



DUA DEKADE SAPI LIMOUSIN DI INDONESIA: PERKEMBANGAN ESTIMASI NILAI PEMULIAAN PEJANTAN DAN INFORMASI GENOTIP TERKINI PEJANTAN SAPI LIMOUSIN DI BBIB SINGOSARI

Koko Wisnu Prihatin

Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari, Malang, Indonesia

*Email korespondensi: vsnu_vetery@yahoo.com

Abstrak. Limousin merupakan rumpun sapi unggul yang diintroduksi pada tahun 2001 untuk produksi semen beku dan inseminasi buatan di Indonesia. Semen beku Limousin telah diinseminasikan selama dua dekade, sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap kualitas genetik pejantan untuk memastikan respon seleksi yang cukup baik. Evaluasi genetik dilakukan melalui Estimasi Nilai Pemuliaan (EBV) per pejantan yang diimpor pada periode 2001-2002 (31 ekor), 2009-2010 (56 ekor), dan 2017-2018 (43 ekor). Analisis statistik dilakukan melalui Sidik Ragam Satu Arah dengan koreksi Brown-Forsythe terhadap EBV sifat berat Lahir (BL), berat umur 200 hari (BS), berat umur 400 hari (BT1), berat umur 600 hari (BT2) serta berat karkas (BK) pejantan-pejantan pada pengadaan tahun 2001-2002 (P0), 2009-2010 (P1), dan 2017-2018 (P2) yang dilanjutkan dengan uji Games-Howell jika terdapat perbedaan nyata nilai EBV antar periode. Selain itu hasil genotyping mutasi Myostatin (Mstn) F94L juga disampaikan pada kajian ini. Hasil analisis menunjukkan terdapat peningkatan yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada parameter sifat berat umur 200 hari (BS), berat umur 400 hari (BT1), berat umur 600 hari (BT2) dan berat karkas (BK) pejantan sapi Limousin periode 2017-2018 terhadap periode 2001-2002 dan 2009-2010. Namun, tidak terdapat perbedaan pada sifat berat lahir (BL) antar periode. Hasil genotyping pada pejantan sapi Limousin BBIB Singosari menunjukkan komposisi kelompok genotipe homozigot mutasi Mstn F94L (AA) sebesar 90,28 % (65 ekor) berbanding 9,72% (7 ekor) kelompok genotipe heterozigot mutasi Mstn F94L (AC) dan 0 % (0 ekor) kelompok genotipe wild type (CC). Kajian ini menunjukkan BBIB Singosari sebagai penyedia semen beku telah menjalankan peran yang cukup baik dalam usaha meningkatkan produktifitas ternak potong di Indonesia.

Kata kunci: Limousin, EBV, Mstn F94L

Abstract. Limousin cattle are a superior breed of cattle which were introduced to Indonesia since 2001 through the importation of bulls for the production of frozen semen and artificial insemination. For 20 years, frozen semen has been inseminated into several generations of cattle, so it is necessary to evaluate the estimated breeding value of the bulls to ensure a good improvement in selection response for each generation. The genetic evaluation was carried out through the Estimated Breeding Value (EBV) data of imported bulls in the period 2001-2002 (31 heads), 2009-2010 (56 heads), and 2017-2018 (43 heads). Statistical analysis was carried out through one-way Analysis of Variance with Brown Forsythe correction on the parameters of birth weight (BL), 200 days old weights (BS), 400 days old weights (BT1), 600 days old weights (BT2), and carcass weights (BK), between bulls from procurement in 2001-2002 (P0), 2009-2010 (P1), and 2017-2018 (P2), followed by the Games-Howell post hoc test to determine differences between groups if there were significant differences. Statistical analysis was performed by the open-source software JASP. In addition, the genotyping results of the superior gene mutation Myostatin (Mstn) F94L were also presented in this study. The results of the analysis showed that there was a very significant increase ($P < 0.01$) in the traits of 200 days old weight (BS), 400 days old weight (BT1), 600 days old weight (BT2), and carcass weight (BK) for Limousin bull from the 2017-2018 periods against the 2001-2002 and 2009-2010 periods. However, there was no difference in birth weight (BL) trait between periods. This study shows that BBIB Singosari as a livestock frozen semen provider has been contributed positively to improving the Indonesian beef cattle productivity.

Keywords: Limousin, EBV, Mstn F94L

Pendahuluan

Semen beku sapi Limousin merupakan salah satu semen beku sapi yang paling diminati oleh mayoritas peternak sapi di Indonesia (Widi et al., 2021). Kenyataan ini terlihat dari jumlah produksi rata-rata semen beku sapi Limousin per tahun sebesar 30,75% dari sedikitnya 10 rumpun sapi yang ada di Balai Inseminasi Buatan (Agustine et al., 2019), sementara itu, produksi semen beku sapi Limousin di BBIB Singosari sendiri mencapai 40% dari total produksi semen beku dari 11 rumpun sapi pejantan unggul setiap tahunnya.

Rumpun sapi Limousin cukup diminati oleh peternak, selain mudah dipelihara, efisien dalam memanfaatkan pakan, mudah beranak (*Calving Ease*), dan memiliki persentase karkas terhadap berat hidup (*Dressing Percentage*) yang tinggi (Pesonen et al., 2012; Czerniawska-Piątkowska et al., 2014). Persentase karkas yang cukup tinggi juga dilaporkan pada sapi-sapi peranakan Limousin di Indonesia (Astuti dan Darmawan, 2021). Tingginya persentase karkas terhadap berat hidup sapi Limousin disebabkan oleh mutasi gen *Myostatin* (*Mstn*) F94L yang juga dapat diwariskan melalui perkawinan silang (Esmailizadeh et al., 2008). Untuk memenuhi kebutuhan semen beku sapi Limousin maka puluhan sapi pejantan unggul diimportasi secara periodik dari Australia dan sebagian kecil diperoleh dari dalam negeri. Importasi yang dilakukan dalam jumlah besar di BBIB Singosari tercatat dilakukan pada periode tahun 2001-2002, 2009-2010, dan 2017-2018. Importasi dan peremajaan pejantan unggul yang dilakukan diharapkan dapat meningkatkan penampilan produksi sapi lokal melalui perkawinan silang maupun *upgrading* sapi keturunan persilangan setiap generasinya.

Evaluasi terhadap keunggulan pejantan dapat dievaluasi berdasarkan estimasi nilai pemuliaan yang dimiliki oleh masing-masing pejantan. Sapi Limousin yang diimpor dari Australia memiliki estimasi nilai pemuliaan (EBV) dan informasi genotip yang dapat diakses melalui BREEDPLAN, suatu layanan evaluasi genetik lintas negara yang memudahkan pemulia-biak ternak dalam mengakses EBV suatu pejantan untuk melakukan seleksi dan perbaikan genetik pada kawanan ternaknya baik dalam skema *fullbreed* atau *crossbred* (Newman et al., 2002). Oleh karena, kajian ini dibuat untuk membandingkan kemampuan genetik pejantan-pejantan unggul sapi Limousin dari masa ke masa yang diimpor dalam rangka perbaikan penampilan produksi sapi potong di Indonesia berdasarkan data EBV individu yang diperoleh melalui BREEDPLAN.

Materi dan Metode Penelitian

Materi Kajian berupa data estimasi nilai pemuliaan pejantan (EBV) dari total 130 ekor pejantan sapi Limousin yang terdiri dari 31 ekor pejantan hasil pengadaan pada periode tahun 2001-2002, 56 ekor pejantan hasil pengadaan pada periode tahun 2009-2010, dan 43 ekor pejantan hasil pengadaan tahun 2017-2018. Data yang digunakan berupa nilai EBV pada sifat Berat Lahir (BL), Berat Sapih 200 hari (BS), Berat Umur 400 hari (BT1), Berat Umur 600 hari (BT2), dan Berat Karkas (BK). Data diakses melalui basis data Breedplan pada situs *Limousin Australia* pada bulan Mei 2023.

Analisa data dilakukan secara statistik melalui sidik ragam satu arah dengan koreksi Brown-Forsythe karena data memiliki varian yang tidak homogen. Analisis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada parameter berat Lahir (BL), berat umur 200 hari (BS), berat umur 400 hari (BT1), berat umur 600 hari (BT2) serta berat karkas (BK) antar pejantan hasil pengadaan tahun 2000, 2010, dan 2017 yang dilanjutkan dengan uji post-hoc Games-Howell untuk mengetahui perbedaan antar kelompok. Analisa statistik dilakukan dengan bantuan perangkat lunak open-source JASP.

Sebagai tambahan informasi juga disampaikan hasil *genotyping* pada mutasi Mstn F94L pada sapi-sapi pejantan Limousin yang telah dilakukan di BBIB Singosari. *Genotyping* terhadap mutasi Mstn F94L dilakukan melalui metode PCR-RFLP dengan enzim restriksi *TaqI* pada situs restriksi T[^]CGA dan visualisasi genotip dilakukan pada gel agarosa 2% (Anwar et al., 2023).

Hasil dan Pembahasan

Perkembangan Estimasi Nilai Pemuliaan Pejantan (EBV)

Hasil uji sidik ragam satu arah dengan koreksi Brown-Forsythe menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada parameter EBV sifat BS, BT1, BT2 dan BK kelompok pejantan Limousin antar periode, namun tidak terdapat perbedaan pada parameter EBV sifat BL (Tabel 1).

Tabel 1. Rata rata nilai BREEDPLAN EBV (mean±SD) pada parameter sifat BL, BS, BT1, BT2 dan BK pada pejantan sapi Limousin hasil pengadaan periode tahun 2001-2002, 2009-2010, dan 2017-2018 melalui uji Brown-Forsythe ANOVA

Kelompok pejantan impor yang diamati	Nilai EBV pada sifat yang dibandingkan (mean±SD)				
	BL (Kg)	BS (Kg)	BT1 (Kg)	BT2 (Kg)	BK (Kg)
	NS	**	**	**	**
Periode 2001-2002	1,59±1,19 ^a	14,68±8,74 ^a	24,39±15,14 ^a	33,90±22,58 ^a	22,45±10,86 ^a
Periode 2009-2010	1,99±1,11 ^a	15,80±6,31 ^a	25,52±9,90 ^a	35,46±13,65 ^a	21,23±5,69 ^a
Periode 2017-2018	2,01±1,12 ^a	22,14±3,48 ^b	37,58±6,83 ^b	52,05±9,22 ^b	32,12±6,98 ^b

Tanda ** menunjukkan terdapat perbedaan yang sangat nyata antar kelompok ($P < 0.001$), superscript yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar kelompok melalui uji post hoc Games-Howell.

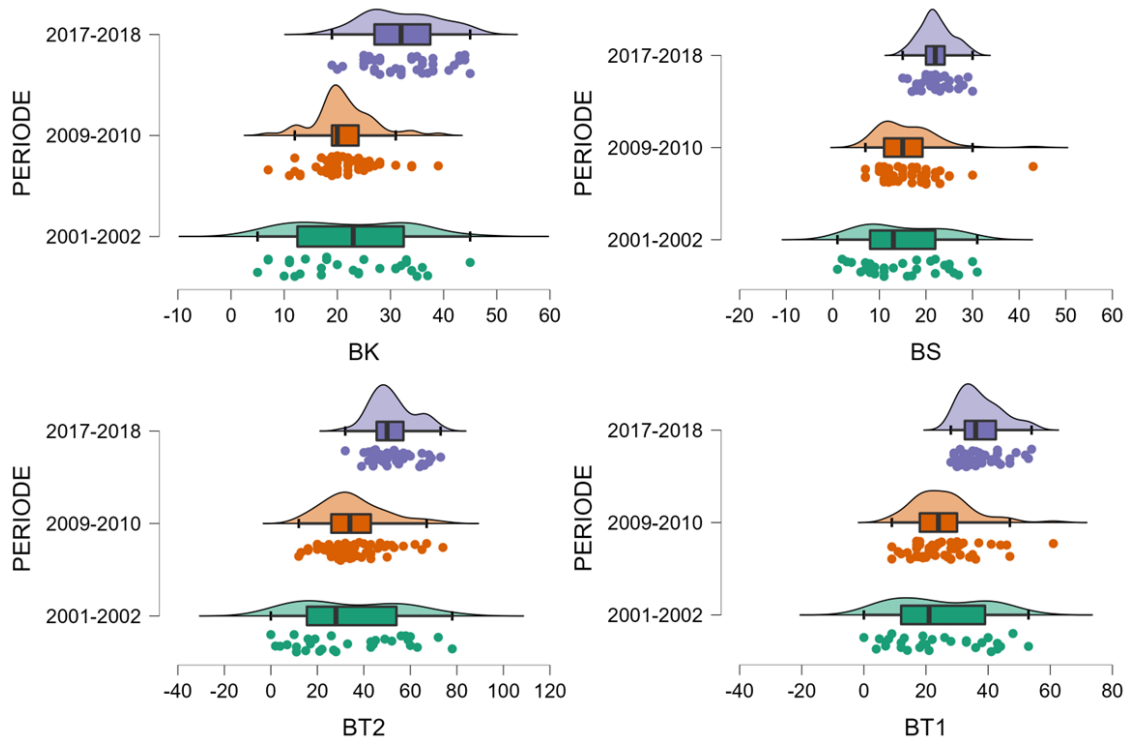
Nilai EBV sifat berat lahir (BL) secara umum tidak mengalami perubahan antar pejantan yang diadakan pada periode tahun 2001-2002, 2009-2010 dan 2017-2018. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa seleksi terhadap sifat berat lahir memang tidak menjadi prioritas dalam seleksi pejantan untuk BBIB Singosari. Meskipun rumpun sapi Limousin terkenal akan sifat mudah beranak (*Calving Ease*) namun seleksi terhadap sifat berat lahir yang tinggi akan menyebabkan masalah reproduksi dikemudian hari, terutama pada sapi dara dan perkawinan silang dengan sapi lokal yang memiliki ukuran tubuh lebih kecil (Sharma et al., 2020).

Meningkatnya persyaratan minimal EBV pada pengadaan periode 2017-2018 menyebabkan perbedaan yang signifikan pada EBV sifat berat umur 200 hari (BS), berat umur 400 hari (BT1), berat umur 600 hari (BT2), dan berat karkas (BK) pejantan Limousin BBIB Singosari. Meskipun beberapa pejantan pada pengadaan periode tahun 2001-2002 dan 2009-2010 memiliki nilai EBV yang lebih tinggi dari nilai EBV pejantan pada pengadaan periode tahun 2017-2018, namun pejantan-pejantan yang diimpor pada periode tahun 2017-2018 memiliki rata-rata nilai EBV yang lebih tinggi dengan keragaman yang lebih rendah (Gambar 1).

Sifat unggul pejantan yang diekspresikan pada nilai EBV akan diwariskan separuhnya pada keturunannya (Enns & Nicoll, 2008). Secara umum hubungan antara EBV pejantan dengan penampilan keturunannya cukup akurat pada sifat-sifat pertumbuhan, sehingga dalam pengadaan calon pejantan impor, BBIB Singosari fokus pada seleksi sifat pertumbuhan terutama berat umur 200 hari atau berat sapih (BS), berat umur 400 hari atau berat umur setahun (BT1) dan berat umur 600 hari atau berat umur dua tahun (BT2).

Hubungan yang kuat antara prediksi ragam EBV pejantan terhadap ragam aktual penampilan pertumbuhan anak sapi telah dilaporkan oleh negara pengguna layanan BREEDPLAN (Graser et al., 2005; Tweedie et al., 2019). Selain itu, informasi EBV sapi potong yang diperoleh melalui

BREEDPLAN dapat digunakan juga untuk memperkirakan penampilan keturunan untuk sifat pertumbuhan pada program *crossbreeding* pada sapi potong dan sapi perah (Martin et al., 2021). Oleh karena itu, informasi nilai EBV ini juga dapat digunakan oleh peternak sapi di Indonesia untuk merencanakan program pemuliaan untuk meningkatkan produktivitas sapi yang ditanamkan.



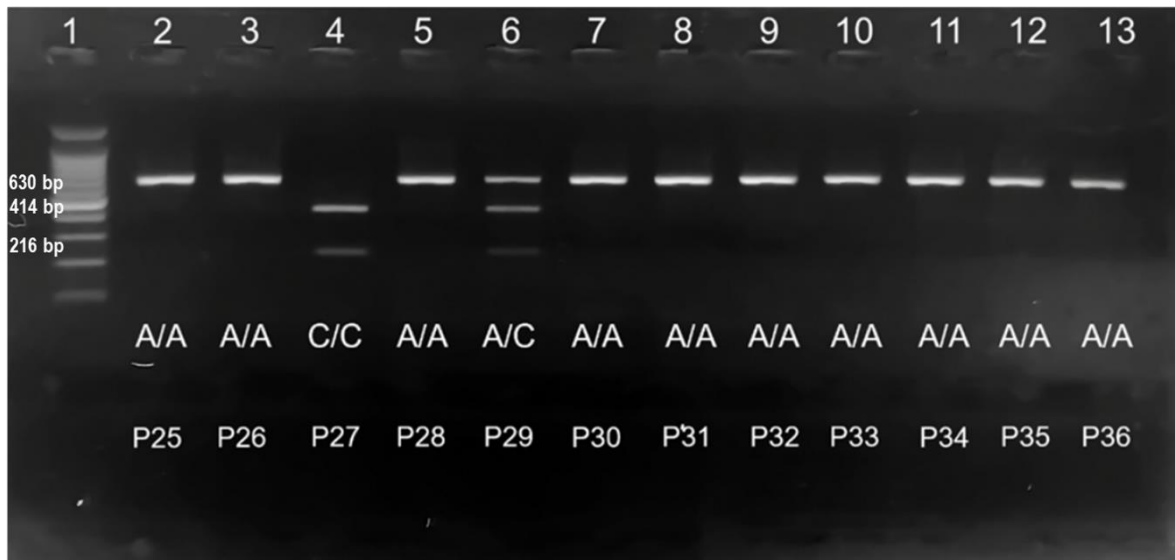
Gambar 1. Nilai EBV dari sifat Berat umur 200 hari (BS), berat umur 400 hari (BT1), berat umur 600 hari (BT2), dan berat karkas (BK) pejantan Limousin BBIB Singosari dari periode pengadaan tahun 2001-2002, 2009-2010, dan 2017-2018

Informasi Genotip Pejantan Sapi Limousin BBIB Singosari

Sapi Limousin merupakan rumpun sapi unggul yang diharapkan dapat meningkatkan produksi dan kualitas daging sapi lokal. Keunggulan ini disebabkan oleh adanya mutasi gen *Myostatin* F94L yang hanya terdapat pada sapi Limousin (Lines et al., 2009). Sapi persilangan Limousin dengan variasi salinan Mutasi gen F94L (Alel A) dilaporkan menghasilkan 12-15% lebih banyak daging dengan kandungan lemak 16-33% lebih rendah dibandingkan sapi tanpa variasi salinan mutasi gen F94L (Esmailzadeh et al., 2008).

Melalui kerjasama penelitian yang dilakukan dengan Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) telah dilakukan *genotyping* terhadap 107 ekor pejantan-pejantan sapi Limousin yang ada di dua Balai Inseminasi Buatan Nasional di Indonesia dimana alel mutan “A” gen *Mstn* F94L memiliki frekuensi sebesar 94% berbanding alel “C” yang memiliki frekuensi 6% (Anwar et al., 2023). Amplifikasi mutasi *MSTN-F94L* (c.282C>A) pada fragmen target 630 bp melalui metode PCR-RFLP dengan enzim restriksi *TaqI* pada situs restriksi T[^]CGA difraksinasi pada gel agarose menjadi 3 band (genotype) yaitu “AA” pada 630 bp, “AC” pada 630 bp dan 414 bp, serta “CC” pada 414 bp dan 216 bp (Gambar 2). *Genotyping* terhadap mutasi gen *Mstn* F94L yang dilakukan pada 72 ekor sapi pejantan Limousin di BBIB Singosari menunjukkan keberadaan alel A dalam bentuk genotipe homozigot “AA” sebesar

90,28 % (65 ekor) berbanding 9,72% (7 ekor) dalam genotipe “AC” dan 0 % (0 ekor) dalam genotipe “CC”.



Gambar 2. Visualisasi PCR-RFLP terhadap target MSTN-F94L|*TaqI* (c.282C>A) pada gel agarose dimana genotipe AA diamplifikasi pada fragmen DNA 630 bp, AC pada 630 bp dan 414 bp, serta CC pada 414 bp dan 216 bp

Frekuensi mutasi Mstn F94L memang ditemukan dalam jumlah yang sangat tinggi pada sapi Limousin (Vankan et al., 2010). Mutasi ini tidak ditemukan pada populasi rumpun murni sapi asli dan lokal Indonesia, serta sapi-sapi pejantan rumpun lain di Balai Inseminasi Buatan Nasional (Hartati et al., 2022; Anwar et al., 2023), namun mutasi ini dapat ditemukan pada populasi sapi lokal yang merupakan persilangan sapi Limousin (Anwar et al., 2020). Fakta tersebut menunjukkan potensi yang signifikan untuk memanfaatkan mutasi Mstn F94L ini dalam rangka meningkatkan produksi daging sapi pada usaha ternak sapi komersial.

Kesimpulan

Kajian ini menunjukkan bahwa BBIB Singosari sebagai penyedia semen beku pejantan unggul sapi Limousin telah menjalankan peran yang cukup baik dalam mengendalikan keunggulan genetik pada setiap generasi pejantan yang diadakan. Selanjutnya informasi genetik yang sudah ada baik berupa Estimasi Nilai Pemuliaan (EBV) atau informasi Genotip dapat digunakan sebagai bahan informasi bagi peternak komersial atau peternak rakyat dalam memanfaatkan keunggulan-keunggulan tersebut untuk meningkatkan kualitas genetik dan produktifitas.

Daftar Pustaka

- Agustine, R, S Bintara, S Andarwati, MAU Muzayyanah, TSM Widi and ARS Putra. 2019. Analysis in Making Decision of Farmer to Select Bull Frozen Semen in Indonesia. *Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 44(3): 323-332.
- Anwar, S, I Khaerunissa, T Maulana, AS Wulandari, SD Volkandari, KW Prihatin, T Krisnawati, WPB Putra and S Said. 2023. Status of the F94L Mutation of the Myostatin Gene in Cattle Breeds in Indonesia. *AIP Conference Proceedings*. 2606 (1): 040015.



- Anwar, S. SD Volkandari, AS Wulandari, WPB Putra, E Sophian and S Said. 2020). Detection of F94L Mutation of the MSTN Gene in Four Indonesian Local Cattle Breeds. *Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 45(1): 7-14.
- Astuti, F dan H Darmawan. 2021. Profil Produksi Karkas Sapi Peranakan Limousin Jantan di Kota Malang. *Buana Sains*, 21(1): 11-18.
- BREEDPLAN. 2023. Breed Plan. Agricultural Business Research Institute. Australia. <https://breedplan.une.edu.au/search-login/> and <http://abri.une.edu.au/online/cgi-bin/i4.dll?1=37293431&2=2031&3=56&5=2B3C2B3C3A>
- Czerniawska-Piątkowska, E, G Kucharski, E Chociłowicz and B Cioch. 2014. Comparison of Organically Raised Limousin Cattle and Their Crosses with Black-And-White. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu: Biologia i Hodowla Zwierząt*. 74(603): 9-16.
- Enns, RM and GB Nicoll. 2008. Genetic Change Results from Selection On an Economic Breeding Objective in Beef Cattle. *Journal of Animal Science*. 86(12): 3348-3357.
- Esmailzadeh, AK, CDK Bottema, GS Sellick, AP Verbyla, CA Morris, NG Cullen and WS Pitchford. 2008. Effects of the Myostatin F94L Substitution on Beef Traits. *Journal of Animal Science*. 86(5): 1038-1046.
- Graser, HU, B Tier, DJ Johnston and SA Barwick. 2005. Genetic Evaluation for The Beef Industry in Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 45(8): 912-931.
- Hartati, H, WBP Putra, BDP Soewandi and S Anwar. 2022. Detection of F94L Marker in Myostatin (MSTN/TaqI) Gene of Indonesian Sumba Ongole Cattle (*Bos indicus*). *Indian Journal of Animal Sciences*. 92 (9): 1068–1071.
- Lines, DS, WS Pitchford, ZA Kruk and CDK Bottema. 2009. Limousin Myostatin F94L Variant Affects Semitendinosus Tenderness. *Meat Science*. 81(1): 126-131.
- Martin, N, L Coleman, N López-Villalobos, N Schreurs, S Morris, H Blair, J McDade, P Back and R Hickson. 2021. Estimated Breeding Values of Beef Sires Can Predict Performance of Beef-Cross-Dairy Progeny. *Frontiers in Genetics*. 12: 712715.
- Newman, S, A Reverter and DJ Johnston. 2002. Purebred-Crossbred Performance and Genetic Evaluation of Postweaning Growth and Carcass Traits in *Bos indicus* × *Bos taurus* Crosses in Australia. *Journal of Animal Science*. 80(7): 1801-1808.
- Pesonen, M, M Honkavaara and AK Huuskonen. 2012. Effect of Breed On Production, Carcass Traits and Meat Quality of Aberdeen Angus, Limousin and Aberdeen Angus×Limousin Bulls Offered a Grass Silage-Grain-Based Diet. *Agricultural and Food Science*. 21(4): 361–369.
- Sharma, SP, S Sapkota, MR Kolachhapati, NA Gorkhali, N Bhattarai and S Upadhyay. 2020. Review on the Association of Birth Weight of Crossbred Calf for Dystocia. *Journal of the Institute of Agriculture and Animal Science*. 36: 291-298.
- Tweedie, M, JA Archer and LE Proctor. 2019. Demonstrating Breedplan Estimated Breeding Values in New Zealand Commercial Beef Herds. *Proceedings of the 23rd Biennial Conference Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics*: 532-535. October 27th – November 1st. Armidale.
- Vankan, DM, DR Waine and MRS Fortes. 2010. Real-Time PCR Genotyping and Frequency of the Myostatin F94L Mutation in Beef Cattle Breeds. *Animal*. 4(4): 530-534.
- Widi, TSM, H Udo, K Oldenbroek, IGS Budisatria, E Baliarti and A VanderZijpp. 2021. Designing Genetic Impact Assessment for Crossbreeding with Exotic Beef Breeds in Mixed Farming Systems. *Outlook on Agriculture*. 50(1): 34-45.