

PEMERIKSAAN INTERAKSI GENETIK DAN LINGKUNGAN DARI DAYA PEWARISAN PRODUKSI SUSU PEJANTAN *FRIESIAN-HOLSTEIN* IMPOR YANG DIPAKAI SEBAGAI SUMBER BIBIT PADA PERKAWINAN IB

Y. KAMAYANTI¹, A. ANGGRAENI² dan PALLAWARUKKA¹

¹Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor
²Balai Penelitian Ternak, P.O. Box 221, Bogor, 16002

ABSTRAK

Pemeriksaan kemungkinan adanya interaksi genetik dan lingkungan dari daya pewarisan produksi susu dilakukan pada sejumlah pejantan *Friesian Holstein* (FH) impor berdasarkan performan produksi susu keturunannya setelah digunakan di BPTU Baturraden dan peternakan binaannya, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Produksi susu harian yang dicatat sekali sebulan dari laktasi pertama sapi FH dikumpulkan sebanyak 431 catatan di BPTU Baturraden dan 85 catatan di peternakan binaan. Produksi susu laktasi lengkap diestimasi menggunakan *test interval method* (TIM). Nilai heritabilitas diduga dengan metode *Paternal Half Sibs Correlation*. Evaluasi pejantan menggunakan metode *Cumulative Difference* yang dimodifikasi. Dugaan nilai heritabilitas (h^2) berdasarkan tahun melahirkan dan periode laktasi memberikan hasil yang beragam. Pada evaluasi pejantan dipergunakan nilai heritabilitas 0,16. Evaluasi kemampuan genetik terhadap 47 ekor pejantan mendapatkan 29 pejantan bernilai positif dan 18 pejantan bernilai negatif. Nilai CD tertinggi dicapai pejantan P183 (+117,3), sedangkan nilai terendah pada pejantan 38653 (-260,8). Terjadi perubahan peringkat pejantan setelah digunakan di BPTU Baturraden dan peternakan binaan, yang menunjukkan adanya pengaruh interaksi genetik dan lingkungan pada performan produksi susu keturunannya khususnya di daerah tropis Banyumas, Jawa Tengah.

Kata kunci: Interaksi genetik dan lingkungan, pejantan FH impor, produksi susu

PENDAHULUAN

Produksi susu segar domestik masih belum bisa mencukupi kebutuhan nasional, yang sampai saat ini hanya mampu memenuhi kurang dari 40% konsumsi susu di dalam negeri (BUKU STATISTIK PETERNAKAN, 2005). Berbagai upaya untuk memperbaiki produktivitas sapi perah domestik terus dilakukan oleh pihak-pihak terkait. Perbaikan pemuliaan dengan menerapkan perkawinan *outbreeding* masih tetap menjadi prioritas. Hal ini dilakukan antara lain dengan terus mengimpor sejumlah pejantan (semen beku) FH unggul, disamping mulai pula dirintis upaya penyediaan sapi FH pejantan lokal unggul (HEDAH, 1996). Kalau ada hal yang perlu disambut gembira dalam era keterbukaan saat ini, adalah berkaitan dengan kelonggaran regulasi importasi pejantan (semen beku) FH (dan *Holstein*) oleh pemerintah kepada pihak swasta. Saat ini pihak swasta seperti GKSI dan perusahaan sapi perah diberi kemudahan untuk memasukkan secara

langsung pejantan dari suatu negara sesuai dengan kapasitas genetik produksi susu yang diperlukan untuk memperbaiki produktivitas sapi perah betina di kawasan binaannya.

Sebagai salah satu negara yang masih mengandalkan penyediaan pejantan impor untuk memperbaiki produktivitas sapi perah betina domestiknya, diperlukan kajian efektivitas penggunaan pejantan FH impor dalam mewariskan sifat produksi susu kepada keturunannya pada kondisi tropis di Indonesia. Hal ini bertolak dari pertimbangan bahwasanya keunggulan pejantan di daerah asalnya yang umumnya mempunyai iklim sedang/dingin dengan manajemen pemeliharaan intensif dapat memberikan hasil berbeda pada keturunannya yang dipelihara di Indonesia dengan kondisi iklim tropis dan manajemen pemeliharaan semi intensif. Sebagaimana ditegaskan oleh WIGGANS dan VAN VLECK (1978) pejantan unggul di suatu lingkungan tertentu dapat tidak unggul pada lingkungan yang berbeda, dikarenakan adanya faktor interaksi genetik

dan lingkungan dalam mempengaruhi sifat pewarisan produksi susu.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kemampuan genetik sejumlah pejantan FH impor berdasarkan performan produksi susu keturunannya setelah digunakan pada lokasi BPTU Baturraden dan peternakan binaan di Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.

MATERI DAN METODE

Penelitian menggunakan catatan produksi susu harian sapi FH yang dicatat sekali sebulan, 1992 – 1999, dan catatan reproduksi yang mencakup tanggal beranak dan tanggal inseminasi, bersumber dari Balai Bibit Sapi Perah BPTU Baturraden dan peternakan binaannya, di Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Catatan produksi susu yang dikumpulkan berjumlah 431 catatan di BPTU Baturraden dan 85 catatan laktasi pertama di peternakan binaan. Pada studi daya pewarisan genetik pejantan dipergunakan semua catatan yang ada di peternakan binaan, sedangkan pada BPTU Baturraden dipilih sebanyak 134 catatan laktasi pertama dari keturunan pejantan FH impor yang disertai dengan catatan silsilah secara lengkap.

Estimasi produksi susu laktasi lengkap catatan produksi susu dari setiap ekor sapi perah menggunakan TIM dan distandarisasi kepada produksi susu 305 hari, dua kali pemerahan dan umur setara dewasa berdasarkan faktor koreksi DHIA-USDA (WARWICK dan LEGATES, 1979). Pendugaan nilai heritabilitas (h^2) produksi susu menggunakan metode korelasi saudara tiri sebakap (*Paternal Half Sib Correlation*) dengan jumlah anak per pejantan tidak sama (BECKER, 1975). Evaluasi pejantan dilakukan berdasarkan produksi laktasi pertama anak betinanya menggunakan metode *Cumulative Difference* (CD) (BAR-ANAN dan SACKS, 1974) yang dimodifikasi oleh DEMPFLER (1976).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Performan produksi susu sapi FH

Rataan produksi susu laktasi pertama sapi FH di BPTU Baturraden dan peternakan binaan

selama kurun waktu pengamatan, memperlihatkan fluktuasi dari tahun ke tahun. Rataan produksi susu laktasi pertama selama 1992-1997 di BPTU Baturraden berurutan 5191; 4497; 4892; 4626; 4662 dan 4504 kg; sedangkan di peternakan binaan selama 1992-1999 berurutan 2920; 3359; 3206; 3030; 3260; 4392; 3262 dan 3459 kg. Lebih jauh diperoleh total rata-rata produksi susu laktasi pertama di BPTU Baturraden dan peternakan binaan masing-masing 4602 dan 3418 kg. Sapi FH di BPTU Baturraden menghasilkan susu lebih tinggi dikarenakan fungsinya sebagai balai bibit pemerintah relatif memiliki manajemen pemeliharaan lebih baik dibandingkan dengan kondisi di peternakan rakyat. Disamping itu BPTU Baturraden merupakan salah satu sumber penghasil bibit sapi perah FH yang sudah melakukan sertifikasi produksi susu secara jelas.

Evaluasi pejantan FH impor

Pejantan FH impor yang dipergunakan untuk evaluasi awal performan produksi susu keturunannya berasal dari BPTU Baturraden sebanyak 24 ekor dan dari peternakan binaan (tersebar di tiga kecamatan) sebanyak 30 ekor, seperti tertera pada Tabel 1. Pejantan-pejantan tersebut mempunyai anak betina yang tersebar tidak merata pada keempat lokasi pengujian. Hanya enam pejantan dengan anak betinanya terdapat pada dua kondisi manajemen di BPTU Baturraden dan peternakan rakyat, yakni pejantan dengan kode 3711; P142; P145; 15H297; 7H834 dan FB2998. Dapat dikatakan pelaksanaan evaluasi genetik pejantan FH impor dalam penelitian ini tidak berdasarkan pada tersedianya jumlah keturunan yang cukup banyak. Pada BPTU Baturraden jumlah anak per pejantan yang teridentifikasi pada laktasi pertama berkisar antara 1 sampai 37 ekor, di peternakan binaan berkisar antara 1 sampai 18 ekor, sedangkan jumlah anak terbanyak yang dimiliki per pejantan pada kedua lokasi berkisar antara 1 sampai 5 ekor.

Tabel 1 mencantumkan pula rata-rata produksi susu laktasi pertama anak betina setiap pejantan yang digunakan dalam evaluasi awal.

Tabel 1. Performan produksi susu laktasi pertama anak setiap pejantan FH impor di BPTU Baturraden dan peternakan binaan

BPTU Baturraden			Peternakan binaan		
Kode pejantan	Jumlah anak (ekor)	Rataan produksi susu (kg/ekor)	Kode pejantan	Jumlah anak (ekor)	Rataan produksi susu (kg /ekor)
3711	1	4785	14H103	2	3883 ± 1561
38320	1	2933	2823	1	3358
38413	1	5713	3711	1	3720
38518	5	4905 ± 544	32834	1	3370
38619	4	4418 ± 703	38323	1	4048
46548	5	4710 ± 660	38549	1	3195
15H297	15	4923 ± 1009	38653	1	3194
21H530	14	4416 ± 795	38656	18	3404 ± 852
7H1071	3	4925 ± 756	38657	3	3278 ± 888
7H834	3	5157 ± 1273	38658	1	4952
9H628	17	4736 ± 971	38759	4	3866 ± 782
9H745	1	4370	38937	3	3890 ± 1063
FB2998	2	3932 ± 460	44892	4	3632 ± 497
P142	1	4616	14H604	1	2473
P145	3	3620 ± 1066	14H633	1	2573
P183	37	4770 ± 1276	15H289	1	4925
P236	4	4946 ± 804	15H297	2	3571 ± 553
P237	3	4610 ± 852	15H387	5	2825 ± 336
P248	5	3775 ± 1277	46992	1	3909
P249	2	3798 ± 1426	7H834	2	2362 ± 237
P520	1	3316	7H837	1	4105
P521	4	4135 ± 990	9H1282	2	3835 ± 1001
P543	2	4262 ± 2138	9H614	1	4793
P1035	1	3730	9H630	3	3215 ± 979
			FB2998	2	2969 ± 87
			0510-92	2	3003 ± 285
			P222	1	3939
			P142	1	3883
			P145	2	2411 ± 769
			P239	3	3654 ± 412

Produksi susu laktasi pertama tertinggi di BPTU Baturraden dicapai oleh keturunan pejantan 38413 dengan produksi susu sebanyak 5713 kg, sementara untuk peternakan binaan dicapai oleh keturunan pejantan 38658 dengan produksi susu sebanyak 4952 kg. Namun prestasi kedua pejantan di kedua lokasi tersebut masing-masing hanya bersumber dari satu anak betina. Hal ini menunjukkan masih terbuka kemungkinan pejantan lain dapat menampilkan

prestasi yang lebih baik apabila lebih banyak keturunan yang disertakan dalam evaluasi.

Penelusuran mengenai informasi asal, silsilah, dan potensi genetik dari setiap ekor pejantan dicoba untuk dapat diperoleh dari keterangan katalog individual yang dikeluarkan negara asal dan katalog tersebut masih tersimpan di BPTU Baturraden. Sejumlah pejantan yang berhasil diketahui asal negara dan nilai pemuliannya dicantumkan dalam Tabel 2. Diketahui bahwasanya pejantan FH

yang dipergunakan untuk memperbaiki produktivitas sapi FH betina domestik melalui program perkawinan *outbreeding* antara lain berasal dari negara Jepang, Jerman, Kanada, Australia, New Zealand, Amerika Serikat, dan Timur Tengah. Materi genetik tersebut sebagian besar didatangkan dari negara Jepang dalam bentuk semen beku, sedangkan untuk negara lainnya didatangkan langsung berupa pejantan kemudian diproduksi semen bekunya oleh BIB Lembang dan Singosari untuk disebarakan pada pihak pengguna.

Sejumlah pejantan FH impor mempunyai potensi genetik unggul di daerah asalnya, yang ditunjukkan oleh tingginya nilai pemuliaan (NP) produksi susu yang sudah melebihi +1000. Pejantan-pejantan tersebut antara lain P521; P183; P292 dan 58-18N yang semuanya berasal dari satu stasiun bibit di negara Jepang. Demikian pula pejantan FH impor dengan kode 38759; 38657; 38656 dan 38549 yang semuanya didatangkan dari Australia mempunyai nilai PTA sudah melebihi +702 (dengan NP melebihi +1400).

Tabel 2. Nilai pemuliaan dan asal negara dari pejantan FH impor

No.	Kode	Nama pejantan	Nilai pemuliaan	Asal	Keterangan
1	P521	Rancho jacobi hercules-et	+1484	Jepang	semen beku*
2	P183	Ruann tradition destiny-et	+1444	Jepang	semen beku*
3	P292	Birch-echo matt chief-et	+1270	Jepang	semen beku
4	58-18N	Misono star-boots messenger	+1084	Jepang	semen beku
5	P543	Rothrock starbuck adam-et	+990	Jepang	semen beku*
6	P145	Nunesdale monitor salute	+757	Jepang	semen beku*
7	P142	Tmbb burke beau	+747	Jepang	semen beku*
8	P248	Big-start hattie astro win	+631	Jepang	semen beku*
9	P236	Rock u.b.b. mister portal	+578	Jepang	semen beku*
10	P131	Paragon snowboots telstar jan	+577	Jepang	semen beku
11	J 64	Sleepy-hallow astro golde	+571	Jepang	semen beku
12	P213	Fay-arkfayvor-et	+553	Jepang	semen beku
13	P239	World telstar king	+524	Jepang	semen beku*
14	P168	Saito captain lass	+338	Jepang	semen beku
15	P222	Seya-farm starlight rockman	+333	Jepang	semen beku*
16	P249	Longbeach telstar chief	+212	Jepang	semen beku*
17	P237	Tmbb copsy captain	+205	Jepang	semen beku*
18	P114	Sentrivier skagvale telstar	+62	Jepang	semen beku
19	FB2998	Mmb astronaut castor	+220	Jerman	semen beku
20	38937	T tetuko		Kanada	BIB Lembang
21	38759	Smurf ccs	PTA+702	Australia	BIB Lembang
22	38658	Shoden ksw		Australia	BIB Lembang
23	38657	Valour bvsf	PTA+777	Australia	BIB Lembang
24	38656	Barron bvhb	PTA +826	Australia	BIB Lembang
25	38549	R maker	PTA +736	Australia	BIB Lembang
26	38413	Badar		Amerika Serikat	BIB Singosari
27	38320	Besteng		Timur Tengah	BIB Lembang
28	3711	Athol rs mayfain		New Zealand	BIB Lembang

Keterangan: No. 1-18, semen beku dari Jepang

* = digunakan dalam evaluasi daya pewarisan genetik produksi susu
No. 20-28, Pejantan dipelihara di BIB dan di gunakan dalam evaluasi

Nilai *cumulative difference* pejantan FH impor

Untuk memperoleh nilai *cumulative difference* (CD) dari setiap pejantan yang dievaluasi daya pewarisan genetik sifat produksi susunya, diperlukan pendugaan nilai heritabilitas (h^2) yang mencerminkan besarnya rataan keunggulan suatu sifat yang diturunkan tetua (pejantan) kepada anak-anaknya (DALTON, 1985). Nilai h^2 yang dihitung menggunakan metode korelasi saudara tiri sebakap (BECKER, 1975) diperoleh untuk setiap tahun beranak untuk BPTU Baturraden dan gabungan Baturraden dengan peternak binaan; juga untuk setiap periode laktasi di BPTU Baturraden. Nilai heritabilitas yang didapatkan tampak beragam dan sebagian besar sangat jauh dari kisaran nilai h^2 untuk produksi susu pada umumnya, yakni mulai dari 2,24 sampai $-0,74$. Perhitungan tersebut menunjukkan bahwa jumlah catatan serta jumlah penggunaan pejantan sangat ber-

pengaruh terhadap hasil perhitungan. Pada evaluasi pejantan digunakan nilai $h^2 = 0,16$ dengan alasan nilai tersebut paling mendekati nilai heritabilitas untuk produksi susu umumnya yaitu 0,25 (ENSMINGER, 1980).

Evaluasi keunggulan genetik pejantan sapi FH impor menggunakan metode CD yang merupakan pengembangan dari metode *Contemporary comparison* kemudian dimodifikasi oleh DEMPFLER (1976). Pemakaian catatan laktasi pertama anak betina dalam evaluasi pejantan memiliki kelebihan karena produksi susu laktasi pertama belum dipengaruhi masa kosong dan masa kering (POWELL *et al.*, 1973) serta produksi susu pada laktasi pertama berkorelasi positif dengan performan produksi susu selama hidupnya (JAIRATH *et al.*, 1995). Disamping itu keuntungan metode CD antara lain dapat diketahui kemajuan genetik per tahun (DEMPFLER, 1976).

Tabel 3. Nilai *cumulative difference* sapi pejantan FH impor

No	Pejantan	Nilai CD	Peringkat	No	Pejantan	Nilai CD	Peringkat
1	P543	-11,499	34	25	15H387	-9,665	32
2	P521	72,448	2	26	15H297	28,449	11
3	P520	51,172	4	27	15H289	35,093	7
4	P249	-49,550	40	28	14H633	-22,260	38
5	P248	11,562	20	29	14H604	-26,297	39
6	P239	20,872	17	30	14H1033	0,971	28
7	P237	0,775	29	31	46992	-7,723	30
8	P236	27,801	12	32	46548	7,391	23
9	P222	9,946	22	33	44892	38,337	5
10	P183	117,281	1	34	38937	-14,630	35
11	P145	-56,947	41	35	38759	36,534	6
12	P142	24,153	14	36	38658	-189,261	45
13	P1035	31,833	9	37	38657	-226,131	46
14	O51092	32,129	8	38	38656	-178,257	44
15	FB2998	-21,143	37	39	38653	-260,826	47
16	9H745	-10,257	33	40	38619	-8,303	31
17	9H630	4,963	25	41	38549	2,662	26
18	9H628	21,845	15	42	38518	31,687	10
19	9H614	13,830	18	43	38413	21,166	16
20	9H1282	11,090	21	44	38323	27,088	13
21	7H837	56,079	3	45	38320	-61,658	43
22	7H834	-16,491	36	46	32834	12,836	19
23	7H1071	2,359	27	47	3711	6,225	24
24	21H530	-59,299	42				

Hasil perhitungan nilai CD pejantan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3. Periode pengamatan terhadap pejantan yang dievaluasi relatif berbeda, sebagian besar hanya berdasarkan pada satu tahun pengamatan. Pejantan yang dinilai hanya berdasarkan satu tahun pengamatan antara lain pejantan dengan kode 32834; 38323; 38413; 38549; 38619; 38653; 38658; 38759; 38937; 46992; 14H604; 14H633; 15H289; 7H1071; 7H837; 9H614; 9H630; 9H745; 051092; P1035; P222; P249; P520 dan P543. Pejantan lainnya dievaluasi berdasarkan dua dan tiga tahun pengamatan. Bila perhitungan berdasarkan hanya pada satu tahun pengamatan, maka nilai tersebut akan menunjukkan nilai akhir *cumulative difference* pejantan. Sedangkan pejantan yang memiliki nilai CD lebih dari satu tahun pengamatan, maka nilai CD akhirnya merupakan hasil rata-rata dari seluruh nilai CD yang didapatkan.

Berdasarkan hasil evaluasi dari 47 pejantan yang dinilai, 29 pejantan bernilai positif dan 18 bernilai negatif. Pejantan yang memiliki nilai CD tertinggi adalah pejantan dengan kode P183 yaitu sebesar +117,281, berdasarkan evaluasi pada dua periode pengujian yaitu tahun 1996 dan tahun 1997. Sedangkan yang memiliki nilai CD terendah adalah pejantan dengan kode 38653 sebesar -260,826 yang hanya berdasarkan evaluasi pada tahun 1999.

Nilai CD yang didapatkan, kemungkinan belum menunjukkan peringkat pejantan yang sebenarnya. Hal ini disebabkan oleh karena pejantan-pejantan tersebut dinilai dalam periode serta tahun yang tidak sama, bahkan

sebagian besar pejantan yang diuji hanya berdasarkan satu tahun pengamatan.

Pemeriksaan interaksi genetik dengan lingkungan

Sebagaimana telah diinformasikan sebelumnya, sebagian besar pejantan FH yang didatangkan semen bekunya dari negara Jepang dibesarkan pada stasiun bibit yang sama serta informasi nilai pemuliaannya diperhitungkan pada tahun yang sama. Seperti tercantum pada Tabel 2, sepuluh ekor pejantan yang semen bekunya diperoleh dari BIB Lembang dan Singosari tidak dapat digunakan untuk pemeriksaan pengaruh interaksi genetik dan lingkungan karena nilai pemuliaannya tidak didasarkan hasil uji Zuriat pada periode yang sama di negara asalnya. Dengan demikian untuk pemeriksaan pengaruh genetik dan lingkungan ini mempergunakan pejantan yang berasal dari Jepang, karena berdasarkan informasi nilai pemuliaan dari katalog yang tersedia, dapat dibuat peringkat dari masing-masing pejantan.

Pemeriksaan pengaruh interaksi genetik dan lingkungan dalam pewarisan sifat produksi susu pejantan diketahui dengan cara menyusun peringkat pejantan berdasarkan nilai CD akhir, selanjutnya dibandingkan dengan urutan nilai pemuliaan yang terdapat dalam katalog (Tabel 4). Hal ini ditujukan agar dapat mengetahui perubahan peringkat yang terjadi setelah pejantan tersebut digunakan pada lokasi yang berbeda.

Tabel 4. Kode pejantan dan peringkat pejantan asal Jepang setelah digunakan di BPTU Baturraden dan peternakan binaannya

Kode pejantan	Nilai CD	Peringkat	Nilai pemuliaan ¹⁾	Peringkat ¹⁾
P521	72,448	2	+1484	1
P183	117,281	1	+1444	2
P543	-11,499	9	+990	3
P145	-56,497	11	+757	4
P142	24,153	4	+747	5
P248	11,562	6	+631	6
P236	27,801	3	+578	7
P239	20,827	5	+524	8
P222	9,946	7	+333	9
P249	-49,550	10	+212	10
P237	0,775	8	+205	11

Keterangan: 1) = Menunjukkan nilai pemuliaan dan peringkat berdasarkan katalog semen beku sapi *Holstein* bantuan Jepang (1990)

Berdasarkan nilai CD akhir yang dibandingkan dengan peringkat berdasarkan nilai pemuliaan dalam katalog, memperlihatkan terjadi perubahan peringkat pejantan yang diimpor dari Jepang setelah digunakan di BPTU Baturraden dan peternakan binaan.

Berdasarkan katalog pejantan, yang memiliki peringkat tertinggi adalah pejantan dengan kode P521, tetapi setelah digunakan di BPTU Baturraden dan peternakan binaan pejantan tersebut memiliki urutan kedua. Pejantan P543 dan P145 mengalami perubahan peringkat yang cukup tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Pejantan dengan kode P543 mengalami perubahan dari peringkat ke tiga berdasarkan katalog menjadi peringkat ke sembilan berdasarkan hasil evaluasi, pejantan dengan kode P145 mengalami perubahan peringkat dari peringkat ke empat menjadi peringkat ke sebelas.

Ditinjau dari nilai CD akhir dapat dikatakan bahwa terjadi perubahan urutan pejantan setelah digunakan di BPTU Baturraden dan peternakan binaannya. Hal ini mengindikasikan adanya pengaruh interaksi antara faktor genetik dengan lingkungan yang menyebabkan perubahan peringkat pejantan dalam mewariskan sifat produksi susu pada keturunannya di daerah tropis Indonesia, khususnya pada Kecamatan Banyumas, Jawa Tengah. Sesuai dengan penelitian SITORUS dan SUBANDRIO (1979) bahwa pejantan yang superioritasnya tertinggi di negara asalnya tidak dengan sendirinya menjadi pejantan yang memiliki superioritas tertinggi. Hal ini dapat terjadi karena lingkungan serta manajemen dimana ternak berada sangat berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil evaluasi kemampuan daya pewarisan sifat produksi susu sapi FH impor menggunakan metode CD dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan peringkat keunggulan genetik pejantan FH impor setelah digunakan pada lingkungan pemeliharaan berbeda. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh interaksi genetik dan lingkungan dalam menampilkan performan produksi susu pada keturunan sapi FH impor.

Disarankan melakukan pengujian keunggulan genetik pejantan (semen beku) FH

impor dengan menggunakan jumlah anak yang memadai sebelum dilakukan penyebaran semen bekunya secara meluas untuk memperbaiki produktivitas sapi perah betina domestik.

DAFTAR PUSTAKA

- BAR-ANAN, R. and J. M. SACKS. 1974. Sire Evaluation and Estimation of Genetic Gain in Israeli Dairy Herds. *J. Dairy Sci.* 18: 59.
- BECKER, W.A. 1975. *Manual Quantitative Genetics*. 4th Edition. Academic Enterprises Pullman. Washington.
- BUKU STATISTIK PETERNAKAN. 2005. Direktorat Jenderal Peternakan. Jakarta.
- DALTON, D.C. 1985. *An Introduction to Practical Animal Breeding*. 2nd Edition. The English Language Book Society and Granada.
- DEMPFLE, L. 1976. A Note on the Properties of the Cumulative Difference Method for Sire Evaluation. *Anim. Prod.* 23: 121.
- ENSMINGER, M.E. 1980. *Dairy Cattle Science*. 2nd Edition. The Interstate Printers and Publishers. INC Danville. Illinois.
- HEDAH, D. 1996. Progeny Testing Sapi Perah di Indonesia. Prosiding Pertemuan Teknis (Workshop) Evaluasi Uji Zuriat Sapi Perah di Indonesia. Balai Inseminasi Buatan Singosari. Malang.
- JAIRATH, L.K., J.F. HAYES and R.I. CUE. 1995. Correlations Between First Lactation and Lifetime Performance Traits of Canadian Holstein. *J. Dairy Sci.* 78: 438.
- POWELL, R.L, P.W. SPIKE and C.E. MEADOWS. 1973. Characteristic of First Lactation. *J. Dairy Sci.* 56: 810.
- SITORUS, P. dan SUBANDRYO. 1979. Heritabilitas dan Transmisi Produksi Mani Beku Impor pada Sapi Perah Friesian di Daerah Lembang. Proc. Seminar Penelitian dan Penunjang Pengembangan Peternakan. Balai Penelitian Ternak.
- WARWICK, E. J. and J.E. LEGATES. 1979. *Breeding and Improvement of Farm Animal*. 7th Edition. McGraw-Hill Book Co. New York.
- WIGGANS, G.R. and L.D. VAN VLECK. 1978. Evaluation of Sires in Herds Feeding Differing Proportions of Concentrates. *J. Dairy Sci.* 61: 246.