



Dinamika Produksi Susu Nasional: Interaksi Antara Populasi Sapi Perah, Impor dan Ekspor Susu di Indonesia Tahun 2020-2024

National Milk Production Dynamics: Interactions Among Dairy Cattle Population, Milk Imports and Exports in Indonesia 2020–2024

Chandraone Putra Kefi Amtiran^{1*}, Ali Omar Alahmad¹, Khairil Anwar Notodiputro², Laily Nissa Atul Mualifah², Indahwati²

¹ Graduate Program in Veterinary Biomedical Sciences, School of Veterinary Medicine and Biomedicine, IPB University. Kompleks Kampus IPB, Jl. Agatis, Babakan, Dramaga, Bogor, Jawa Barat 16680, Indonesia

² Study Program of Statistics and Data Science, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, IPB University. Kampus IPB, Jalan Meranti Wing 22 Level 4, Dramaga, Babakan, Kec. Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16680, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: chandrakefiamtiran@apps.ipb.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 3 June 2025

Revised: 4 July 2025

Accepted: 6 July 2025

Published: 1 November 2025

KATA KUNCI:

Data Panel

Impor ekspor

Indonesia

Populasi sapi perah

Produksi susu

KEYWORDS:

Dairy cattle population

Import export

Indonesia

Milk production

Panel data

ABSTRAK

Sub sektor peternakan sapi perah berperan penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewani nasional, namun produksi susu domestik masih belum mampu memenuhi permintaan yang terus meningkat. Kajian ini menganalisis pengaruh populasi sapi perah, serta impor dan ekspor susu segar terhadap produksi susu di Indonesia pada periode 2020–2024. Data panel dari berbagai provinsi dianalisis menggunakan model efek tetap untuk mengidentifikasi variabel yang signifikan. Hasil menunjukkan populasi sapi perah berpengaruh positif dan signifikan terhadap produksi susu nasional dengan variasi pengaruh antar wilayah pulau. Sebaliknya, impor dan ekspor susu segar tidak memberikan dampak signifikan terhadap produksi domestik. Temuan ini menegaskan pentingnya strategi pengembangan berbasis wilayah, peningkatan produktivitas sapi perah, serta kebijakan proteksi dan substitusi impor yang tepat guna untuk meningkatkan kemandirian produksi susu nasional. Kajian ini diharapkan menjadi dasar kebijakan dan intervensi strategis dalam pembangunan industri susu yang berkelanjutan.

ABSTRACT

The dairy cattle sub-sector plays a vital role in fulfilling the national demand for animal protein; however, domestic milk production has yet to meet the increasing demand. This study analyzes the impact of dairy cattle population, as well as milk import and export, on milk production in Indonesia from 2020 to 2024. Panel data from various provinces were analyzed using a fixed effects model to identify significant variables. Results indicate that the dairy cattle population has a positive and significant effect on national milk production, with variations across island regions. Conversely, milk import and export showed no significant impact on domestic production. These findings emphasize the importance of region-based development strategies, increasing dairy cattle productivity, and implementing appropriate import protection and substitution policies to enhance national milk production self-sufficiency. This study is expected to provide a basis for policymaking and strategic interventions aimed at sustainable development of the dairy industry.

1. Pendahuluan

Sub sektor peternakan memiliki peran strategis dalam mendukung pembangunan ekonomi nasional, khususnya dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani masyarakat. Salah satu komoditas peternakan yang berpotensi besar adalah sapi perah, yang menjadi sumber utama produksi susu. Dibandingkan dengan ternak lain seperti kambing, domba, dan kerbau, sapi perah menyumbang kontribusi terbesar terhadap pasokan susu nasional (Mustofa et al., 2022). Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, permintaan terhadap susu mengalami peningkatan signifikan. Namun, peningkatan permintaan ini belum diimbangi oleh peningkatan produksi susu domestik (Widianingrum dan Septio, 2023).

Hingga saat ini, produksi susu segar dalam negeri masih belum mampu memenuhi kebutuhan nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia (2024^a), produksi susu dalam negeri hanya sekitar 20% dari total kebutuhan konsumsi masyarakat, sementara sisanya (sekitar 80%) harus dipenuhi melalui impor. Meskipun kebijakan impor sapi perah betina yang dilakukan pemerintah telah berkontribusi dalam peningkatan produksi, volume tersebut masih belum mencukupi kebutuhan yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Selain itu, terdapat kesenjangan produksi susu pada berbagai wilayah di Indonesia menyebabkan belum tercapainya kemandirian nasional dalam pemenuhan kebutuhan susu domestik. Ketimpangan ini disebabkan oleh berbagai kondisi seperti modernisasi dan implementasi teknologi mutakhir yang masih terbatas, sehingga efisiensi dan efektivitas produksi susu belum maksimal (Sangode, 2025).

Sebagai tambahan, ketergantungan terhadap impor susu tidak hanya membebani neraca perdagangan nasional, tetapi juga menyebabkan kerugian langsung bagi pelaku usaha peternakan dalam negeri. Dampak lainnya mencakup potensi kehilangan devisa negara, tidak optimalnya pemanfaatan sumber daya lokal, serta hilangnya potensi penerimaan negara dari sektor perpajakan (Hodijah dan Angelina, 2021). Padahal, Indonesia memiliki sumber daya alam dan potensi wilayah yang mendukung pengembangan industri susu berbasis sapi perah.

Meskipun berbagai kajian sebelumnya telah mencatat adanya peningkatan produksi susu di Indonesia selama satu dekade terakhir, sebagian besar peningkatan tersebut lebih dipicu oleh pertumbuhan populasi sapi perah, bukan oleh peningkatan produktivitas per ekor (Aranguiz et al., 2024). Selain itu, studi-studi terdahulu umumnya hanya

menganalisis salah satu aspek secara terpisah, baik populasi sapi, tren konsumsi, maupun volume perdagangan, tanpa mengkaji secara simultan interaksi antara populasi sapi perah, impor, dan ekspor susu terhadap produksi nasional (Khairunnisa, 2023). Padahal, kebijakan perdagangan seperti tarif impor terbukti berpengaruh positif terhadap produksi susu domestik dan populasi sapi perah, serta menurunkan volume impor (Priyono et al., 2023), sehingga integrasi variabel-variabel ini penting untuk dianalisis bersama. Juga, sebagian besar kajian cenderung terfokus pada wilayah Jawa walaupun sebenarnya beberapa wilayah di luar Jawa menunjukkan tren pertumbuhan populasi dan pengumpulan susu yang menjanjikan (Rahayu et al., 2024). Oleh karena itu, kajian ini dilakukan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan pendekatan nasional dan periode waktu terkini (2020–2024), guna menghasilkan analisis yang lebih komprehensif sebagai dasar bagi perumusan kebijakan pengembangan industri susu yang merata dan berkelanjutan di seluruh Indonesia.

2. Materi dan Metode

2.1. Materi

Kajian ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif berbasis data sekunder yang diperoleh dari *website* resmi Badan Pusat Statistik (BPS, 2024^b) dan Buku Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan Tahun 2024 (Ditjen PKH, 2024). Data yang diambil mencakup data produksi susu, populasi sapi perah, serta impor dan ekspor susu segar di Indonesia selama periode 2020 hingga 2024. Seluruh variabel ini dikumpulkan dalam bentuk data panel, yaitu gabungan antara data deret waktu (*time series*) dan data antar wilayah (*cross-sectional*) dari berbagai provinsi di Indonesia.

2.2. Metode

Analisis dilakukan dalam dua tahap utama. Tahap pertama adalah evaluasi deskriptif terhadap perkembangan produksi susu nasional di seluruh provinsi di Indonesia. Tahap kedua yakni analisis ekonometrika dengan model data panel untuk menganalisis hubungan antara populasi sapi perah, serta impor dan ekspor susu terhadap produksi susu. Model regresi data panel yang digunakan dipilih berdasarkan hasil uji spesifikasi model, yaitu uji Chow untuk membandingkan *pooled least square* dengan *Fixed Effect Model/FEM* (**Tabel 1**), uji Breusch-Pagan untuk *pooled least square* dengan

Random Effect Model/REM (**Tabel 2**), serta uji Hausman untuk memilih antara FEM dan REM (**Tabel 3**) (Putri dan Hidayat, 2023).

Tabel 1. *Output uji Chow*

<i>Panel OLS Estimation Summary</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-value</i>	<i>Distribution</i>
Cross-section F	27,778	0,0000*	F (3, 133)

Keterangan: * = signifikan pada tingkat kepercayaan 95%

Tabel 2. *Output uji Breusch-Pagan*

<i>Model</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-value</i>
CEM	1123,1	0,0000*
REM	229,67	0,0000*

Keterangan: * = signifikan pada tingkat kepercayaan 95%

Tabel 3. *Output uji Hausman*

<i>Test Summary</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-value</i>
Statistik uji	71,6281	0,0000*

Keterangan: * = signifikan pada tingkat kepercayaan 95%

Ketiga uji spesifikasi model yang dilakukan secara konsisten menunjukkan bahwa FEM merupakan model yang paling sesuai untuk analisis ini. Model FEM ini mampu mengakomodasi heterogenitas tetap antarprovinsi, yaitu variasi yang timbul dari faktor-faktor yang tidak dapat diamati secara langsung namun diyakini memengaruhi produksi susu (Kalangi dan Santa, 2019). Faktor-faktor tetap tersebut mencakup perbedaan infrastruktur peternakan, kondisi agroklimat, serta sistem distribusi pakan di masing-masing provinsi. Sehingga, pemilihan model FEM didasarkan pada argumen bahwa setiap unit provinsi memiliki karakteristik unik yang bersifat konstan sepanjang waktu dan perlu diperhitungkan dalam model estimasi. Selain regresi data panel, analisis ini juga dilengkapi dengan uji Wald untuk menguji signifikansi interaksi antara populasi sapi perah dan kategori wilayah pulau. Tujuannya yaitu mengetahui perbedaan pengaruh populasi sapi terhadap produksi susu antar pulau di Indonesia. Uji Wald relevan untuk menguji pengaruh simultan variabel yang berinteraksi dalam suatu model, terutama ketika faktor geografis diduga memodifikasi hubungan antar variabel (Putriana dan Aji, 2022). Hasil uji ini memberikan informasi tambahan mengenai heterogenitas struktural lintas wilayah yang tidak sepenuhnya tercakup oleh model regresi panel utama.

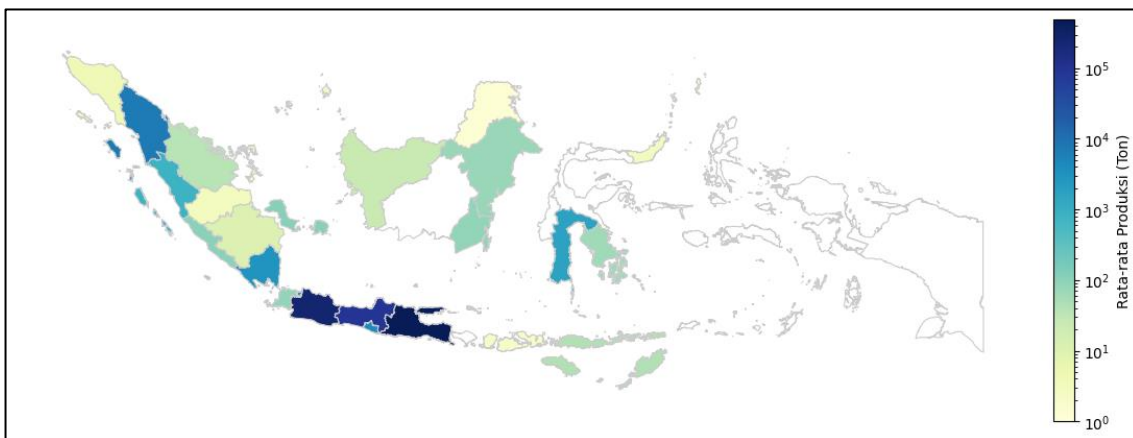
2.3. Analisis Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan Microsoft Excel untuk tahap awal manajemen data, selanjutnya analisis data panel dan spasial dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python melalui platform Google Colab yang menghasilkan regresi data panel dan visualisasi spasial sebagai dasar interpretasi hubungan antar variabel.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Deskripsi Produksi Susu Nasional

Secara deskriptif dapat digambarkan produksi susu nasional selama periode 2020-2024 menunjukkan dinamika spasial yang cukup menarik di seluruh wilayah Indonesia. Secara umum, produksi susu segar cenderung terkonsentrasi di wilayah tertentu, mengindikasikan adanya variasi signifikan antar provinsi (**Gambar 1**). Perbedaan dalam distribusi ini mengisyaratkan adanya faktor-faktor geografis, demografis, dan sosio-ekonomi yang berperan dalam membentuk lanskap produksi susu nasional.



Gambar 1. Visualisasi sebaran produksi susu segar di Indonesia tahun 2020-2024.

Tabel 4 menunjukkan bahwa Jawa Barat secara konsisten menjadi provinsi dengan kontribusi tertinggi terhadap produksi susu nasional, diikuti oleh Jawa Timur dan Jawa Tengah. Beberapa provinsi di luar Pulau Jawa seperti Sulawesi Selatan, Lampung, dan Sumatera Utara juga menunjukkan kontribusi yang relatif stabil, meskipun dengan volume yang jauh lebih kecil. Sementara itu, mayoritas provinsi di wilayah timur Indonesia, seperti Papua, Maluku, dan sebagian besar wilayah Kalimantan, menunjukkan angka produksi yang nihil selama lima tahun terakhir. Kondisi ini semakin menegaskan

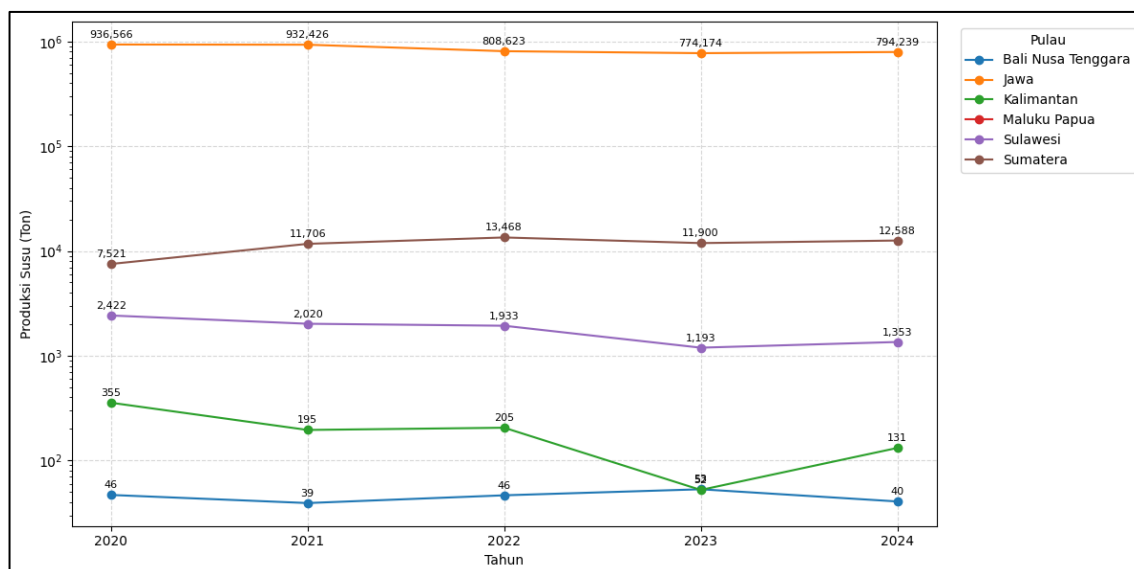
adanya ketimpangan spasial dalam distribusi produksi susu segar di Indonesia, yang perlu menjadi perhatian dalam perumusan kebijakan pembangunan peternakan nasional.

Tabel 4. Produksi susu segar per provinsi di Indonesia tahun 2020-2024.

Provinsi	Rata-Rata Produksi Susu Tahun 2020-2024 (Ton)	Proporsi Produksi Susu Nasional (%)
Aceh	4,18 ± 4,97	0,00
Sumatera Utara	7.329,23 ± 2.195,15	0,85
Sumatera Barat	800,46 ± 149,10	0,09
Riau	37,81 ± 6,19	0,00
Jambi	2,83 ± 2,75	0,00
Sumatera Selatan	10,58 ± 14,86	0,00
Bengkulu	102,60 ± 122,37	0,01
Lampung	3.033,16 ± 1.008,46	0,35
Kep. Bangka Belitung	113,61 ± 182,36	0,01
Kep. Riau	2,51 ± 5,61	0,00
DKI Jakarta	2.940,30 ± 847,58	0,34
Jawa Barat	264.410,48 ± 21.949,64	30,65
Jawa Tengah	89.117,14 ± 15.321,22	10,33
DI. Yogyakarta	4.051,36 ± 753,68	0,47
Jawa Timur	488.600,85 ± 44.855,12	56,64
Banten	85,98 ± 21,58	0,01
Bali	0,00	-
Nusa Tenggara Barat	1,96 ± 4,39	0,00
Nusa Tenggara Timur	43,30 ± 6,64	0,01
Kalimantan Barat	23,16 ± 51,78	0,00
Kalimantan Tengah	0,00	-
Kalimantan Selatan	89,69 ± 39,85	0,01
Kalimantan Timur	74,11 ± 39,11	0,01
Kalimantan Utara	1,25 ± 2,80	0,00
Sulawesi Utara	2,73 ± 6,11	0,00
Sulawesi Tengah	0,00	-
Sulawesi Selatan	1.718,66 ± 472,34	0,20
Sulawesi Tenggara	63,31 ± 30,25	0,01
Gorontalo	0,00	-
Sulawesi Barat	0,00	-
Maluku	0,00	-
Maluku Utara	0,00	-
Papua Barat	0,00	-
Papua	0,00	-
INDONESIA	862.660,28	100

Peta sebaran rata-rata produksi susu segar di Indonesia tahun 2020-2024 menunjukkan adanya distribusi yang tidak merata secara spasial. Pulau Jawa mendominasi sebagai pusat utama produksi susu segar, dengan provinsi Jawa Timur dan Jawa Barat yang menunjukkan tingkat produksi signifikan dan tertinggi, diikuti oleh Jawa Tengah. Sebaliknya, sebagian besar wilayah di luar Pulau Jawa, termasuk sebagian besar Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua, memiliki tingkat produksi susu yang relatif rendah, ditandai dengan warna yang lebih terang pada peta. Produksi susu dalam taraf moderat terlihat pada wilayah Sumatera secara umum, walaupun masih terkonsentrasi pada beberapa provinsi saja. Pola ini mengindikasikan adanya disparitas besar dalam kontribusi produksi susu antarwilayah di Indonesia selama periode kajian (**Gambar 2**).

Distribusi produksi yang terkonsentrasi di Jawa kemungkinan mencerminkan faktor-faktor seperti populasi sapi perah yang lebih besar, infrastruktur peternakan yang lebih maju, serta karakteristik spesifik wilayah (efek tetap) yang mendukung produktivitas susu. Berbagai efek tetap yang dimaksud meliputi ketersediaan air, pakan, manajemen peternakan, faktor geografis, iklim, sosial-ekonomi masyarakat yang mempengaruhi adopsi teknologi dalam pengembangan peternakan (Ndah et al., 2022). Karakteristik di setiap provinsi ini menjadi faktor penting yang memengaruhi produksi susu, dan mengimplikasikan perlunya pertimbangan kebijakan yang lebih terfokus untuk mendorong optimalisasi peningkatan produksi di wilayah-wilayah yang memiliki potensi positif.



Gambar 2. Tren produksi susu segar di seluruh wilayah Indonesia tahun 2020-2024.

Grafik tren produksi susu berdasarkan regional/kepulauan dari tahun 2020 hingga 2024 memperkuat pola distribusi spasial yang tergambar pada peta sebelumnya (Gambar 1). Pulau Jawa secara konsisten menjadi kontributor terbesar produksi susu nasional dengan volume mencapai ratusan ribu ton per tahun, jauh melampaui pulau-pulau lain seperti Sumatera, Sulawesi, Bali-Nusa Tenggara, Kalimantan, serta Maluku dan Papua yang produksinya berada di bawah puluhan ribu ton. Meskipun ada fluktuasi kecil tiap tahun, kesenjangan produksi antar wilayah ini relatif stabil dari 2020 hingga 2024. Tingginya produksi di Jawa disebabkan oleh konsentrasi peternakan sapi perah yang besar dan infrastruktur pendukung yang lebih baik, terutama di Jawa Barat dan Jawa Timur. Selain itu, akses lebih luas terhadap teknologi modern, pelatihan, dan kemitraan sektor swasta meningkatkan produktivitas di Jawa, sementara daerah lain masih menghadapi kendala biaya, skala kecil, dan minim dukungan teknologi (Budiman dan Alta, 2022).

3.1.1. Hubungan produksi susu dengan populasi sapi perah, impor, dan ekspor susu

Berdasarkan serangkaian pengujian model ekonometri data panel, kajian ini menetapkan model *Fixed Effects* (FEM) sebagai metode terbaik untuk menganalisis hubungan antara produksi susu dan beberapa variabel utama seperti populasi sapi perah, impor, dan ekspor susu di berbagai provinsi di Indonesia. Analisis model FEM mengungkapkan bahwa populasi sapi perah merupakan variabel yang paling berpengaruh secara signifikan terhadap produksi susu (**Tabel 5**). Koefisien positif sebesar 0,7479, menunjukkan bahwa peningkatan satu ekor sapi perah berkontribusi meningkatkan produksi susu sebesar hampir 0,75 ton. Signifikansi positif populasi sapi perah mengindikasikan bahwa peningkatan jumlah sapi perah di suatu provinsi dari waktu ke waktu secara konsisten mendorong peningkatan produksi susu segar. Hal ini dapat dijelaskan oleh peran sapi perah sebagai produsen utama susu segar. Sehingga dengan bertambahnya populasi, potensi produksi susu secara keseluruhan akan meningkat, dengan asumsi bahwa tidak ada perubahan drastis dalam produktivitas per ekor. Temuan ini sejalan dengan logika dasar rantai produksi susu, yaitu ketersediaan sumber daya utama (sapi perah) menjadi fondasi bagi peningkatan *output* susu nasional (Purnomo et al., 2024).

Tabel 5. Output uji data panel menggunakan model FEM

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>T-statistic</i>	<i>P-value</i>	<i>CI</i>
Populasi Sapi	0,7479	0,2850	2,6240	0,0097*	0,1841; 1,3117
Impor Susu	-2,3754	1,4483	-1,6402	0,1033	-5,2400; 0,4892
Ekspor Susu	1,3369	1,0734	1,2455	0,2151	-0,07862; 3,4599

Keterangan: * = signifikan pada tingkat kepercayaan 95%

Selain itu, variabel impor dan ekspor susu selama periode 2020-2024 tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi susu domestik di tingkat provinsi. Impor umumnya untuk memenuhi permintaan yang tidak tercukupi produksi lokal atau segmen pasar tertentu, tanpa menggantikan produksi dalam negeri secara langsung. Faktor seperti tarif, kebijakan perdagangan, dan preferensi konsumen memengaruhi kebijakan impor nasional (Budiraharjo et al., 2021). Sedangkan ekspor susu relatif kecil dibanding total produksi dan lebih fokus memenuhi kebutuhan domestik. Kendala logistik dan daya saing juga membatasi ekspor. Secara keseluruhan, fluktuasi impor dan ekspor belum menunjukkan korelasi kuat dengan perubahan produksi susu setelah mengontrol karakteristik tetap antar provinsi.

Lebih jauh, uji interaksi populasi sapi dengan kategori wilayah pulau mengindikasikan adanya perbedaan pengaruh populasi sapi terhadap produksi susu antar pulau (**Tabel 6**). Hasil estimasi model berdasarkan uji Wald menunjukkan bahwa populasi sapi memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap produksi susu di Indonesia. Ini terlihat dari koefisien peningkatan jumlah populasi sapi di Pulau Jawa sebagai patokan atau standar dalam model, secara signifikan menghasilkan peningkatan produksi susu. Selain itu, di Pulau Sulawesi, terlihat efek peningkatan populasi sapi terhadap produksi susu lebih besar dibandingkan dengan Pulau Jawa, sementara Maluku dan Papua menunjukkan efek yang lebih rendah secara signifikan. Pulau-pulau lain seperti Bali-Nusa Tenggara dan Kalimantan menunjukkan tren negatif tetapi tidak signifikan secara statistik. Temuan ini menunjukkan adanya variasi regional yang perlu diperhatikan dalam strategi pengembangan produksi susu nasional.

Tabel 6. Output uji Wald pada data panel

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>T-statistic</i>	<i>P-value</i>	<i>CI</i>
Populasi Sapi di Pulau Jawa (standar)	0,8253	0,3605	2,2893	0,0237*	0,1121; 1,5384
Populasi Sapi di Pulau Bali & Nusa Tenggara	-0,6099	0,3940	-1,5478	0,1241	-1,3894; 0,1696
Populasi Sapi di Pulau Kalimantan	-0,4802	0,4705	-1,0207	0,3093	-1,4110; 0,4505
Populasi Sapi di Pulau Maluku & Papua	-0,8253	0,3605	-2,2893	0,0237*	-1,5384; -0,1121
Populasi Sapi di Pulau Sulawesi	1,1959	0,4433	2,6977	0,0079*	0,3189; 2,0730
Populasi Sapi di Pulau Sumatera	0,5741				

Keterangan: * = signifikan pada tingkat kepercayaan 95%

Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun populasi sapi adalah variabel utama yang mempengaruhi produksi susu secara nasional, terdapat perbedaan regional yang signifikan dalam kekuatan pengaruh tersebut. Faktor-faktor seperti perbedaan kondisi lingkungan, infrastruktur peternakan, teknologi, serta manajemen produksi di masing-masing pulau kemungkinan berperan dalam variasi ini (Nugraha et al., 2024). Sehingga, upaya peningkatan produksi susu nasional sebaiknya difokuskan pada optimalisasi populasi dan produktivitas sapi perah melalui strategi pengembangan berbasis wilayah, peningkatan efisiensi rantai pasok, serta kebijakan proteksi dan substitusi impor yang tepat sasaran.

Selain itu, hasil kajian ini membuka ruang untuk penajaman strategi pembangunan industri susu nasional melalui pendekatan kebijakan yang lebih adaptif terhadap karakteristik regional. Wilayah dengan korelasi kuat antara populasi sapi dan produksi susu dapat diarahkan sebagai sentra produksi berbasis intensifikasi dan pemanfaatan teknologi. Adaptasi terhadap berbagai teknologi dapat diarahkan pada sistem peternakan yang terotomatisasi seperti yang telah diterapkan di berbagai negara dengan model

peternakan terdepan. Tujuannya adalah mampu meningkatkan efisiensi produksi, produktivitas ternak, dan keberlanjutan ekonomi, terutama pada sistem peternakan yang telah terspesialisasi, sehingga menjadi strategi yang potensial dalam pengembangan industri susu nasional (Vaintrub et al., 2021). Selanjutnya, wilayah dengan korelasi lemah perlu pendekatan rehabilitasi dan peningkatan kapasitas infrastruktur dasar. Wilayah dengan korelasi lemah antara populasi sapi dan produksi susu memerlukan pendekatan berbasis rehabilitasi serta peningkatan kapasitas infrastruktur dasar. Studi menunjukkan bahwa keberlanjutan industri sapi perah sangat bergantung pada penerapan praktik manajemen modern, seperti perbaikan sistem kandang, nutrisi, dan kesejahteraan hewan (Gheorghe-Irimia et al., 2023). Dengan memperkuat infrastruktur dasar dan mengintegrasikan teknologi secara bertahap, wilayah tersebut dapat meningkatkan produktivitas dan menyesuaikan diri dengan tuntutan keberlanjutan jangka panjang.

Selain itu, temuan ini menggarisbawahi pentingnya integrasi antara kebijakan perdagangan (ekspor-impor) dan peta kapasitas produksi domestik guna mencegah tekanan pasokan impor yang dapat menghambat pertumbuhan produksi lokal. Ketidaksinambungan antara kebijakan impor dan daya serap industri terhadap produk dalam negeri berisiko menurunkan insentif produksi dan melemahkan keberlanjutan sektor peternakan (Priyono et al., 2023). Oleh karena itu, sinergi kebijakan perdagangan dan pemetaan kapasitas produksi nasional diperlukan untuk menjaga stabilitas pasokan sekaligus melindungi produsen dalam negeri.

Lebih lanjut, potensi penelitian lanjutan terbuka luas untuk mengkaji faktor-faktor mikro lain seperti kualitas genetik ternak, akses pembiayaan peternak, dan dinamika pasar lokal yang belum tercakup dalam model ini. Hal ini menjadi celah yang dapat dikaji secara lebih mendalam melalui pendekatan *multilevel analysis* atau integrasi data secara spasial. Dengan demikian, hasil kajian ini tidak hanya memberikan kontribusi empiris, tetapi juga memperkuat dasar penyusunan kebijakan berbasis bukti untuk pembangunan industri susu yang berkelanjutan dan berkeadilan antarwilayah.

4. Kesimpulan

Hasil kajian ini menunjukkan bahwa populasi sapi perah memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan produksi susu segar nasional selama periode 2020-2024, dengan variasi pengaruh antar wilayah pulau yang mencerminkan perbedaan

karakteristik geografis, infrastruktur, dan manajemen peternakan. Peningkatan populasi sapi perah secara langsung berkorelasi dengan peningkatan *output* produksi, sementara variabel impor dan ekspor susu segar tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap dinamika produksi domestik. Oleh karena itu, strategi peningkatan produksi susu perlu disesuaikan dengan karakteristik dan potensi wilayah secara spesifik agar lebih efektif. Kajian ini diharapkan menjadi rujukan dalam penyusunan kebijakan dan intervensi strategis bagi pembangunan industri susu nasional yang lebih berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Aranguiz, A. A., Setiabudi, F. H., & Spoelstra, M. (2024). *Trends and outlook of dairy production in Java, Indonesia*. Wageningen Livestock Research, Public Report 1522. pp. 24-25.
- BPS. (2024a). *Data Ekspor Impor Nasional Tahun 2024*. Badan Pusat Statistik (BPS). <<https://www.bps.go.id/id/exim>> (Diakses 15 Mei 2025).
- BPS. (2024b). *Populasi Sapi Perah Menurut Provinsi (Ekor), 2024*. Badan Pusat Statistik (BPS). <<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDcwIzI=/populasi-sapi-perah-menurut-provinsi.html>> (Diakses 10 April 2025).
- Budiman, I., & Alta, A. (2022). *Transfer Teknologi dan Pengetahuan untuk Peternakan Sapi Perah Kontribusi Sektor Swasta dalam Meningkatkan Produksi Susu*. Center for Indonesian Policy Studies, Jakarta. Hal. 14-15. <https://doi.org/10.35497/557428>
- Budiraharjo, K., Raharjo, B., & Solikhin, S. (2021). Analysis of Factors Affecting the Import of Dairy Milk (Case Study: The Import of Dairy Milk in Indonesia). *Agrisocionomics: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 5(1), 27-33. <https://doi.org/10.14710/agrisocionomics.v5i1.7138>
- Ditjen PKH. (2024). *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2024*. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI, Jakarta, Indonesia.
- Gheorghe-Irimia, R. A., Sonea, C., Tapaloaga, D., Gurau, M. R., Ilie, L. I., & Tapaloaga, P. R. (2023). Innovations in Dairy Cattle Management: Enhancing Productivity and Environmental Sustainability. *Annals of 'Valahia' University of Târgoviște Agriculture*, 15(2), 18-25. <https://doi.org/10.2478/AGR-2023-0013>
- Hodijah, S., & Angelina, G. P. (2021). Analisis Pengaruh Ekspor dan Impor Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *Jurnal Manajemen Terapan Dan Keuangan* 10(1), 53-62. <https://doi.org/10.22437/jmk.v10i01.12512>
- Kalangi, L. S., & Santa, N. M. (2019). *Buku Ajar Ekonometrika Peternakan*. Manado: Unsrat Press. Hal. 94-95.
- Khairunnisa, Y. M. F. (2023). *Analisis Produksi Susu Sapi Perah di Indonesia*. Undergraduate Thesis, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Mustofa, A. R., Dasipah, E., & Ks, K. (2022). Pengaruh Faktor Sosial Ekonomi dan Manajerial Tatakelola Peternakan Terhadap Keberhasilan Usaha Ternak Sapi Perah. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 8(2), 766-777. <http://dx.doi.org/10.25157/ma.v8i2.7293>
- Ndah, H. T., Schuler, J., Nkwain, V. N., Nzogela, B., Mangesho, W., Mollel, R., Loina, R., Zander, P., & Paul, B. K. (2022). Determinants for Smallholder Farmers'

- Adoption of Improved Forages in Dairy Production Systems: The Case of Tanga Region, Tanzania. *Agronomy*, 12(2): 305. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020305>
- Nugraha, P., Rifa'i, R., Maskur, C. A., & Ervandi, M. (2024). Review: Faktor – Faktor yang Memengaruhi Produksi Susu Sapi Perah. *Jurnal Sains Ternak Tropis*, 2(1), 1-11. <https://doi.org/10.31314/jstt.2.1.1-11.2024>
- Priyono, Nurmalina, R., Burhanuddin, & Ilham, N. (2023). Impact of Import Restrictions Policy on Dairy Supply and Demand in Indonesia. *Tropical Animal Science Journal*, 46(3), 375-381. <https://doi.org/10.5398/tasj.2023.46.3.375>
- Purnomo, S. H., Sari, A. I., Rahayu, E. T., Emawati, S., & Dewanti, R. (2024). Analysis of Factors Influencing Cow's Milk Production in Suitable Environment of Kampung Susu Lawu, Magetan Regency, East Jawa. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 8th International Conference on Agriculture, Environment, and Food Security Tahun 2024. Medan, Indonesia 1413, 012101. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1413/1/012101>
- Putri, E., & Hidayat, N. K. (2023). Analisis Pengaruh Implementasi AANZFTA terhadap Kreasi dan Diversi Perdagangan Impor Daging Sapi di Indonesia. *Indonesian Journal of Agricultural, Resource and Environmental Economics*, 2(2), 110-123. <https://doi.org/10.29244/ijaree.v2i2.50322>
- Putriana, R., & Aji, R. (2022). Studi Atas Kemiskinan, Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja, Rata-Rata Lama Sekolah Sebagai Penentu Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi D.I Yogyakarta. *Ekonomika Sharia: Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Ekonomi Syariah*, 8(1), 31-48. <https://doi.org/10.36908/Esha.V8i1.481>
- Rahayu, P., Pangestu, B., & Rasyidin, R. A. (2024). Dampak Liberalisasi Perdagangan Susu terhadap Peternak Lokal di Boyolali: Studi Kasus Kebijakan Impor. *Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Manajemen*, 2(12), 356-366.
- Sangode, B.P. 2025. Dairy 4.0: Embracing Digital Technology for Sustainable Farming: A Review. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 44(2), 169-178. <https://doi.org/10.18805/ajdfr.DR-2242>
- Vaintrub, M. O., Levit, H., Chincarini, M., Fusaro, I., Giammarco, M., & Vignola, G. (2021). Precision Livestock Farming, Automats and New Technologies: Possible Applications in Extensive Dairy Sheep Farming. *Animal*, 15(3), 100143. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100143>
- Widianingrum, D. C., & Septio, R. W. (2023). Peran Peternakan dalam Mendukung Ketahanan Pangan Indonesia: Kondisi, Potensi, dan Peluang Pengembangan. *National Multidisciplinary Sciences*, 2(3), 285-291. <https://doi.org/10.32528/nms.v2i3.298>