

PERBANDINGAN MODEL KURVA WOOD DAN ALI-SCHAEFFER TERHADAP PRODUKSI SAPI PERAH LAKTASI 1 DAN 2

Nynna Putri Handoyo^{1*}, Asep Anang¹, Heni Indrijani¹

¹)Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21, Jatinangor 45363, Indonesia

* Email: handoyonynna22@gmail.com

(Submitted: 19-06-2025; Revised: 30-07-2025; Accepted: 13-10-2025)

ABSTRAK

Kurva produksi susu merupakan kurva yang dapat menggambarkan jumlah susu yang dihasilkan oleh sapi perah selama siklus laktasinya. Model kurva yang memiliki tingkat akurasi tinggi antara produksi susu aktual dan pendugaan adalah model kurva Wood dan juga model kurva Ali-Schaeffer. Penelitian ini menganalisis produksi susu di PT. Sumber Citarasa Alam selama periode laktasi pertama dan kedua serta membandingkan akurasi model kurva Wood dan model Ali-Schaeffer dalam merepresentasikan data produksi susu. Standard error (Se) dan koefisien korelasi (r) digunakan sebagai indikator akurasi dalam evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa puncak produksi susu terjadi lebih awal pada periode laktasi kedua dibandingkan dengan periode pertama, yakni pada minggu ke-5 untuk periode kedua dan minggu ke-6 untuk periode pertama. Rata-rata produksi susu pada periode laktasi pertama lebih rendah (13,33 liter) dibandingkan dengan periode laktasi kedua (14,83 liter), setelah itu kurva produksi mengalami penurunan yang berfluktuasi hingga akhir masa laktasi. Model Ali-Schaeffer memberikan pendugaan produksi susu yang lebih akurat pada kedua periode dibandingkan dengan model kurva Wood. Selain itu, nilai Se (0,891 dan 0,955) serta nilai r (0,395 dan 0,429) menunjukkan bahwa model kurva Ali-Schaeffer memiliki korelasi yang lebih kuat dan akurasi yang lebih tinggi dalam merepresentasikan data produksi susu di PT. Sumber Citarasa Alam.

Kata kunci: Kurva Ali-Schaeffer, kurva Wood, produksi susu

COMPARISON BETWEEN WOOD AND ALI-SCHAEFFER CURVE AT FIRST AND SECOND PARITY MODELS IN DAIRY COWS

ABSTRACT

The milk production curve is a model that illustrates the amount of milk produced by dairy cows throughout their lactation cycle. Curve models that exhibit high accuracy between actual milk yield and estimation include the Wood curve model and the Ali-Schaeffer curve model. This study aimed to analyze the milk production of dairy cows at PT. Sumber Citarasa Alam during lactation periods 1 and 2, and to determine which equation between the Wood curve model and the Ali-Schaeffer model most accurately represented the company's dairy production data. The models were evaluated using Standard Error (SE) and correlation coefficient (r) as accuracy indicators. The study results indicated that dairy cow milk production at PT. Sumber Citarasa Alam reached peak production faster in the second lactation period compared to the first. Peak production occurred in the fifth week for lactation period 2, whereas it occurred in the sixth week for lactation period 1. The average milk production in the first lactation period was lower, amounting to 13.33 liters, while the second lactation period reached 14.83 liters. The production curve then declined fluctuatively until the end of lactation. The Ali-Schaeffer milk production curve model demonstrated a higher estimation accuracy for actual milk production in both lactation periods compared to the Wood curve model. Furthermore, based on the obtained SE values (0.891 and 0.955) and correlation coefficients (0.395 and 0.429), the Ali-Schaeffer model exhibited high correlation and accuracy.

Keywords: Ali-Schaeffer curve, Wood curve, milk production

PENDAHULUAN

Susu sapi perah merupakan sumber pangan hewani yang sangat dibutuhkan dalam pemenuhan

kebutuhan gizi masyarakat, terutama sebagai penyedia protein berkualitas tinggi. Kebutuhan susu di Indonesia mencapai 4,4 juta ton per tahun, namun sebagian besar kebutuhan tersebut terpenuhi dari hasil impor yaitu

sekitar 77,3-80% (Isdarwanto *et al.*, 2025; Ginting *et al.*, 2023). Jenis sapi Friesian Holstein (FH) menjadi ras dominan karena potensi produksi susunya yang tinggi, dengan puncak produksi biasanya terjadi antara hari ke-70 hingga ke-85 pasca-kelahiran pada setiap periode laktasinya (Ginantika *et al.*, 2021; Mahmud *et al.*, 2020). Populasi sapi FH yang berkembang di Indonesia turut memberikan kontribusi terhadap produksi susu nasional yang mencapai 837.223 ton pada tahun 2023 (Ratnasari *et al.*, 2019).

Berkaitan dengan produksi susu, maka laktasi merupakan fase krusial yang berlangsung selama 270 hingga 400 hari, dengan rata-rata 10 bulan (Ginantika *et al.*, 2021). Produksi biasanya meningkat tajam di awal dan mencapai puncak pada minggu ke-4 hingga ke-8, kemudian menurun secara bertahap hingga masa pengeringan menjelang siklus berikutnya (Zhao *et al.*, 2019; Nugroho *et al.*, 2015). Variasi produksi susu sapi FH dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti genetika (Nasution *et al.*, 2024), non-genetik atau lingkungan (Nugraha *et al.*, 2024; Novitasari *et al.*, 2023; Susanto *et al.*, 2023), suhu dan kelembaban (Adhyatma *et al.*, 2024), ketinggian tempat (Setyorini *et al.*, 2020), kondisi dan bobot tubuh (Abdel-Lattif, 2022), umur saat

beranak pertama kali (Setyorini & Kurnianto, 2023; Anggraeni *et al.*, 2014), serta pengaruh pakan kondisi kesehatan ternak (Sundrum, 2020; Begum *et al.*, 2014).

Model kurva produksi susu telah digunakan secara luas untuk memahami pola laktasi sapi perah. Pemodelan kurva produksi susu juga berguna untuk memprediksi total produksi susu, yang erat kaitannya dengan perbaikan manajemen pemeliharaan dan program pemuliaan untuk seleksi ternak (de Oliveira *et al.*, 2024; Nanda *et al.*, 2019). Kurva Wood dan Ali-Schaeffer menjadi model kurva produksi susu yang paling banyak digunakan karena tingkat akurasinya yang tinggi (Solodneva *et al.*, 2022; Nanda *et al.*, 2019). Model Wood cenderung digunakan karena kesederhanaannya dalam mendeteksi dua bentuk utama kurva laktasi (Kopec *et al.*, 2020), sementara model Ali-Schaeffer menawarkan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam menangkap bentuk laktasi yang kompleks (Murphy *et al.*, 2014). Kedua model tersebut dinilai melalui indikator Standard Error (Se) dan Koefisien Korelasi (r) yang menunjukkan ketepatan estimasi terhadap data aktual (Nugroho *et al.*, 2015) seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Model kurva produksi susu

Tahun	Penulis	Model	Laktasi I		Laktasi II	
			r	Se	r	Se
1923	Brody <i>et al.</i>	$y_n = ae^{-bn}$	0,97023	0,81	0,97466	0,91
1967	Wood	$y_n = an^b e^{-cn}$	0,97723	0,71	0,97686	0,87
1987	Ali & Schaeffer	$y_n = a + b\gamma - c\gamma^2 + d\omega - e\omega^2$	0,99171	0,43	0,99423	0,44
1987	Wilmink	$y_n = a + be^{kn} + cn$	0,96861	0,83	0,95965	1,14

Sumber: Nugroho *et al.* (2015)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nugroho *et al.* (2015), model kurva Wood dan Ali-Schaeffer memiliki nilai koefisien korelasi (r) dan standar error (Se) yang paling erat dibandingkan model kurva lainnya. Namun demikian, kajian komparatif terkait efektivitas model Wood dan Ali-Schaeffer dalam merepresentasikan produksi susu sapi FH di Indonesia masih terbatas. Khususnya pada analisis dua periode laktasi pertama yang secara biologis dapat menunjukkan dinamika adaptasi dan stabilitas produksi. Periode laktasi pertama menggambarkan fase awal adaptasi, sedangkan periode kedua lebih menggambarkan kondisi produksi yang lebih stabil (Cattaneo *et al.*, 2023; Dillania *et al.*, 2021), sehingga membandingkan kedua fase ini akan memberikan gambaran lengkap tentang perkembangan performa laktasi sapi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan pola produksi susu pada periode laktasi pertama dan kedua menggunakan model kurva Wood dan Ali-Schaeffer.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik dengan menggunakan data catatan produksi

susu sapi perah laktasi 1 dan 2 dari usaha sapi perah PT Sumber Citarasa Alam yang berlokasi di Bogor, Jawa Barat. Data yang dikumpulkan berupa hasil pencatatan produksi susu melalui *Test Day* di hari Rabu dan Sabtu pada periode laktasi 1 dan 2 mulai tahun 2022 sampai dengan 2024. Data yang sudah dikumpulkan akan dipilah, dengan cara menyisihkan data melalui screening data yang menyimpang akibat kesalahan penulisan saat memasukan data. Data tersebut kemudian dimasukan ke dalam tabel yang berisikan identitas ternak, tanggal kelahiran, tanggal melahirkan ke-1, tanggal melahirkan ke-2 dan juga catatan produksi susu pada periode laktasi 1 dan juga 2. Data yang sudah ada di deskripsikan ke dalam nilai rata-rata, minimum, maksimum, standar deviasi dan koefisien variasi. Data produksi susu dianalisis dengan menggunakan aplikasi Curve Expert 1.4 menjadi kurva produksi susu. Model kurva produksi yang digunakan adalah model kurva Wood dan model kurva Ali-Schaeffer. Rumus dari masing-masing model kurva adalah sebagai berikut:

1) Rumus model kurva Ali Schaeffer (1987)

$$Y_t = a + b \left(\frac{t}{305} \right) + c \left(\frac{t}{305} \right)^2 + d \ln \left(\frac{305}{t} \right) + f \ln^2 \left(\frac{305}{t} \right)$$

Keterangan:

Y_t = Produksi susu melalui *Test Day* (t = hari laktasi)

a, b, c, d, f = Koefisien regresi yang dicari

t = Waktu (hari)

2) Rumus model kurva Wood (1967)

$$Y_t = at^b e^{-ct}$$

Keterangan:

Y_t = Produksi susu melalui *Test Day* ke- t

a, b, c = Koefisien regresi yang dicari

e = 2,7183 (bilangan logaritma natural)

t = Waktu (hari)

Koefisien regresi yang dimaksud diperoleh dengan menggunakan aplikasi Curve Expert 1.4, kemudian dimasukkan ke dalam masing-masing model persamaan, sedangkan tabulasi data dilakukan dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel untuk dideskripsikan. Selanjutnya keakuratan kurva diukur menggunakan rumus:

a. Standar Error

$$Se = \sqrt{KTGalat}$$

Keterangan:

Se = Standar error

$KT Galat$ = Kuadrat Total Galat dari analisis varian model produksi susu

b. Koefisien Korelasi

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n X_i - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n Y_i - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2}}$$

Keterangan:

r = Korelasi antar variabel

x = Produk susu dugaan

y = Produksi susu aktual

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum PT Sumber Citarasa Alam

PT. Sumber Citarasa Alam merupakan sebuah peternakan sapi perah Friesian Holstein. Perusahaan ini berada di Jalan Babakan, Ciherang Pondok, Ciawi, Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Peternakan ini memiliki tugas dalam memelihara serta memproduksi susu yang kemudian akan didistribusikan kepada PT. Ciawi Mountain Dairy. Lokasi peternakan memiliki letak Geografis pada koordinat $6^{\circ} 41' 08''$ Lintang Selatan (LS) dan $106^{\circ} 49' 42''$ Bujur Timur (BT). Suhu lingkungan di lokasi PT. Sumber Citarasa Alam berkisar $21-24^{\circ}\text{C}$ dengan rata-rata kelembaban 65-70%, serta curah hujan 2750-3200 mm/tahun. Kondisi lingkungan tersebut cocok untuk digunakan sebagai lokasi pemeliharaan sapi perah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Berman dan Meltzer (2015), temperatur yang nyaman bagi sapi perah untuk memiliki produksi susu yang optimal berada pada suhu $12,5^{\circ}\text{C}$ sampai $24,4^{\circ}\text{C}$ dimana produksi susu akan mulai menurun saat suhu diatas 25°C dan semakin menurun drastis saat mencapai 35°C . Suhu di PT. Sumber Citarasa Alam ini sudah hampir mencapai suhu kritis, karena itu perusahaan menerapkan penggunaan blower pada kandang laktasi untuk menurunkan suhu lingkungan terutama pada siang hari. Penggunaan blower ini diharapkan dapat membantu menurunkan suhu panas di dalam kandang sehingga produksi susu yang dihasilkan di perusahaan ini lebih optimal.

Tabel 2. Statistik deskriptif produksi susu mingguan

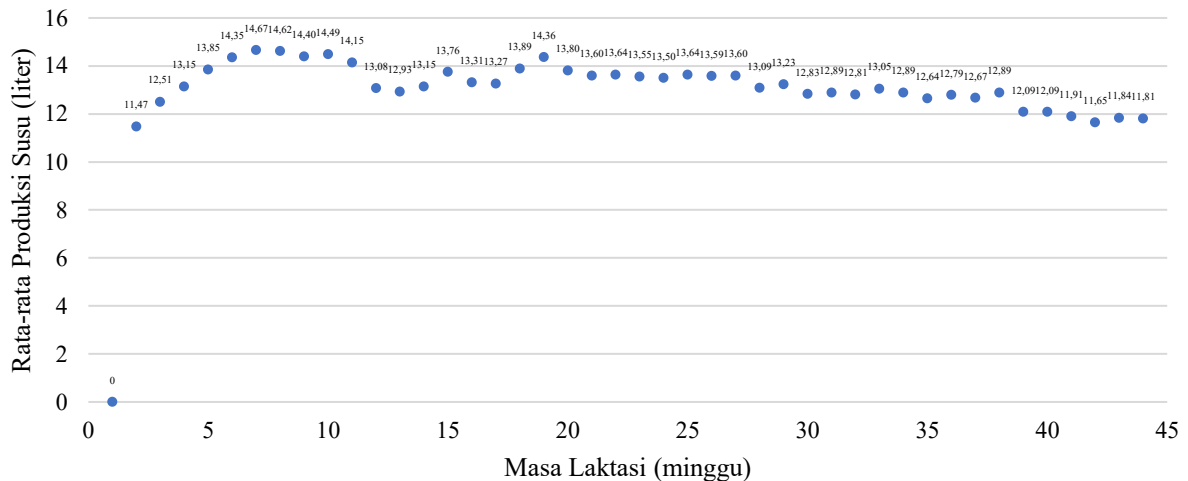
Laktasi Ke	Rata-rata (Liter)	Minimum Total (Liter)	Maksimum Total (Liter)	Standar Deviasi (Liter)	Koefisien Variasi
1	13,33	0,60	29,10	3,94	28,00
2	14,83	0,80	31,00	5,00	36,00

Deskripsi Statistik Produksi Susu Mingguan

Data yang dianalisis berasal dari PT. Sumber Citarasa Alam pada periode laktasi 1 dan 2 dari tahun 2022 sampai dengan 2024. Jumlah *Test Day* pada laktasi 1 sebanyak 7570 catatan dan laktasi 2 sebanyak 7072 catatan. Catatan tersebut diambil dari minggu pertama laktasi sampai dengan minggu ke-43 laktasi.

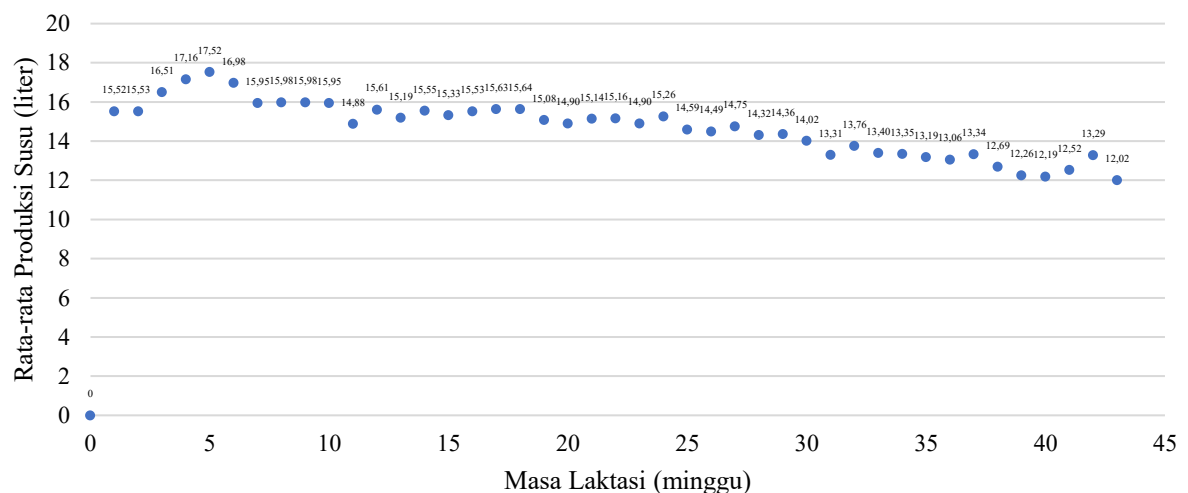
Hasil deskripsi statistik produksi susu mingguan menunjukkan rata-rata produksi susu akan meningkat pada laktasi kedua yaitu dari 13,33 liter menjadi 14,83 liter per minggu. Selain itu, standar deviasi pada laktasi kedua (5,00 liter) juga lebih tinggi dibandingkan laktasi pertama (3,94 liter). Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Tasripin *et al.* (2020), dimana rata-rata produksi susu pada laktasi ke-1 (12,56 liter) lebih rendah dibandingkan laktasi ke-2 (14,82

liter) (Tabel 2). Perbedaan tersebut dapat ditimbulkan oleh beragam faktor, diantaranya faktor fisiologis, manajemen laktasi dan juga kondisi lingkungan (Cattaneo *et al.*, 2023). Peningkatan produksi pada laktasi kedua sejalan dengan metabolisme sapi perah yang bekerja secara lebih efisien dibandingkan dengan laktasi pertama. Koefisien variasi pada laktasi kedua (36,00) lebih tinggi dibandingkan laktasi pertama (28,00) yang menunjukkan bahwa perbedaan produksi susu individu lebih besar dibandingkan laktasi pertama. Hal ini bertentangan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tasripin *et al.* (2020), bahwa koefisien variasi dari laktasi ke-1 lebih tinggi dibandingkan laktasi ke-2. Sistem pemeliharaan yang lebih tepat diperlukan untuk mengoptimalkan produksi dan juga mengurangi fluktuasi yang ditimbulkan.

Gambar 1. Kurva rata-rata *test day* mingguan laktasi 1

Produksi susu pada kedua laktasi memiliki jumlah yang bervariasi setiap harinya. Pada laktasi 1, total produksi berkisar antara 0,6 Liter sampai dengan 29,1 liter per harinya dengan rata-rata sebesar 13,3 Liter. Seperti yang terlihat pada gambar 3, rata-rata produksi minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-6 mengalami kenaikan yaitu dari 11,47 Liter menjadi 14,67 Liter. Puncak laktasi kurang sesuai dengan pernyataan Ginantika, *et al.* (2021) dimana puncak produksi pada laktasi 1 terjadi pada hari ke 82 atau minggu ke-12 laktasi. Hasil penelitian Tasripin, *et al.*

(2020) juga menunjukkan perbedaan yaitu rata-rata puncak produksi pada laktasi 1 yang dicapai pada hari ke 102 atau minggu ke-15. Namun, hasil penelitian yang didapat cukup sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Mahmud, *et al.* (2020), dimana produksi akan meningkat sejak minggu pertama pasca partus sampai dengan puncak laktasi pada minggu ke-10 setelah beranak. Kemudian minggu ke-11 sampai dengan akhir laktasi pada minggu ke-43 terjadi penurunan yang fluktuatif terhadap produksi susu yang dihasilkan.

Gambar 2. Kurva rata-rata *test day* mingguan laktasi 2

Pada laktasi ke-2, total produksi berkisar antara 0,8 Liter sampai dengan 31,0 Liter per harinya dengan rata-rata sebesar 14,8 Liter. Seperti yang terlihat pada gambar 4, rata-rata produksi minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-5 mengalami kenaikan yaitu dari 15,52 Liter menjadi 17,52 Liter. Puncak laktasi dicapai pada minggu ke-5, hal ini sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Rahman, *et al.*, bahwa puncak produksi pada laktasi ke-2 lebih cepat dan lebih mendekati puncak laktasi normal dibandingkan dengan puncak produksi pada laktasi ke-1. Kemudian minggu

ke-6 sampai dengan akhir laktasi pada minggu ke-43 terjadi penurunan yang fluktuatif terhadap produksi susu yang dihasilkan.

Perbandingan Model Kurva Wood dan Ali-Schaeffer

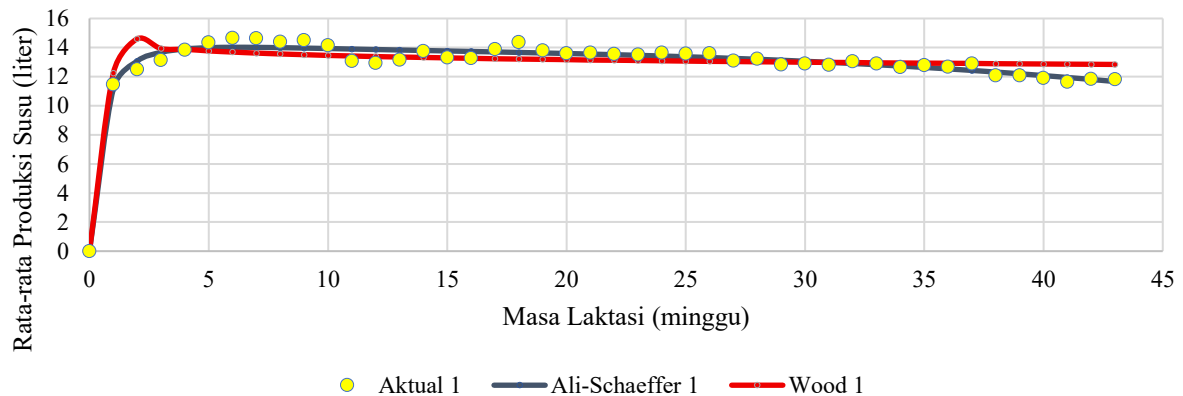
Kurva produksi susu merupakan gambaran mengenai pola produksi susu sapi perah selama satu periode laktasi yaitu sekitar 305 hari atau 43 minggu. Kurva umumnya meningkat signifikan pada awal laktasi sampai dengan puncak produksi kemudian

<https://doi.org/10.30598/ajitt.2025.13.2.195-203>

menurun sampai akhir laktasi. Rata-rata produksi susu aktual mingguan dianalisis menggunakan aplikasi Curve Expert 1.4 dengan rumus model kurva Ali-Schaeffer dan rumus model kurva Wood. Hasil yang di dapatkan akan menggambarkan pendugaan produksi susu dan kemudian di deskripsikan tingkat akurasinya menggunakan standar error dan juga koefisien korelasi.

Pada kurva produksi laktasi ke-1, puncak produksi susu aktual terjadi pada minggu ke-6 yaitu

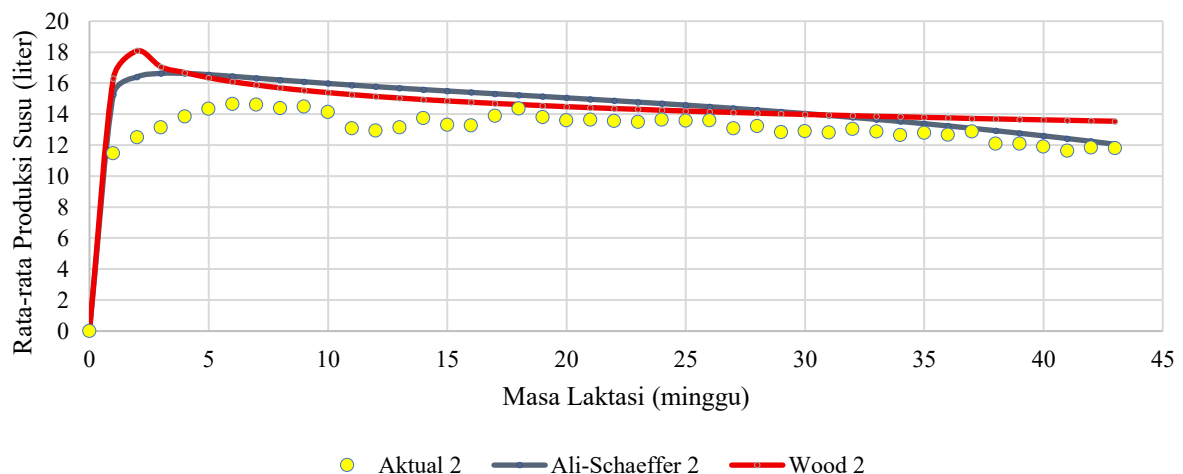
sebesar 14,67 Liter sedangkan pendugaan menggunakan model kurva Ali-Schaeffer sebesar 14,01 Liter dan pendugaan menggunakan model kurva Wood sebesar 13,69 Liter. Sementara, pada laktasi ke-2 puncak produksi susu aktual terjadi pada minggu ke-5 yaitu sebesar 17,52 Liter sedangkan pendugaan menggunakan model kurva Ali-Schaeffer sebesar 16,54 Liter dan pendugaan menggunakan model kurva Wood sebesar 16,35 Liter.



Gambar 3. Kurva perbandingan model Wood dan Ali-Schaeffer pada laktasi 1

Gambar 3 menunjukkan bahwa model kurva Ali-Schaeffer sebagai pendugaan produksi susu pada laktasi 1 memiliki bentuk kurva yang lebih mendekati kurva produksi susu aktual dari PT Sumber Citarasa Alam dibandingkan dengan kurva Wood. Produksi pada masa awal laktasi dimulai dengan kenaikan kurva secara signifikan sampai dengan minggu ke-6 yang menjadi puncak produksi pada laktasi ke-1. Kemudian setelah

minggu ke-6 mengalami penurunan yang fluktuatif sampai dengan akhir produksi di minggu ke-43. Terjadi penurunan pada minggu ke-12 serta kenaikan pada minggu ke-18 dan minggu ke-32 yang membuat grafik menjadi tidak linear. Sedangkan pendugaan menggunakan model kurva Wood memiliki perbedaan yang cukup signifikan pada puncak produksi sampai dengan rata-rata produksi susu di akhir laktasi.



Gambar 4. Kurva perbandingan model Wood dan Ali-Schaeffer pada laktasi 2

Gambar 4 menunjukkan bahwa model kurva Ali-Schaeffer sebagai pendugaan produksi susu pada laktasi 2 memiliki bentuk yang lebih mendekati kurva produksi susu aktual dari PT Sumber Citarasa Alam dibandingkan dengan model kurva Wood. Produksi

pada masa awal laktasi dimulai dengan kenaikan kurva secara signifikan sampai dengan minggu ke-5 yang menjadi puncak produksi pada laktasi 2. Kemudian setelah minggu ke-5 mengalami penurunan yang fluktuatif sampai dengan akhir produksi di minggu ke-

43. Terjadi penurunan pada minggu ke-11, minggu ke-20 dan minggu ke-23 serta kenaikan pada minggu ke-42 yang membuat grafik menjadi tidak linear. Sedangkan pendugaan menggunakan model kurva Wood memiliki perbedaan yang cukup signifikan pada puncak produksi sampai dengan rata-rata produksi susu di akhir laktasi. Model kurva Wood memiliki keterbatasan model dalam menangkap pola produksi susu yang lebih kompleks sedangkan kurva produksi susu aktual di perusahaan ini mengalami fluktuasi yang tidak sesuai dengan asumsi sederhana yang dihasilkan oleh model Wood. Hal ini menyebabkan model kurva ini kurang akurat untuk menyesuaikan data aktual di perusahaan ini sehingga tingkat korelasi dan juga standar error yang didapat tidak optimal.

Berdasarkan gambar 3 dan 4 dapat diketahui bahwa puncak produksi susu dicapai pada awal laktasi, kemudian rata-rata produksi susu mengalami penurunan sampai dengan masa akhir laktasi. Penurunan pada masa laktasi 1 lebih fluktuatif karena umumnya pada laktasi pertama, sapi perah masih mengalami adaptasi fisiologis seperti perubahan hormonal dan juga metabolisme yang signifikan. Selain itu, kapasitas produksi yang dihasilkan oleh sapi perah juga lebih rendah sehingga lebih sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan, masalah kesehatan dan juga perubahan pakan. Sesuai dengan pernyataan yang disampaikan oleh Riski *et al.* (2016) bahwa perbedaan produksi pada setiap masa laktasi disebabkan oleh kualitas genetik, manajemen pemberian pakan, umur beranak pertama, periode laktasi, manajemen pemerahan dan juga kesehatan. Selain itu, efisiensi metabolisme pada sapi perah juga dapat mempengaruhi jumlah produksi susu yang dihasilkan (Edi *et al.*, 2024).

Rata-rata Dugaan Produksi Susu

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dengan menggunakan program Microsoft Excel dan Curve Expert 1.4, didapatkan pendugaan produksi susu selama 43 minggu masa laktasi dari laktasi 1 dan 2. Pada periode laktasi 1, jumlah rata-rata produksi susu aktual selama 43 minggu adalah sebesar 567,48 Liter, sedangkan jumlah rata-rata produksi susu menggunakan model kurva Ali-Schaeffer adalah sebesar 567,50 Liter dan model kurva Wood sebesar 567,52. Selisih dari kurva produksi susu aktual dan pendugaan Ali-Schaeffer adalah sebesar 0,02 Liter sedangkan pendugaan Wood adalah sebesar 0,04 Liter. Pada periode laktasi 2, jumlah rata-rata produksi susu aktual selama 43 minggu adalah sebesar 631,80 Liter, sedangkan jumlah rata-rata produksi susu menggunakan model kurva Ali-Schaeffer adalah sebesar 631,79 Liter dan model kurva Wood sebesar 631,74 Liter. Selisih dari kurva produksi susu aktual dan pendugaan adalah sebesar 0,01 Liter sedangkan pendugaan Wood adalah sebesar 0,06 Liter.

Berdasarkan kurva yang dihasilkan, dapat dilihat bahwa selisih antara rata-rata pendugaan susu aktual dan pendugaan menggunakan model kurva Ali-Schaeffer lebih kecil dibandingkan dengan model kurva Wood. Hal tersebut dapat diartikan bahwa metode ini

dapat memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam memberikan pendugaan produksi susu selama masa laktasi. Perbedaan tersebut dapat digunakan untuk bahan evaluasi yang cukup efektif untuk membantu peternak dalam mengoptimalkan strategi manajemen laktasi di PT. Sumber Citarasa Alam. Penelitian yang dilakukan oleh Harder *et al.* (2019) juga mengemukakan bahwa model kurva Ali-Schaeffer dapat memberikan pola produksi susu yang lebih tepat dibandingkan model lainnya, terutama dalam memperkirakan puncak produksi dan total produksi dalam masa laktasi. Penelitian ini dapat memperkuat pernyataan bahwa model Ali-Schaeffer dapat digunakan sebagai alat evaluasi yang efektif untuk digunakan peternak dalam mengoptimalkan strategi manajemen laktasi yang digunakan.

Tingkat Ketepatan Model Kurva Ali-Schaeffer

Dalam menentukan tingkat ketepatan model kurva pendugaan untuk produksi susu di PT Sumber Citarasa Alam dilakukan analisis menggunakan nilai koefisien korelasi (r) dan Standar error (Se) yang didapatkan dari program Curve Expert 1.4. Nilai Standar error dan koefisien korelasi dari model kurva Ali-Schaeffer pada laktasi 1 dan 2 di perusahaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 3. Nilai standar error dan koefisien korelasi

Model	Laktasi	Se	R
Ali-Schaeffer	1	0,395	0,891
	2	0,429	0,955
Wood	1	0,714	0,539
	2	0,839	0,804

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa nilai standar error pendugaan menggunakan model kurva Ali-Schaeffer pada laktasi 1 adalah sebesar 0,395 dan laktasi 2 sebesar 0,429 sedangkan model kurva Wood pada laktasi 1 adalah sebesar 0,714 dan laktasi 2 sebesar 0,839. Menurut Lee *et al.* (2015), standar error yang lebih kecil menunjukkan bahwa variasi antar rata-rata dari data yang digunakan rendah yang diartikan data yang dihasilkan tidak menyimpang jauh dari nilai aktualnya, sehingga dapat meningkatkan validitas penelitian yang dilakukan. Selain itu, Bláha (2019) juga mengemukakan bahwa standar error dapat memperkuat kepercayaan model yang digunakan dalam analisis data. Data yang lebih akurat dapat memungkinkan peternak mengambil keputusan berdasarkan informasi yang lebih terpercaya. Berdasarkan kedua pernyataan tersebut, standar error dari pendugaan menggunakan model kurva Ali-Schaeffer lebih akurat dibandingkan model kurva Wood.

Selain itu, tabel 5 juga menunjukkan koefisien korelasi dengan menggunakan model kurva Ali-Schaeffer pada laktasi 1 adalah sebesar 0,891 dan laktasi 2 sebesar 0,955 sedangkan pendugaan menggunakan model kurva Wood pada laktasi 1 adalah sebesar 0,539 dan laktasi 2 sebesar 0,804. Menurut König & May (2019), nilai koefisien korelasi berkisar dari -1 sampai

dengan 1. Apabila nilai yang dihasilkan mendekati -1 atau 1 menunjukkan bahwa hubungan yang dihasilkan sangat kuat. Sedangkan apabila nilai yang didapat 0 menunjukkan bahwa hubungan yang dihasilkan tidak ada. Berdasarkan penelitian tersebut, koefisien korelasi pada pendugaan produksi susu laktasi 1 dan 2 menggunakan model kurva Ali-Schaeffer cenderung lebih mendekati nilai 1 dibandingkan model kurva Wood yang memiliki arti bahwa model kurva Ali-Schaeffer sebagai analisis pendugaan produksi susu memiliki korelasi yang tinggi dengan produksi susu aktualnya.

Evaluasi model kurva Wood dengan menggunakan koefisien korelasi dan juga standar error ditemukan bahwa model Wood memiliki nilai yang cenderung lebih jauh dari nilai akurat dibandingkan dengan model kurva Ali-Schaeffer. Hal ini diakibatkan oleh fluktuasi data pada kurva produksi susu aktual pada laktasi 1 dan 2 di PT.Sumber Citarasa Alam sehingga kurva model Wood tidak cukup fleksibel untuk memperhitungkan pendugaan produksi susu di perusahaan ini. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Trejo-Díaz *et al.* (2024), bahwa model kurva Wood memiliki tingkat akurasi yang rendah dibandingkan Ali Schaeffer dalam menggambarkan pola produksi susu yang lebih dinamis selama periode laktasi sapi FH. Model Wood cenderung mengasumsikan pendugaan secara monoton yaitu meningkat dari awal laktasi sampai puncak laktasi, kemudian menurun secara bertahap tanpa mempertimbangkan fluktuasi produksi akibat berbagai faktor (Hernández *et al.*, 2014). Sehingga model kurva Wood dianggap kurang tepat untuk memberikan pendugaan produksi susu di perusahaan ini.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Produksi susu sapi di PT Sumber Citarasa Alam pada periode laktasi 2 mencapai puncak produksi lebih cepat dibandingkan dengan periode laktasi 1, yaitu pada minggu ke-5 sedangkan periode laktasi 1 pada minggu ke-6, kemudian kurva turun fluktuatif sampai dengan akhir laktasi. Rata-rata produksi mingguan laktasi ke-1 lebih rendah yaitu sebesar 13,33 Liter, sedangkan periode laktasi ke-2 sebesar 14,83 Liter. Model kurva produksi susu Ali-Schaeffer memiliki kemampuan menduga produksi susu aktual di PT. Sumber Citarasa Alam pada periode laktasi 1 dan 2 lebih akurat dibandingkan dengan kurva Wood. Selain itu, berdasarkan nilai Standar error (Se) dan Koefisien Korelasi (r) yang didapat, model kurva Ali-Schaeffer memiliki tingkat korelasi dan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan kurva Wood.

PT Sumber Citarasa Alam dapat menggunakan model kurva Ali-Schaeffer sebagai analisis pendugaan produksi susu yang dihasilkan. Dengan begitu, dapat dilakukan penyesuaian strategi pemeliharaan, penyesuaian nutrisi dan juga kondisi lingkungan sehingga dapat membantu perusahaan untuk mencapai

puncak produksi yang lebih cepat dan membuat produksi susu yang dihasilkan lebih stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Latif, F. H. (2022, July). Body condition score and its association with productive and reproductive performance and health status in dairy cattle. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1060, No. 1, p. 012069). IOP Publishing.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1060/1/012069>
- Adhyatma, M., Ahmad, Y., Kusuma, S. B., Permadi, H. I., & Fajrin, E. (2024). Evaluation of Fresian Holstein Crossbred dairy cow milk production based on temperature humidity index (THI). *JSTIP: Jurnal Sains dan Teknologi Industri Peternakan*, 4(1), 7-14.
<https://doi.org/10.55678/jstip.v4i1.1368>
- Anggraeni, A., Fitriyani, Y., Atabany, A., Sumantri, C., & Komala, I. (2014). Pengaruh masa laktasi, masa kering, masa kosong dan selang beranak pada produksi susu sapi friesian-holstein di BPPT SP Cikole. Lembang. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 19(2), 319-325.
<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/76757>
- Begum, M. R., Anaruzzaman, M., Khan, M. S. I., & Yousuf, M. (2014). Factors affecting the milk production of dairy cattle in northern rural areas of Bangladesh. *International Journal of Agricultural Research, Innovation and Technology*, 4(2), 41-45.
<https://doi.org/10.22004/ag.econ.305367>
- Bláha, L. (2019). Possible experimental mistakes in agricultural research. *Agricultural Sciences*, 10(11), 1393–1403.
<https://doi.org/10.4236/as.2019.1011104>
- Cattaneo, L., Piccioli-Cappelli, F., Minuti, A., & Trevisi, E. (2023). Metabolic and physiological adaptations to first and second lactation in Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 106(5), 3559-3575.
<https://doi.org/10.3168/jds.2022-22684>
- de Oliveira, H. R., Campos, G. S., Lazaro, S. F., Jamrozik, J., Schinckel, A., & Brito, L. F. (2024). Phenotypic and genomic modeling of lactation curves: A longitudinal perspective. *JDS communications*, 5(3), 241-246.
<https://doi.org/10.3168/jdsc.2023-0460>
- Dillania, L., Indrijani, H., & Anang, A. (2021). Kurva produksi susu harian sapi Friesian Holstein keturunan pejantan lokal pada laktasi 1 dan 2 Di BPPIB-TSP Bunikasih. *Jurnal Produksi Ternak Terapan*, 02(01), 22-29, 10.24198.
<https://doi.org/10.24198/jptt.v2i1.35306>
- Edi, D. N., Setiawanti, S. T. S. W., & Rachmasari, A. P. (2024). Efisiensi pakan, energi bruto dan feed

- conversion ratio sapi FH Indonesia pada periode laktasi yang berbeda. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 7(1), 12–20. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2024.007.01.3>
- Ginantika, P. S., Tasripin, D. S., Indrijani, H., Arifin, J., & Mutaqin, B. K. (2021). Performa produksi sapi perah friesland holstein laktasi 1 dengan produksi susu lebih dari 7000 Kg (Studi Kasus di PT. Ultra Peternakan Bandung Selatan). *Jurnal Sumber Daya Hewan*, 2(1), 10-14. <https://doi.org/10.24198/jsdh.v2i1.33097>
- Ginting, D. V. B., Salsabila, F., Maharani, I., Arzako, M. A., & Sitanggang, N. O. (2023). Analisis pengaruh produksi dan konsumsi terhadap impor susu sapi di Indonesia Tahun 2017-2021. *Investama: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 9(1), 57-66. <https://doi.org/10.56997/investamajurnalekonomidanbisnis.v9i01.811>
- Harder, I., Stamer, E., Junge, W., & Thaller, G. (2019). Lactation curves and model evaluation for feed intake and energy balance in dairy cows. *Journal of dairy science*, 102(8), 7204-7216. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15300>
- Hernández, J. C. Á., Ortega, O. C., Portillo, B. A., Montaldo, H. H., & Ronquillo, M. G. (2014). Application of the Wood model to analyse lactation curves of organic dairy sheep farming. *Animal Production Science*, 54(10), 1609-1614. <https://doi.org/10.1071/AN14272>
- Isdarwanto, N. T., Hermawan, H., & Tasripin, D. S. (2025). Karakteristik kualitas dan produksi susu yang disetorkan peternak sapi perah anggota di wilayah timur KPBS Pangalengan. *Jurnal Produksi Ternak Terapan*, 6(1), 44-52. <https://doi.org/10.24198/jptt.v6i1.57752>
- König, S., & May, K. (2019). Invited review: Phenotyping strategies and quantitative-genetic background of resistance, tolerance and resilience associated traits in dairy cattle. *Animal*, 13(5), 897-908. <https://doi.org/10.1017/S1751731118003208>
- Kopec, T., Chládek, G., Falta, D., Kučera, J., Večeřa, M., & Hanuš, O. (2020). The effect of extended lactation on parameters of Wood's model of lactation curve in dairy Simmental cows. *Animal bioscience*, 34(6), 949. <https://doi.org/10.5713/ajas.20.0347>
- Lee, D. K., In, J., & Lee, S. (2015). Standard deviation and standard error of the mean. *Korean journal of anesthesiology*, 68(3), 220-223. <https://doi.org/10.4097/kjae.2015.68.3.220>
- Mahmud, A., Busono, W., Surjowardojo, P. dan Tribudi, Y.A. (2020). Produksi susu sapi perah Friesian Holstein (FH) pada periode laktasi yang berbeda (Milk production of Friesian Holstein (FH) cows at different lactation periods). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 8(2), Pp.79-84. <https://doi.org/10.20956/jitp.v8i2.10132>
- Murphy, M. D., O'Mahony, M. J., Shalloo, L., French, P., & Upton, J. (2014). Comparison of modelling techniques for milk-production forecasting. *Journal of dairy science*, 97(6), 3352-3363. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7451>
- Nanda, E. D., Salman, L. B., Indrijani, H., Tasripin, D. S., & Anang, A. (2019, October). Comparison of five different lactation curve models to estimate milk yield of Friesian Holstein cows at BBPTU HPT Baturraden. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 334, No. 1, p. 012004). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/334/1/012004>
- Nasution, M. A. F., Atabany, A., Purwanto, B. P., & Zahra, W. A. (2024). Milk production and morphometrics derived from digital images of friesland and holstein cows in different lactation periods. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 12(2), 50-59. <https://doi.org/10.29244/jipthp.12.2.50-59>
- Novitasari, A., Hutasoit, R. A. F., Rozi, A. F., & Rohmah, A. A. (2023). Faktor yang mempengaruhi produksi susu (Studi kasus peternakan sapi perah di Kota Batu). *Jurnal Triton*, 14(2), 359-372. <https://doi.org/10.47687/jt.v14i2.397>
- Nugraha, P., Maskur, C. A., & Ervandi, M. (2024). Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi susu sapi perah. *Jurnal Sains Ternak Tropis*, 2(1), 1-11. <https://dx.doi.org/10.31314/jstt.2.1.35-44.2024>
- Nugroho, K., Anang, A., & Indrijani, H. (2015). Perbandingan model kurva produksi susu pada periode laktasi 1 dan 2 sapi Friesian Holstein berdasarkan catatan harian. *Jurnal Ilmu Ternak*, 15(1), 30-35. <https://doi.org/10.24198/jit.v15i1.8041>
- Ratnasari, D., Atabany, A., Purwanto, B. P., & Salma, L. B. (2019). Model pertumbuhan sapi perah Friesian Holstein (FH) dari lahir sampai beranak pertama di BBPTU-HPT sapi perah Baturraden menggunakan model matematik logistic. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 7(1), 18-21. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/ipthp/article/view/25037>
- Riski, P., Purwanto, B. P., & Atabany, A. (2016). Produksi dan kualitas susu sapi FH laktasi yang diberi pakan daun pelepah sawit. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 4(3), 345-349. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/ipthp/article/view/14632>
- Setyorini, Y. W., & Kurnianto, E. (2023). Effect of age at first calving on milk production and reproductive performance of Indonesian Holstein dairy cattle. *Buletin Peternakan*, 46(4), 243-247. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v46i4.77097>

- Setyorini, D. A., Rochmi, S. E., Suprayogi, T. W., & Lamid, M. (2020). Kualitas dan kuantitas produksi susu sapi di Kemitraan PT. Greenfields Indonesia ditinjau dari ketinggian tempat. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(4), 426-433. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jspi/article/view/12295>
- Solodneva, E. V., Smolnikov, R. V., Bazhenov, S. A., Vorobyeva, D. A., & Stolpovsky, Y. A. (2022). Lactation curves as a tool for monitoring the health and performance of dairy cows-a mini-review. *J. Agricult. Biol*, 57(2), 257-271. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2022.2.257>
- Sundrum, A. (2020). Nutrition and health-management in dairy production. *Livestock health and farming*, 53. <https://dx.doi.org/10.5772/intechopen.89447>
- Susanto, A., Purwantini, D., Santosa, S. A., & Candrasari, D. P. (2023). Study of non-genetic factors affecting dairy cow's milk production and the development of correction factors for selection of FH cattle in Indonesia. *Animal Production*, 25(2), 71-82. <https://doi.org/10.20884/1.jap.2023.25.2.221>
- Tasripin, D. S., Christi, R. F., & Biyantoro, D. D. (2020). Produksi susu dan lama laktasi sapi perah friesian holstein di PT Ultra Peternakan Bandung Selatan. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 25-29. <https://doi.org/10.37577/composite.v2i1.184>
- Trejo-Díaz, L. E., Ruiz-López, F. D. J., Toledo-Alvarado, H. O., Durán-Aguilar, M., & García-Ruiz, A. (2024). Modeling lactation curves for milk production, fat and protein, and evaluation of factors that affect them in Holstein cattle in Mexico. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 15(3), 483-500. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v15i3.6528>
- Zhao, X., Ponchon, B., Lanctôt, S., & Lacasse, P. (2019). Invited review: Accelerating mammary gland involution after drying-off in dairy cattle. *Journal of dairy science*, 102(8), 6701-6717. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16377>