

Manajemen Pemberian Kolostrum dan Pakan *Starter* terhadap Kandungan Immunoglobulin-G (IgG) dan Pertambahan Bobot Badan Pedet Sapi Perah di PT UPBS Pangalengan

Aldena Bina Salimah^{1,a}, Novi Mayasari², dan Ujang Hidayat Tanuwiria²

¹Program Pascasarjana Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

²Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

^aemail: aldenabs19@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas manajemen pemberian kolostrum dan pakan *starter* pedet sapi perah di PT UPBS Pangalengan. Penelitian ini menggunakan dua puluh ekor pedet sapi perah FH yang lahir pada bulan September 2020 untuk dilihat pertumbuhannya selama enam bulan dan dua puluh ekor pedet yang lahir pada bulan Maret 2021 untuk dilihat kandungan imunoglobulinnya sebelum dan setelah mendapatkan kolostrum. Parameter yang diukur yaitu kadar imunoglobulin G (IgG) total pada pedet sebelum dan setelah pemberian kolostrum, serta pertambahan bobot badan. Pengambilan darah pedet dilakukan sebelum pemberian kolostrum (satu jam setelah lahir) dan pengambilan darah berikutnya adalah ± 24 jam setelah pedet lahir. Kadar IgG total yang ada dalam serum darah, diukur dengan menggunakan analisis *Immunoturbidimetric Assay*, dan pertambahan bobot badan dilakukan selama enam bulan. Hasil penelitian menunjukkan kadar IgG total dalam serum darah berbeda nyata ($P < 0,05$) antara sebelum dan setelah pemberian kolostrum. Rataan kenaikan kadar IgG pedet setelah pemberian kolostrum adalah 12,18 g/L. Rataan pertambahan bobot badan pedet sapi perah berkisar antara 609,72–650 gram/hari. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa manajemen pemberian kolostrum dan pakan *starter* di PT UPBS Pangalengan sudah efektif.

Kata kunci: kolostrum, pakan, pedet, IgG, PBB

Management of Colostrum and Calf Starter on Immunoglobulin-G (IgG) Content and Average Daily Gain of Dairy Calves in PT UPBS Pangalengan

Abstract

The aim of this study was to determine the effectiveness of colostrum and calf starter management at PT UPBS Pangalengan. This study used twenty FH dairy cows born in September 2020 to observe their growth for six months and twenty calves born in March 2021 to see their immunoglobulin content in serum before and after receiving colostrum. Parameters measured were total immunoglobulin G (IgG) levels in calves serum before and after receiving colostrum, as well as body weight gain. Blood samples were taken for each calf before giving colostrum (one hour after birth) and the next blood collection was ± 24 or one day after the calf was born. Total IgG levels in serum were measured using *Immunoturbidimetric Assay* analysis, and body weight gain was monitored during six months after birth. The results showed that the total IgG levels in serum were significantly different ($P < 0.05$) between before and after receiving colostrum. The average of total IgG levels increased after colostrum administration was (12,18 g/L). The average body weight gain of calves ranged from 609.72–650 g/d. In conclusion, the management of giving colostrum and calf starter at PT UPBS Pangalengan has been effective.

Keywords: colostrum, starter diet, calves, IgG, ADG

Pendahuluan

Usaha peternakan sapi perah bergantung pada keberhasilan manajemen pemeliharaan pedet dan dara sebagai ternak pengganti. Ternak pengganti diperlukan untuk mempertahankan populasi ternak yang dibiakkan dan mempertahankan produksi susu. Populasi sapi perah Nasional pada Tahun 2020 sebanyak 584.582 ekor dengan menghasilkan produksi Susu Segar Dalam Negeri (SSDN) sebanyak 997 ribu ton (DitjenPKH,

2020). Di sisi lain, kebutuhan susu di Indonesia saat ini mencapai 4,3 juta ton per tahun. Berdasarkan data tersebut, produksi Susu Segar Dalam Negeri (SSDN) hanya mampu memenuhi 22% dari kebutuhan nasional. Hingga kini sisa pemenuhan kebutuhan susu dipenuhi oleh susu impor sebanyak 78%. Pengembangan usaha pedet ini dimaksudkan untuk meningkatkan populasi sapi perah produktif dengan potensi genetik yang lebih

baik yang nantinya akan menggantikan sapi-sapi yang diafkir.

Pedet dilahirkan tanpa imunoglobulin atau antibodi, sehingga sangat penting diberikan kolostrum sebagai sumber antibodi dari induknya. Pada masa awal kelahiran, anak sapi memiliki mekanisme pertahanan tubuh yang sangat lemah dan rentan terhadap berbagai virus dan bakteri, sehingga kolostrum pertama harus diberikan dalam satu jam pertama setelah pedet lahir. Kolostrum memiliki kandungan imunoglobulin (terutama IgG) dengan konsentrasi tertinggi, terutama pada kolostrum yang disekresikan segera setelah induk sapi melahirkan, dan kandungan imunoglobulin akan menurun dengan cepat setelahnya (Playford et al., 2000).

Transfer kekebalan pasif melalui kolostrum dari induk sapi perah penting untuk kesehatan pedet. Kegagalan transfer kekebalan pasif (*failure of passive transfer of immunity/FPT*) telah dikaitkan dengan peningkatan morbiditas dan mortalitas pada pedet (Boccardo et al., 2016). Selain itu, kolostrum mengandung sitokin dan faktor-faktor pertumbuhan yang berperan penting dalam penyalinan sel (Shah, 2012) dan pembentukan sel-sel pencernaan anak sapi (Elfstrand et al., 2002). Pengujian untuk keberhasilan transfer imunitas pasif biasanya didasarkan pada pengukuran yang dilakukan pada usia 24 jam setelah pemberian kolostrum (Wilm et al., 2018).

Selain kolostrum, manajemen pemberian pakan starter juga mempengaruhi produksi susu dan keberhasilan pemeliharaan pedet. Tren global saat ini dalam pemeliharaan anak sapi perah adalah untuk fokus pada kinerja pertumbuhan menggunakan *milk replacer* dengan kualitas nutrisi tinggi. Pemberian susu dengan kadar yang lebih tinggi (~20% dari berat lahir berdasarkan volume) untuk anak sapi meningkatkan kesehatan, tingkat pertumbuhan, efisiensi pakan, dan produksi seumur hidup (Soberon et al., 2012).

Pemberian pakan starter untuk pedet atau dikenal sebagai *calf starter* ditujukan untuk mempercepat proses penyapihan dan membiasakan pedet untuk mengonsumsi pakan padat. Pedet yang telah mampu mengonsumsi konsentrat *calf starter* 0,5 atau 0,7 kg/ekor/hari atau pedet berumur kurang lebih 3 bulan dapat dilakukan penyapihan atau penghentian pemberian air susu (Parakkasi, 1999).

Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan bulan Maret - Juni 2021 berlokasi di PT Ultra Peternakan Bandung Selatan (UPBS) Pangalengan, Bandung. Penelitian ini menggunakan 20 ekor pedet sapi perah FH betina yang lahir pada bulan September 2020 untuk dilihat pertumbuhannya selama 6 bulan dan 20 ekor pedet yang lahir pada bulan Maret 2021 untuk dilihat kandungan imunoglobulinnya sebelum dan sesudah pemberian kolostrum. Analisis kandungan Immunoglobulin G (IgG) dalam 20 sampel darah pedet dan 3 sampel kolostrum dilaksanakan di Laboratorium Uji Indosains, Bandung. Analisis proksimat pakan dilaksanakan di Laboratorium Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.

Data waktu dan jumlah pemberian kolostrum dan pakan dicatat untuk kemudian dimonitor, serta sampel darah dan bobot lahir pedet sampai usia 6 bulan diambil selama satu bulan di PT UPBS Pangalengan untuk kemudian dianalisis statistik. Pedet yang digunakan pada penelitian ini adalah pedet betina yang dilahirkan dari empat ekor induk paritas 1, empat ekor induk paritas 2, delapan ekor induk paritas 3, tiga ekor induk paritas 4, dan seekor induk paritas 5. Pedet yang digunakan memiliki catatan sebagai pedet sehat dan bakalan yang akan dijadikan *replacement stock*. Pengambilan darah pedet dilakukan dengan tabung vakutainer tutup merah tanpa penambahan zat aditif, yaitu sebelum pemberian kolostrum (kurang dari satu jam setelah lahir) dan pengambilan darah berikutnya adalah ± 24 jam setelah pedet lahir. Kadar IgG total yang ada dalam serum darah diukur menggunakan analisis *Immunoturbidimetric Assay* (Bosoni & Tarengi, 1989; Sturm et al., 2002; Züngün et al., 2015).

Uji t

Uji ini digunakan untuk membandingkan kandungan IgG dalam sampel darah sebelum dan sesudah pemberian kolostrum. Menurut Sugiyono (2014), dengan menggunakan rumus:

$$t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Keterangan:

t = Distribusi t

r = Koefisien korelasi parsial

r² = Koefisien determinasi

n = jumlah data

Hasil perhitungan ini selanjutnya dibandingkan dengan t tabel dengan menggunakan tingkat kesalahan 0,05, adapun yang menjadi hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- H0: $\beta = 0$: tidak terdapat perbedaan yang signifikan.
- H1: $\beta \neq 0$: terdapat perbedaan yang signifikan.

Analisis Deskriptif

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif untuk mendapatkan gambaran umum mengenai data yang dianalisis, dan guna menyimpulkan manajemen pemberian kolostrum dan pakan di PT UPBS Pangalengan sudah efektif atau belum. Analisis deskriptif sesuai Robert dan Rohlf (1992), yaitu:

1. Mean (Rata-Rata)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = mean (rata-rata)

$\sum Xi$ = jumlah nilai X ke i sampai ke n

n = jumlah data

Nilai rata-rata digunakan untuk mengetahui rata-rata dari performa pedet di PT UPBS Pangalengan yang dijadikan kajian.

2. Standar Deviasi

$$S = \frac{\sqrt{\sum f_i (X_i - \bar{X})^2}}{n - 1}$$

Keterangan:

S = Standar deviasi

$\sum Xi$ = jumlah nilai X ke i sampai ke n

$\bar{X}$ = rata-rata nilai

n = jumlah data

Hasil dan Pembahasan

Manajemen Pemberian Kolostrum

Pemberian kolostrum pada pedet di PT UPBS Pangalengan dilakukan dua kali yaitu satu jam pertama setelah pedet lahir dan 6 jam berikutnya, sebanyak 10% dari bobot lahir pedet. Pemberian kolostrum dilakukan di *single pan* menggunakan botol dot oleh petugas. Selanjutnya pedet dipuaskan selama 24 jam dan hanya diberi elektrolit merk *Dimoxan WS* sebanyak 5% dari bobot lahir, guna menstabilkan dan mempermudah penyerapan kolostrum. Pemberian kolostrum dalam manajemen perbibitan direkomendasikan

diberikan setidaknya 3 hingga 4 liter untuk menunjang peran kolostrum yang optimal (Morin et al., 1997).

Waktu pemberian kolostrum juga merupakan faktor penting untuk mendukung tingkat kesehatan pedet yang baru lahir. Waktu pemberian kolostrum yang direkomendasikan adalah paling lama 2 jam setelah anak sapi lahir (Morin et al., 1997), hal ini terkait dengan fenomena penyerapan terbaik untuk komponen dalam kolostrum oleh saluran pencernaan anak sapi yang baru lahir adalah maksimal 24 jam sejak kelahiran (Poulsen et al., 2010).

Status kadar IgG total serum darah merupakan indikasi adanya respon sistem kekebalan tubuh pedet terhadap masuknya infeksi agen penyakit ke dalam tubuh. Kadar IgG total yang ada dalam serum darah diukur dengan menggunakan analisis *Immunoturbidimetric Assay*. Kadar IgG total serum pedet sebelum dan setelah pemberian kolostrum ditampilkan pada Tabel 1.

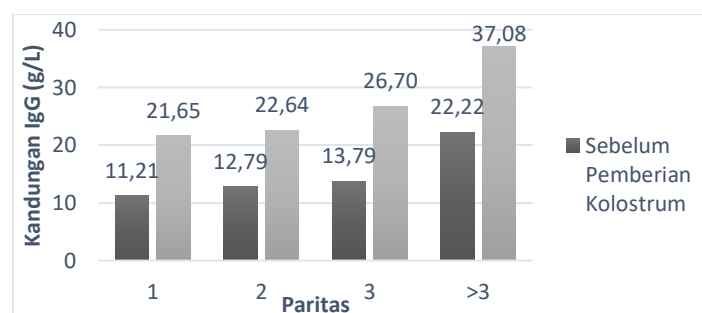
Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar IgG total dalam serum berbeda nyata ($P < 0,05$) antara sebelum dan setelah pemberian kolostrum. Pedet yang telah diberi kolostrum memperlihatkan kadar IgG yang lebih tinggi dibandingkan dengan sebelum pemberian kolostrum. Rataan kenaikan kadar IgG pedet adalah 12,18 g/L. Kenaikan kandungan IgG pedet sebelum dan setelah pemberian kolostrum dapat dilihat pada Grafik 1.

Gagalnya transfer imunitas pasif dapat ditentukan dengan level kritis yaitu pada 10 g/L total IgG dalam serum. Pedet dengan IgG kurang dari 10 g/L dalam serum memiliki risiko tinggi terserang penyakit (Raboisson et al., 2016). Namun beberapa peneliti menggunakan batas yang berbeda untuk menentukan keberhasilan transfer imunitas pasif dari induk melalui kolostrum. Berikut adalah standar kadar IgG minimum serum dari beberapa penelitian sebelumnya seperti 8 g/L (Wittum & Perino, 1995), 7,5 g/L (Penhale et al., 1973), dan bahkan serendah 3,5 g/L (Berge et al., 2009). Meningkatnya IgG membuktikan bahwa manajemen pemberian kolostrum pada pedet di PT UPBS sudah efektif dan transfer imun pasif dapat dikatakan sudah berhasil. Induk dengan paritas lebih tinggi atau lebih tua (terutama paritas lebih dari 3) melahirkan anak dengan imunitas yang lebih tinggi. Konsentrasi IgG total serum yang lebih tinggi dihasilkan pedet yang lahir dari induk sapi yang lebih tua.

Tabel 1. Kadar IgG Total Serum Pedet Sebelum dan Setelah Pemberian Kolostrum

No	Nama Pedet	Paritas Induk	IgG Sebelum Pemberian Kolostrum	IgG Setelah Pemberian Kolostrum	Kenaikan IgG*
.....g/L.....					
1	Jerry	1	11,27	20,00	8,52
2	Rori	1	10,93	23,19	12,26
3	Tatu	1	10,73	23,52	12,79
4	Henti	1	11,89	19,89	8,00
5	Yuana	2	13,68	22,59	8,91
6	Hiromi	2	11,80	22,03	10,23
7	Kionai	2	12,62	22,39	9,77
8	Adelia 1	2	13,06	23,53	10,47
9	Ballo	3	13,89	24,06	10,17
10	Astin	3	14,06	27,28	13,22
11	Bever	3	14,36	27,51	13,15
12	Adelia 2	3	13,86	24,97	11,11
13	Niat	3	12,83	24,58	11,75
14	Murni	3	13,38	26,95	13,57
15	Carlin	3	14,17	31,63	17,46
16	Cindy	3	13,79	26,62	12,83
17	Freedom	4	17,79	36,84	19,05
18	Size	4	16,49	35,82	19,33
19	MCC130	4	25,84	34,62	8,78
20	Alena	5	28,77	41,05	12,28
Rataan			14,76 ± 4,64	26,94 ± 5,97	12,18 ± 3,26

Keterangan: *Kenaikan IgG adalah selisih dari IgG total setelah pemberian kolostrum dan IgG total sebelum pemberian kolostrum

**Grafik 1. Kenaikan IgG Sebelum dan Setelah Pemberian Kolostrum****Tabel 2. Rataan IgG Total Serum Pedet berdasarkan Paritas Induk**

Paritas	Rataan IgG berdasarkan Paritas	
	Sebelum Pemberian Kolostrum	Setelah Pemberian Kolostrum
.....g/L.....		
1	11,21	21,65
2	12,79	22,64
3	13,79	26,70
>3	20,04	35,76

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya (Conneely et al., 2013; Kruse, 1970; Muller & Ellinger, 1981; Pritchett et al., 1991). Immunoglobulin serum induk yang ditransfer ke kolostrum membawa beragam sifat antibodi terhadap banyak antigen pada sapi yang telah terpapar (Larson et al., 1980). Hal ini juga sesuai dengan pendapat Mayasari et al., (2015) bahwa induk sapi yang lebih tua (paritas

lebih dari 3) memiliki kolostrum dengan kandungan IgG yang lebih tinggi sehingga transfer antibodi dan titer antibodi dari kolostrum induk yang lebih besar dalam plasma anak sapi. Selanjutnya Mayasari et al. (2016) menambahkan bahwa anak yang lahir dari induk yang lebih tua memiliki lebih banyak antibodi yang mengikat auto-antigen sehingga

pedet memiliki resistensi yang lebih baik terhadap penyakit.

Manajemen Pemberian Pakan Starter

Milk replacer digunakan sebagai pakan pedet setelah fortifikasi kolostrum selama minimal 3 hari dengan dosis 8-10% pedet dari berat lahir (Williamson, 1993). Jika pemberian susu secara kualitas dan kuantitas kurang, pertumbuhan pedet akan terganggu karena kekurangan nutrisi. Standar umum untuk menyusui (asumsi berat lahir = 50 kg), yaitu 8% dari berat lahir pada minggu pertama, 9% dari berat lahir pada minggu kedua, 10% dari berat lahir pada minggu ketiga, dan 10% dari berat lahir pada minggu keempat, 8% dari berat lahir dan hingga 5% berat lahir pada minggu kelima (Williamson, 1993).

Pemberian *milk replacer* pada pedet di PT UPBS Pangalengan dilakukan ketika pedet berumur dua hari yaitu sebanyak 10% dari bobot lahir pedet. *Milk replacer* diberikan sebanyak dua kali yaitu pukul 08.00 pagi dan pukul 16.00 sore. *Milk replacer* diberikan dalam upaya untuk mengoptimalkan susu induk untuk dikomersilkan, serta *milk replacer* mengandung kualitas nutrisi yang lebih baik dan lengkap untuk pedet. Pemberian *milk replacer* dilakukan di *single pan* menggunakan botol dot oleh petugas hingga pedet berusia 4-5 hari (maksimal seminggu, tergantung pada kesehatan pedet). Selanjutnya pedet dipindahkan ke *calf feeder* hingga pedet lepas sapih (umur 3 bulan).

Sebetulnya tidak ada pedoman khusus mengenai konsentrasi lemak optimal dalam *milk replacer*, beberapa rekomendasi bervariasi antara 10% dan 25% (NRC, 2001). Kandungan *milk replacer* di PT UPBS yaitu abu 8%, protein 22,5%, lemak 18%, Ca dan P sebesar 0,8% dan 0,75%. Pedet berumur kurang dari dua minggu yang mencerna lemak susu lebih baik daripada yang mencerna non-lemak susu, karena *milk replacer* dengan kandungan lemak susu yang tinggi akan mengurangi risiko diare.

Pertumbuhan anak sapi perah menggunakan *milk replacer* komersial menghasilkan pertambahan bobot badan sebesar 0,51 kg/hari (Sudono, 1999).

Calf starter meningkatkan konsentrasi VFA rumen, terutama propionat dan butirat (Stobo et al., 1966). Untuk mendorong perkembangan rumen, direkomendasikan agar anak sapi memaksimalkan asupan starter anak sapi yang mudah difermentasi (NRC, 2001), yang mendorong perkembangan papila rumen (Stobo et al., 1966). Pemberian pakan *calf starter* untuk pedet segera mungkin diberikan agar kemudian dapat diganti dengan TMR.

Dalam sistem pemberian pakan konvensional, bahan pakan seperti hijauan dan konsentrat diberi pakan secara terpisah. Dengan demikian, terjadi pemilihan pakan, dan cenderung mengurangi jumlah asupan pakan (Wahyudi et al., 2021). Pemberian TMR memberikan kesempatan kepada ternak untuk mendapatkan pakan lengkap dengan gizi seimbang (Schingoethe, 2017). TMR memperbaiki kondisi rumen, menstabilkan pH rumen, dan menciptakan suasana yang ideal bagi mikroba rumen. Pemberian TMR pada sapi perah dilaporkan dapat meningkatkan pencernaan rumen dan asupan bahan kering (Soriano et al., 2001). Nissanka et al., (2010) mengemukakan bahwa pemilihan pakan oleh sapi muda dapat dihindari dengan pemberian TMR untuk sapi muda, sehingga menghasilkan keseimbangan asupan nutrisi yang lebih baik.

Pemberian *calf starter* pada pedet di PT UPBS Pangalengan dilakukan sejak pedet berumur dua hari (bersamaan dengan pemberian *milk replacer*) secara *ad libitum*. Pemberian *calf starter* dilakukan di *calf feeder* hingga pedet lepas sapih (berumur 3 bulan). Pakan yang diberikan pada ternak berupa pakan lengkap karena dinilai efektif, jika pakan tersebut dalam bentuk pelet. Kandungan *calf starter* dan TMR dari PT UPBS ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Calf Starter dan TMR Dara di PT UPBS

No	Sampel	Air %	Abu %	Protein %	Serat %	Lemak %	Karbohidrat %	TDN %	Energi Bruto Kkal/kg
1	Pelet Pedet (Nufed Lacto Calf)	4,23	9,45	21,53	17,68	9,76	41,58	70,32	3983
2	TMR Dara	17,68	11,67	14,09	24,22	4,58	45,44	56,91	3484

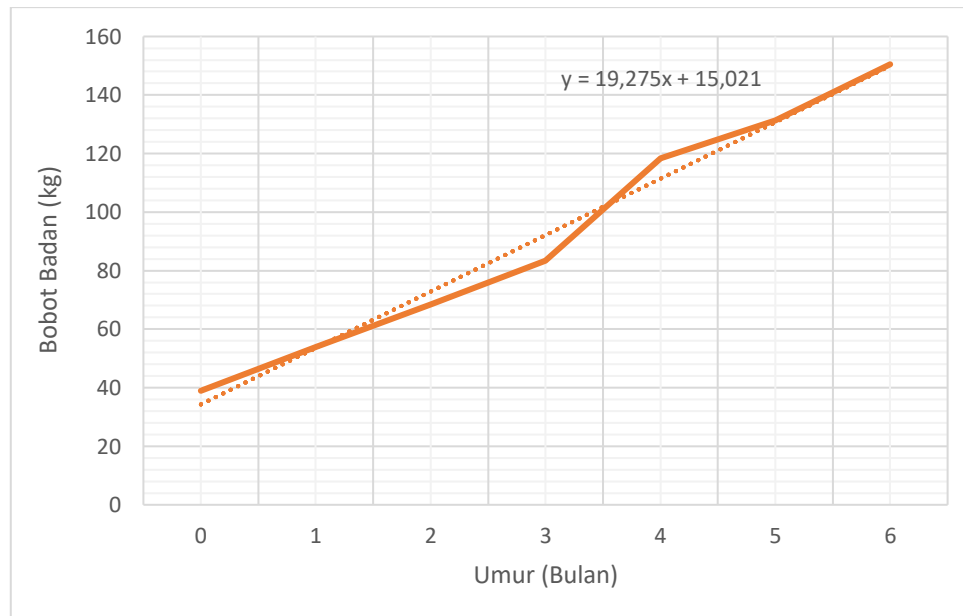
Kualitas *calf starter* yang baik diantaranya adalah mengandung Protein Kasar (PK) 18-20%, Total Digestible Nutrient (TDN) 80%, lemak 3%, Calcium (Ca) 0,6% dan Phospor (P) 0,4% (NRC, 2001). Selain untuk mencukupi kebutuhan proteinnya, jumlah protein atau asam amino juga dapat membuat rumen pedet berkembang. Hal yang mempengaruhi perkembangan rumen antara lain kemampuan penyerapan epitel rumen dan pakan *starter* sebagai substrat, adanya mikrobial, dan cairan atau air bebas dalam rumen (Quigley, 2002).

Pakan yang diberikan pada sapi perah lepas sapih oleh PT UPBS Pangalengan berupa *Total Mixed Ration* (TMR). Pemberian TMR pada pedet di PT UPBS Pangalengan dilakukan sejak pedet lepas sapih atau berumur 3 bulan. TMR diberikan oleh peternak setiap pukul 11.00 siang sebanyak ± 1.000 Kg di kandang koloni berisi ± 60 ekor. TMR diberikan sebanyak kurang lebih 10% dari bobot sapi atau ± 15 Kg untuk sapi dara umur 6 bulan. Pemberian TMR dilakukan pada kandang dara (*heifer*) hingga sapi berumur satu tahun.

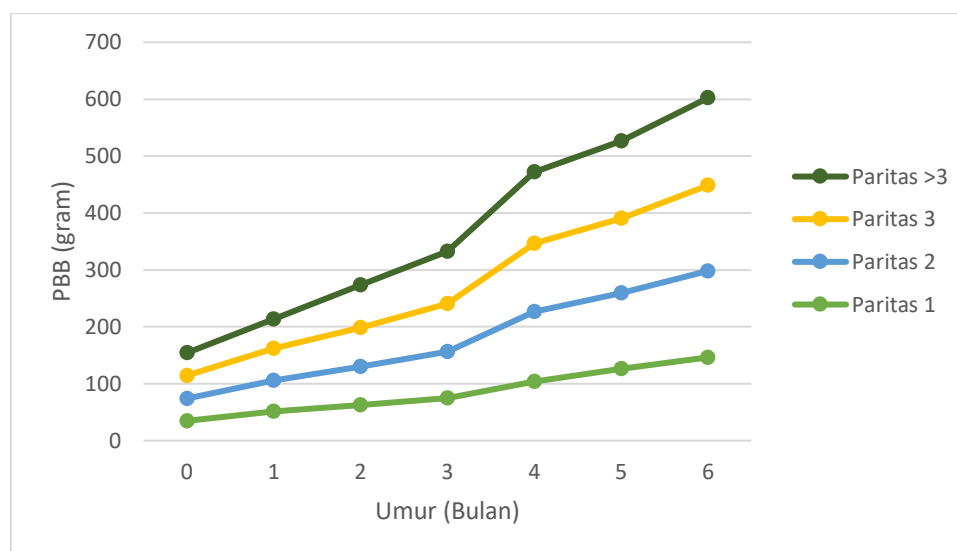
Pertambahan Bobot Badan

Pertambahan bobot badan merupakan suatu indikator yang dapat digunakan untuk menilai kualitas bahan pakan yang dikonsumsi ternak (Place et al., 1998). Rataan bobot badan pedet di PT UPBS selama 6 bulan diilustrasikan pada Grafik 2.

Berdasarkan Grafik 2, bobot badan pedet di PT UPBS dari lahir sampai dengan umur 6 bulan terlihat mengalami kenaikan yang linear dengan persamaan $y = 19,275x + 15,021$. Persamaan tersebut memiliki arti bahwa bertambahnya umur pedet satu bulan mengalami rata-rata kenaikan bobot badan sebesar 19,275 Kg. Menurut Lawrence & Fowler (2002) bahwa pertumbuhan tertinggi terjadi di fase awal kehidupan, lalu meningkat sampai mencapai konstan saat ternak sudah dewasa sehingga kurva pertumbuhan akan berbentuk sigmoid, sehingga sapi perah yang berumur 0-6 bulan masih dalam fase percepatan yang dimulai pada saat lahir sampai mencapai titik infleksi pada kurva pertambahan bobot badan. Pertambahan bobot badan pedet tiap bulannya selama 6 bulan berdasarkan paritas induknya diilustrasikan pada Grafik 3.



Grafik 2. Rataan Bobot Badan Pedet Selama 6 Bulan



Grafik 3. PBB Pedet Selama 6 Bulan Berdasarkan Paritas Induk

Tabel 4. Rataan Pertambahan Bobot Badan Pedet Berdasarkan Paritas Induk

Paritas Induk	Rataan BB lahir (Kg)	Rataan PBB Pedet (gr/ekor/hari)
1	34,75	619,44 ± 30,26
2	39,25	626,39 ± 22,40
≥3 (3-5)	40,28	629,17 ± 10,98
Rataan	38,46	619,72 ± 21,89

Rataan pertambahan bobot badan sapi perah berkisar antara 609,72 – 650 gram/ekor/hari. Menurut Salman et al., (2015), laju pertumbuhan setelah lahir sampai umur kawin pertama sebaiknya minimal 500 gram/hari. Hal ini menunjukkan bahwa manajemen pemberian pakan dan kebutuhan nutrisi selama pemeliharaan pedet setelah lahir sampai dengan umur 6 bulan di PT UPBS sudah tercukupi. Selain dipengaruhi oleh faktor manajemen pemberian pakan, PBB pedet juga dipengaruhi oleh salah satunya yaitu paritas. Pedet yang lahir dari induk yang lebih tua (sapi dengan paritas ≥ 3) memiliki bobot lahir lebih tinggi, antibodi yang lebih tinggi dan PBB yang lebih baik. Rataan pertambahan bobot badan pedet berdasarkan paritas induk ditampilkan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata bobot lahir dan PBB pedet semakin meningkat dengan meningkatnya paritas induk. Rataan PBB ini menggambarkan sifat pertumbuhan per paritas dimana pada paritas tiga atau lebih merupakan rata-rata PBB tertinggi. Penelitian Kertz et al., (1997) mengungkapkan bahwa bobot lahir sapi

perah FH normalnya bekisar antara 25–40 kg, pada umumnya bobot lahir pedet jantan 8,5% lebih berat dibandingkan dengan bobot lahir pedet betina, dan bobot betina yang lahir pada kelahiran ketiga atau keempat lebih berat 7–8% daripada anak betina yang lahir pada kelahiran pertama. Pedet yang lahir dari induk yang lebih tua memiliki bobot lahir lebih tinggi, antibodi yang lebih tinggi dan PBB yang lebih baik.

Kesimpulan

Manajemen pemberian kolostrum dan pakan *starter* untuk pedet di PT UPBS Pangalengan dapat dikatakan sudah efektif. Hal ini dapat diukur dengan keberhasilan transfer imun pasif yaitu meningkatnya kadar IgG pada serum pedet setelah pemberian kolostrum dan kenaikan bobot badan pedet lebih dari 500 gram/hari. Selain dipengaruhi oleh faktor manajemen pemberian pakan, kadar IgG dan PBB sapi perah juga dipengaruhi oleh paritas induk.

Daftar Pustaka

- Berge, A. C. B., Besser, T. E., Moore, D. A., & Sischo, W. M. (2009). Evaluation of the effects of oral colostrum supplementation during the first fourteen days on the health and performance of preweaned calves. *Journal of Dairy Science*, 92(1), 286–295. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1433>
- Boccardo, A., Belloli, A., Biffani, S., Locatelli, V., Dall'Ara, P., Filipe, J., Restelli, I., Proverbio, D., & Pravettoni, D. (2016). Intravenous immunoglobulin transfusion in colostrum-deprived dairy calves. *Veterinary Journal*, 209, 93–97. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.11.015>
- Bosoni, M. A., & Tarengi, G. (1989). A Simple Immunoturbidimetric Method for IgG and Albumin Quantitation in Cerebrospinal Fluid and Serum. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 27(11), 863–868. <https://doi.org/10.1515/cclm.1989.27.11.863>
- Conneely, M., Berry, D. P., Sayers, R., Murphy, J. P., Lorenz, I., Doherty, M. L., & Kennedy, E. (2013). Factors associated with the concentration of immunoglobulin G in the colostrum of dairy cows. *Animal*, 7(11), 1824–1832. <https://doi.org/10.1017/S1751731113001444>
- DitjenPKH. (2020). *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*. <http://ditjenpkh.pertanian.go.id/kementan-berkomitmen-kembangkan-produksi-susu-segar-dalam-negeri>
- Elfstrand, L., Lindmark-Månsson, H., Paulsson, M., Nyberg, L., & Åkesson, B. (2002). Immunoglobulins, growth factors and growth hormone in bovine colostrum and the effects of processing. *International Dairy Journal*, 12(11), 879–887. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(02\)00089-4](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(02)00089-4)
- Hutagalung, R. (2004). Standarisasi dan Keamanan Pakan di Indonesia. *Seminar Nasional Ke IV Ilmu Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan*.
- Kertz, A. F., Reutzel, L. F., Barton, B. A., & Ely, R. L. (1997). Body Weight, Body Condition Score, and Withers Height of Parturient Holstein Cows and Birth Weight and Sex of Calves by Parity: A Database and Summary. *Journal of Dairy Science*, 80(3), 525–529. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)75966-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)75966-6)
- Kruse, V. (1970). Yield of colostrum and immunoglobulin in cattle at the first milking after parturition. *Animal Production*, 12(4), 619–626. <https://doi.org/10.1017/S0003356100029263>
- Larson, B. L., Heary, H. L., & Devery, J. E. (1980). Immunoglobulin Production and Transport by the Mammary Gland. *Journal of Dairy Science*, 63(4), 665–671. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)82988-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)82988-2)
- Lawrence, T., & Fowler, V. (2002). *Growth of Farm Animals* (2nd ed.). CABI Publishing.
- Mayasari, N., de Vries Reilingh, G., Nieuwland, M. G. B., Rummelink, G. J., Parmentier, H. K., Kemp, B., & van Kneegsel, A. T. M. (2015). Effect of maternal dry period length on colostrum immunoglobulin content and on natural and specific antibody titers in calves. *Journal of Dairy Science*, 98(6), 3969–3979. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8753>
- Mayasari, N., Van Kneegsel, A. T. M., de Vries Reilingh, G., Kemp, B., & Parmentier, H. K. (2016). Natural autoantibodies in Bos taurus calves during the first twelve weeks of life. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 178, 70–78. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2016.07.001>
- Morin, D. E., McCoy, G. C., & Hurley, W. L. (1997). Effects of Quality, Quantity, and Timing of Colostrum Feeding and Addition of a Dried Colostrum Supplement on Immunoglobulin G1 Absorption in Holstein Bull Calves. *Journal of Dairy Science*, 80(4), 747–753. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)75994-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)75994-0)
- Muller, L. D., & Ellinger, D. K. (1981). Colostral Immunoglobulin Concentrations Among Breeds of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 64(8), 1727–1730. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(81\)82754-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(81)82754-3)
- Nissanka, N. P. C., Bandara, R. M. A. S., & Disnaka, K. G. J. S. (2010). A Comparative Study On Feeding Of Total Mixed Ration Vs Conventional Feeding On Weight Gain In Weaned Friesian Heifers Under Tropical Environment.

- Journal of Agricultural Sciences*, 5(1)(January), 42–51.
<https://doi.org/10.4038/jas.v5i1.2331>
- NRC. (2001). *Nutrient Requirement of Dairy Cattle* (8th ed.). National academic of Science.
- Parakkasi, A. (1999). *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. Universitas Indonesia Press.
- Penhale, W. J., Logan, E. F., & Selman, I. E. (1973). Observations on the absorption of colostral immunoglobulins by the neonatal calf and their significance in colibacillosis. *Annales de Recherches Veterinaires*, 4(1), 223–233.
- Place, N. T., Heinrichs, A. J., & Erb, H. N. (1998). The Effects of Disease, Management, and Nutrition on Average Daily Gain of Dairy Heifers from Birth to Four Months. *Journal of Dairy Science*, 81(4), 1004–1009.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75661-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75661-9)
- Playford, R. J., Macdonald, C. E., & Johnson, W. S. (2000). Colostrum and milk-derived peptide growth factors for the treatment of gastrointestinal disorders. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72(1), 5–14.
<https://doi.org/10.1093/ajcn/72.1.5>
- Poulsen, K. P., Foley, A. L., Collins, M. T., & McGuirk, S. M. (2010). Comparison of passive transfer of immunity in neonatal dairy calves fed colostrum or bovine serum-based colostrum replacement and colostrum supplement products. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 237(8), 949–954.
<https://doi.org/10.2460/javma.237.8.949>
- Pritchett, L. C., Gay, C. C., Besser, T. E., & Hancock, D. D. (1991). Management and Production Factors Influencing Immunoglobulin G1 Concentration in Colostrum from Holstein Cows. *Journal of Dairy Science*, 74(7), 2336–2341.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78406-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78406-3)
- Quigley, J. (2002). Passive immunity in newborn calves. *Advances in Dairy Technology*, 14(January), 292.
- Raboisson, D., Trillat, P., & Cahuzac, C. (2016). Failure of passive immune transfer in calves: A meta-analysis on the consequences and assessment of the economic impact. *PLoS ONE*, 11(3), 1–19.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150452>
- Robert, R. S., & Rohlf, F. J. (1992). *Pengantar Biostatistika Edisi Kedua*. Gadjah Mada University Press.
- Salman, L. B., Sumantri, C., Noor, R. R., Saefuddin, A., & Talib, C. (2015). Kurva Pertumbuhan Sapi Friesian Holstein dari Lahir Sampai Siap Kawin Berdasarkan Tingkat Kelahiran. *Jurnal Veteriner*, 16(1), 96–106.
- Schingoethe, D. J. (2017). A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 10143–10150. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12967>
- Shah, N. P. (2012). *Effects of milk - derived bioactives : an overview* *Effects of milk-derived bioactives : an overview*. March 2007.
- Soriano, F. D., Polan, C. E., & Miller, C. N. (2001). Supplementing pasture to lactating Holsteins fed a total mixed ration diet. *Journal of Dairy Science*, 84(11), 2460–2468. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74696-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74696-6)
- Stobo, I. J. F., Roy, J. H. B., & Gaston, H. J. (1966). Rumen development in the calf. *British Journal of Nutrition*, 20(2), 189–215. <https://doi.org/10.1079/bjn19660022>
- Sturm, B., Albrecht-Groos, R., Heidrich, J., & Seyfarth, M. (2002). Evaluation of immunoturbidimetric assays for the determination of C3, C4, haptoglobin, IgA, IgG and IgM on clinical-chemistry analyzer Aeroset® and comparison with other assays. *Nederlands Tijdschrift Voor de Klinische Chemie*, 27(6), 266–270.
- Sudono, A. (1999). Ilmu Produksi Ternak Perah. *Diklat Kuliah Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor*.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Wahyudi, A., Sujono, S., Hendraningsih, L., Prima, A., Vincēviča-Gaile, Z., & Zekker, I. (2021). Effect of Urea in Total Mixed Ration and its Silage on Friesian Holstein Bull Calves Productivity in Tropic Condition. *Sarhad Journal of Agriculture*, 37(Special Issue 1), 84–89.
<https://doi.org/10.17582/journal.sja/2021/37.s1.84.89>
- Williamson, G. (1993). *Pengantar Peternakan di Daerah Tropis*. Gadjah Mada University Press.

- Wilm, J., Costa, J. H. C., Neave, H. W., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2018). Technical note: Serum total protein and immunoglobulin G concentrations in neonatal dairy calves over the first 10 days of age. *Journal of Dairy Science*, 101(7), 6430–6436. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13553>
- Wittum, T., & Perino, L. (1995). Passive immune status at postpartum hour 24 and long-term health and performance of calves. *American Journal of Veterinary Research*, 56, 1149–1154. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7486391/>
- Züngün, C., Yılmaz, F. M., & Çakır, B. (2015). Evaluation of the analytical performance of Roche immunoturbidimetric immunoglobulin assays and comparing to Dade Behring immunonephelometer. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*, 5(3), 362–367. <https://doi.org/10.5799/ahinjs.01.2014.03.0420>