perkembangan variabel LD induk superior. Sebaliknya, genotip homosigot *Msp1<sup>+/+</sup>* memiliki respon positif terhadap perkembangan variabel PB induk superior. Genotip heterosigot *Msp1<sup>+/-</sup>* memiliki respon positif terhadap perkembangan variabel BB dan PB induk superior.

#### **D. Rataan Lingkaran Dada (LD), Panjang Badan (PB) dan Bobot Badan (BB) Pada Genotip Induk (G0) Inferior Sapi PO**

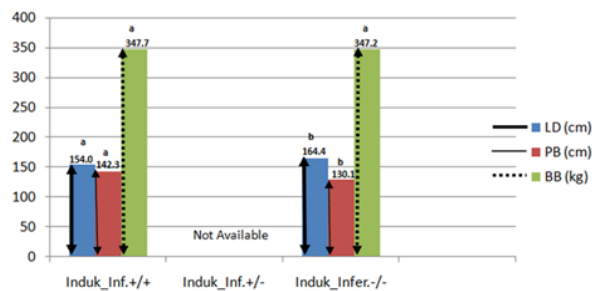
Genotip heterosigot *Msp1<sup>+/-</sup>* tidak ditemukan melalui produk PCR-RFLP pada kelompok induk (G0) inferior. Berat badan pada kedua genotip homosigot *Msp1<sup>+/+</sup>* dan *Msp1<sup>-/-</sup>* menunjukkan perbedaan tidak nyata pada kelompok induk inferior (347,7 vs 347,2 kg). Induk bergenotip homosigot *Msp1<sup>+/+</sup>* adalah memiliki respon lebih rendah secara nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap perkembangan LD dibandingkan induk bergenotip homosigot *Msp1<sup>-/-</sup>* (154.00 vs 164.43 cm) pada kelompok induk inferior.



Gambar 7.1. Rataan Lingkar Dada (LD), Panjang Badan (PB) dan Bobot Badan (BB) Pada Genotipe Induk Superior Sapi PO

130.1 cm) pada kelompok induk inferior (Gambar 7.2).

Kombinasi LD yang lebih besar dan PB yang lebih panjang pada ternak dapat memberikan kontribusi terhadap BB yang lebih berat. Selanjutnya, berat badan induk yang besar bisa pula memberikan kontribusi pada penimbunan lemak tubuh yang lebih tinggi dan dapat menyebabkan produksi susu menurun dari induk (Paputungan and



Gambar 7.2. Rataan Lingkar Dada (LD), Panjang Badan (PB) dan Bobot Badan (BB) Pada Genotipe Induk Inferior Sapi PO

dapat meningkatkan “feed intake” dan induk yang lebih gemuk cenderung menurunkan penyimpanan lemak labil, dan menunjukkan bahwa hasil produksi susu terpelihara dari biaya akibat berat badan (Dybus, 2002; Pawar *et al.*, 2007).

Sebaliknya genotip homisigot  $MspI^{+/+}$  adalah memiliki respon lebih tinggi secara nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap PB dibandingkan induk bergenotip homisigot  $MspI^{-/-}$  (142.33 vs



Dalam kajian ini telah nampak bahwa induk superior berbeda secara genetik dari induk inferior terutama dalam penggunaan nutrisi dan pembebasan GH (Rejduch, 2008). Oleh karena itu, hubungan genotip lokus GH dengan performan induk tua Nampak terlihat bahwa genotip homosigot  $MspI^{-/-}$  dapat lebih bertanggungjawab terhadap perkembangan lingkaran dada (LD), sedangkan genotip homosigot  $MspI^{+/+}$  dapat lebih bertanggungjawab terhadap perkembangan panjang badan (PB). Genotip heterosigot  $MspI^{+/-}$  memiliki indikasi efek heterosis pada kelompok induk (G0) superior. Genotip heterosigot ini lebih banyak memberikan respon terhadap PB dan BB induk superior. Efek heterosis adalah sifat produktif unggul oleh anak yang diwariskan dari persilangan kedua tetua yang memiliki rata-rata sifat produksi lebih rendah dibandingkan dengan sifat produksi anak keturunan mereka (Fahmy, 2004; Marson *et al.*, 2005; Javanmard *et al.*, 2005).

## E. Rangkuman

1. Genotip homosisgot  $MspI^{-/-}$  cenderung memberikan kontribusi terhadap perkembangan lingkaran dada, sedangkan genotip homosisgot  $MspI^{+/+}$  cenderung memberikan kontribusi terhadap perkembangan panjang badan induk sapi PO.
2. Genotip heterosisgot  $MspI^{+/-}$  dapat memberikan kontribusi terhadap sifat-sifat lingkaran dada, panjang badan dan bobot badan, yang mengindikasikan pada efek heterosis (*hybrid vigor*).
3. Genotip  $MspI^{+/+}$ ,  $MspI^{+/-}$  and  $MspI^{-/-}$  dapat digunakan sebagai gen kandidat pada ternak sapi PO dalam perbaikan ukuran morfometrik ternak. Teknik IB hendaknya tetap digunakan untuk pengembangbiakan dan peningkatan kelompok ternak genotip heterosisgot  $MspI^{+/-}$  yang dapat menguntungkan.