

Analisis Bibliometrik Tren Global Kajian Efisiensi Produksi Susu Sapi Perah

Bibliometric Analysis of Global Trends in Dairy Milk Production Efficiency

Uyun Erma Malika¹, Sumarlina^{*1}, Jemi Cahya Adi Wijaya², Rizal Perlambang
CNAWP¹, Mohammad Edwinskyah Yanuan Putra¹

¹Politeknik Negeri Jember

Jl. Mastrip 164 Jember, Jawa Timur

²Politeknik Negeri Banyuwangi

Jl. Jember KM 13 Banyuwangi, Jawa Timur

*Email: sumarlina@polije.ac.id

(Diterima 17-03-2025; Disetujui 01-07-2025)

ABSTRAK

Susu merupakan salah satu sumber bahan pangan yang penting bagi masyarakat. Oleh karena itu, kajian terhadap pengembangan usaha produksi susu sapi perah cukup banyak dilakukan, baik secara nasional maupun global. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tren global kajian efisiensi produksi susu sapi perah yang dilakukan dengan metode analisis bibliometrik. Data yang digunakan ialah publikasi ilmiah yang terindeks pada *Google Scholar* selama periode 2014 – 2024 dengan menggunakan bantuan software *Publish or Perish*, *Mendeley Reference Manager*, dan *VOSviewer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa publikasi terkait kajian efisiensi produksi susu sapi perah menunjukkan tren yang positif dengan kecenderungan bidang kajian yang dapat dikelompokkan ke dalam aspek sosial ekonomi, produksi, lingkungan, dan teknologi. Selain itu, terjadi pergeseran pengelompokan kata kunci yang digunakan, yaitu penelitian terkini lebih banyak berfokus pada kuantitas dan kualitas susu yang dipengaruhi oleh perlakuan dan formulasi pakan dalam ternak sapi perah. Metode penelitian analisis efisiensi yang paling banyak digunakan ialah *Stochastic Frontier Analysis*, *Data Envelopment Analysis*, dan *Cobb-Dougllass Production Function*. Hasil penelitian ini memberikan gambaran peluang penelitian lanjutan terkait dengan efisiensi produksi susu sapi perah dengan metode sesuai dengan kebutuhan.

Kata kunci: bibliometrik, efisiensi, produksi, sapi perah, susu

ABSTRACT

Milk is one of the important food sources for the community. Therefore, studies on the development of dairy cow milk production businesses have been carried out quite a lot, both nationally and globally. This study aims to determine the global trend of dairy cow milk production efficiency studies conducted using the bibliometric analysis method. The data used are scientific publications indexed on Google Scholar during the period 2014 - 2024 using the help of Publish or Perish, Mendeley Reference Manager, and VOSviewer software. The results of the study showed that publications related to dairy cow milk production efficiency studies has a positive trend with a tendency for study areas that can be grouped into socio-economic, production, environmental, and technology. In addition, there is a shift in the grouping of keywords used, namely that recent research focuses more on the quantity and quality of milk influenced by the treatment and formulation of feed in dairy cattle. The most widely used efficiency analysis research methods are Stochastic Frontier Analysis, Data Envelopment Analysis, and Cobb-Dougllass Production Function. The results of this study provide an overview of further research opportunities related to dairy cow milk production efficiency with methods according to the needs.

Keywords: bibliometric, efficiency, production, dairy, milk

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu sumber bahan pangan yang mengandung berbagai nutrisi yang diperlukan tubuh seperti protein, lemak, vitamin, dan berbagai mineral. Oleh karena itu, usaha produksi susu menjadi salah satu jenis usaha yang juga menjadi fokus dalam pembangunan nasional maupun global. Berdasarkan data BPS, populasi sapi perah di Indonesia mengalami penurunan dari 582.169 ekor pada Tahun 2021 menjadi 507.075 pada Tahun 2022 (Badan Pusat Statistik, 2023). Namun, populasi sapi perah nasional selama periode 1980-2022 cenderung mengalami peningkatan sebesar

4,77% (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2022). Sayangnya peningkatan tersebut belum sejalan dengan tingkat produksi susu yang mengalami penurunan. Sejalan dengan hal tersebut, data dari The United States Department of Agriculture (USDA) yang sudah dianalisis juga menunjukkan bahwa populasi sapi perah dunia selama periode 1980 – 2022 juga cenderung menurun, sedangkan 83,68% produksi susu sapi dunia berasal dari susu sapi (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2022). Oleh karena itu, berbagai upaya terus dikembangkan untuk meningkatkan produksi susu sapi baik secara nasional maupun global.

Salah satu bentuk upaya yang terus dilakukan untuk mendorong peningkatan produksi susu sapi perah ialah melalui berbagai penelitian terkait usaha produksi susu sapi perah secara berkelanjutan. Beberapa bentuk penelitian terkait upaya peningkatan kuantitas dan kualitas produksi telah dilakukan, seperti pengaturan jenis dan formulasi pakan (Fitzpatrick et al., 2024) (Al-dain & Jarjis, 2015) (Novianti et al., 2014), pemuliaan dan peningkatan reproduksi (Al-Marashdeh et al., 2020) (Pérez-Méndez et al., 2020), pengelolaan kesehatan sapi (Pérez et al., 2016), dan pemanfaatan perkembangan teknologi (Mesgaran et al., 2020). Selain itu, berbagai penelitian juga telah dilakukan untuk mendorong dampak positif usaha produksi sapi perah secara sosial dan ekonomi seperti kajian operasional dan pengembangan unit usaha susu sapi perah (Irajani et al., 2024), faktor pengembangan usaha susu skala kecil (F. Maina et al., 2019), dan berbagai bentuk pemberdayaan masyarakat dalam usaha produksi susu sapi perah. Kajian terkait dampak terhadap lingkungan juga telah dilakukan untuk mendukung pengembangan usaha susu sapi perah yang berkelanjutan, diantaranya melalui kajian terkait eco-efficiency (Alem, 2023) maupun emisi gas hasil ternak sapi perah (Hong-wei et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa penelitian-penelitian terkait usaha produksi sapi perah masih akan terus berkembang sejalan dengan perkembangan kebutuhan masyarakat dan ketersediaan sumber daya.

Salah satu bidang kajian yang cukup penting dalam pengembangan usaha produksi susu sapi perah yang berkelanjutan ialah pengukuran efisiensi yang juga selalu menjadi topik utama pada penelitian-penelitian yang disebutkan sebelumnya. Efisiensi terjadi apabila sejumlah luaran tertentu dihasilkan melalui sejumlah kombinasi masukan yang lebih sedikit dan dengan kombinasi masukan-masukan tertentu yang dapat membuat biaya produksi hingga minimum tanpa mengurangi luaran yang dihasilkan (Fadwiwati et al., 2014). Salah satu bentuk pengukuran efisiensi ialah efisiensi produksi yang juga disebut sebagai efisiensi ekonomi atau efisiensi produktif. Kajian terkait efisiensi produksi susu sapi perah diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi usaha saat ini, serta proyeksi keberlanjutan usaha disertai dengan tantangan dan peluang yang ada.

Kajian terkait efisiensi pada usaha produksi susu sapi perah juga telah banyak dilakukan baik di Indonesia maupun negara lainnya. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tren global kajian efisiensi produksi susu sapi perah melalui analisis bibliometrik berdasarkan data-data hasil penelitian sebelumnya. Kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tren global publikasi penelitian ilmiah terkait efisiensi produksi susu sapi perah, serta memproyeksikan langkah kajian lanjutan yang dapat dilakukan untuk melengkapi kajian-kajian yang sudah ada. Langkah ini diharapkan dapat mendorong percepatan pengembangan usaha produksi susu sapi perah yang dapat memenuhi kebutuhan pangan masyarakat dan memiliki dampak secara sosial dan ekonomi tanpa mengakibatkan dampak negatif terhadap lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Bulan November 2024 dengan menggunakan metode analisis bibliometrik. Tahapan penelitian mengacu pada tahapan-tahapan yang telah dilakukan sebelumnya (Sendhil et al., 2022) dengan modifikasi pada beberapa langkah dan kriteria yang disesuaikan dengan kebutuhan penulis. Adapun tahapan penelitian tersebut terdiri atas: 1) pengumpulan data publikasi, 2) seleksi data publikasi, 3) analisis data publikasi, dan 4) visualisasi data publikasi. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan *software* pencarian data berupa *Publish or Perish*, sedangkan analisis dan visualisasi data dilakukan menggunakan *software VOSviewer*. Selain itu, analisis data juga dilakukan melalui aktivitas *review* deskriptif dengan mensintesis berbagai informasi yang terdapat pada ringkasan/ abstrak publikasi.

Tahapan pengumpulan data dengan menggunakan *Publish or Perish* dilakukan dengan terlebih dahulu memilih basis data yang menjadi sumber referensi publikasi. Penelitian menggunakan basis data berupa *Google Scholar* dengan pertimbangan kebebasan akses dan luasan cakupan publikasi dari berbagai negara. Pembatasan periode publikasi juga dilakukan dengan menulis rentang waktu

publikasi sebagai bentuk seleksi, yaitu selama satu dekade terakhir Tahun 2014 hingga 2024. Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data publikasi dengan menerapkan kata kunci tertentu yang ditentukan melalui uji coba sebelumnya. Seleksi data publikasi yang akhirnya digunakan penulis pada penelitian ini ialah dengan menerapkan kata kunci “efisiensi” AND “produksi” AND “susu” AND “sapi” AND “perah” pada kolom *title words* untuk mengakomodir publikasi berbahasa Indonesia. Selain itu, kata kunci berbahasa Inggris juga diterapkan untuk mengakomodir publikasi internasional dengan menggunakan kata kunci “efficiency” AND “production” AND “dairy” AND “milk” juga pada kolom *title words*. Kedua set data yang diperoleh (data publikasi Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris) kemudian digabung dengan menggunakan bantuan aplikasi *Mendeley Reference Manager*.

Data yang diperoleh selanjutnya diseleksi kembali secara manual dengan lebih lanjut. Data hasil seleksi ini selanjutnya disimpan dalam format *RIS/RefManager*. Data publikasi yang diperoleh pada hasil pencarian sebelumnya masih harus diseleksi kembali sebelum tahapan analisis. Seleksi yang dilakukan meliputi seleksi jenis publikasi (hanya artikel jurnal dan jenis publikasi ilmiah sejenis yang dipilih), kesesuaian judul dengan topik penelitian, kelengkapan data atribut yang dibutuhkan (meliputi judul, tahun terbit, penulis, abstrak, dan kata kunci penulis), dan penghapusan data ganda/data tidak terdeteksi.

Analisis data dilakukan dengan mencatat metrik data publikasi sebelum dan sesudah seleksi pada *Publish or Perish* dan membaca data secara mendalam untuk dapat mensintesis berbagai informasi yang mungkin diperlukan untuk kajian berikutnya. Beberapa data yang dikaji diantaranya tahun terbit, lokasi penelitian, metode penelitian, dan topik bidang kajian publikasi. Selain itu, analisis data juga dilakukan dengan membuat visualisasi data kata kunci dengan menggunakan *VOSviewer*, sehingga dapat diketahui pengelompokan dan keterkaitan antara kata kunci yang ditemukan. Visualisasi data yang digunakan terdiri atas *Network Visualization*, *Overlay Visualization*, dan *Density Visualization*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metrik Data Publikasi

Hasil pengumpulan data publikasi yang terindeks Google Scholar selama periode Tahun 2014 hingga 2024 menggunakan *Publish or Perish* telah dilakukan dengan serangkaian kata kunci yang dikembangkan oleh penulis. Selanjutnya dilakukan seleksi untuk memperoleh data publikasi yang relevan dengan topik efisiensi produksi susu sapi perah dengan atribut yang lengkap dan sesuai kriteria. Metrik data publikasi yang telah dikumpulkan sebelum dan sesudah proses seleksi dapat dilihat dapat Tabel 1. Data tersebut menunjukkan bahwa 43 artikel telah terseleksi dan dianggap paling relevan dari 117 artikel yang terkumpul. Seleksi ini mengakibatkan adanya penurunan jumlah sitasi setelah seleksi jika dibandingkan dengan hasil pencarian awal.

Begitupula dengan jumlah sitasi/tahun yang juga mengalami penurunan. Hal ini berkaitan jumlah artikel yang lebih sedikit, sehingga sitasi yang dihasilkan juga cenderung berkurang. Namun, apabila dilihat dari komponen jumlah sitasi/artikel dan jumlah penulis/artikel, besaran nilainya semakin meningkat. Hal tersebut dapat terjadi karena artikel yang terseleksi masih memiliki jumlah sitasi yang cukup tinggi, sedangkan jumlah artikelnya berkurang, sehingga nilai pembagi menjadi lebih kecil. Selain itu, jumlah penulis pada artikel yang diseleksi lebih banyak bila dibandingkan dengan jumlah penulis pada artikel keseluruhan sebelum seleksi, sehingga nilai rata-ratanya menjadi meningkat. Meskipun data metrik ini belum dapat menggambarkan tren publikasi secara utuh, tetapi data tersebut menunjukkan bahwa proses seleksi relevansi publikasi cukup penting untuk dilakukan agar dapat menganalisis tren publikasi dengan optimal.

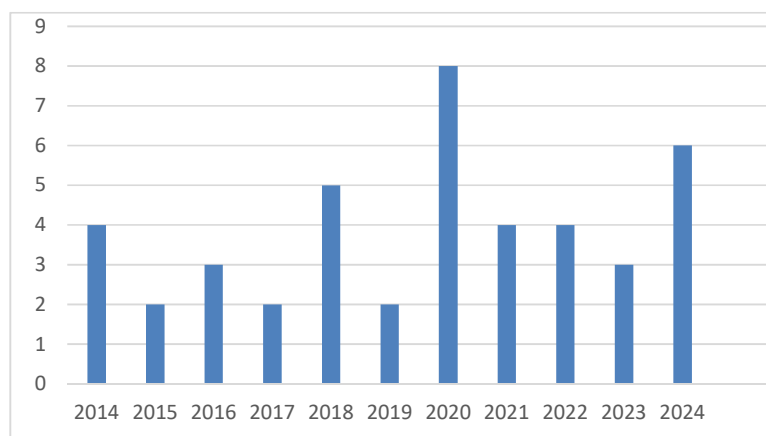
Tabel 1. Perbandingan Metrik Data Terseleksi

Metrik Data	Pencarian Awal	Hasil Penyaringan Data
Tahun Publikasi	2014-2024	2014-2024
Sumber	<i>Google Scholar</i>	<i>Google Scholar</i>
Jumlah Artikel Publikasi	117	43
Jumlah Sitasi	751	314
Jumlah Sitasi/ tahun	75,10	31,40

Metrik Data	Pencarian Awal	Hasil Penyaringan Data
Jumlah Sitasi/ artikel	6,42	7,30
Jumlah penulis/ artikel	3,18	3,49
<i>h-index</i>	15	10
<i>g-index</i>	24	17
<i>hI_norm</i>	8	6
<i>hI_annual</i>	0,80	0,60
<i>hA-index</i>	7	5

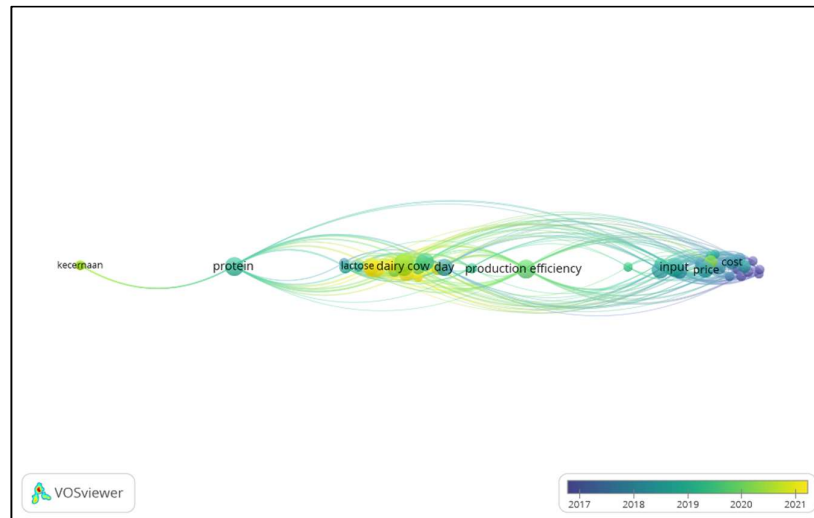
Tren Publikasi Temporal

Data jumlah publikasi terkait efisiensi produksi susu sapi perah Tahun 2014 – 2024 cenderung fluktuatif (Gambar 2). Namun, terjadi peningkatan yang cukup signifikan pada Tahun 2020. Hal ini dapat berkaitan dengan masa pandemi COVID19 pada Tahun 2020 yang membuat kebutuhan masyarakat terhadap susu meningkat. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa terjadi perubahan pola konsumsi masyarakat usia produktif selama masa pandemi yaitu cenderung mengalami peningkatan jumlah, ragam, dan frekuensi konsumsi (Amaliyah et al., 2021; Mustakim et al., 2021). Selain itu, jumlah publikasi terkait efisiensi produksi susu sapi perah yang terindeks pada Google Scholar juga mengalami peningkatan pada Tahun 2023 dibandingkan dengan Tahun 2022. Hal ini menunjukkan adanya tren yang positif dari aspek jumlah. Namun, adanya fluktuasi dalam satu dekade terakhir menunjukkan bahwa penelitian terkait efisiensi produksi susu perlu terus didorong sebagai bagian dari upaya peningkatan ketahanan pangan melalui pemenuhan susu bagi masyarakat secara global.



Gambar 1. Tren Global Publikasi Kajian Efisiensi Produksi Susu Sapi Perah Tahun 2014-2024

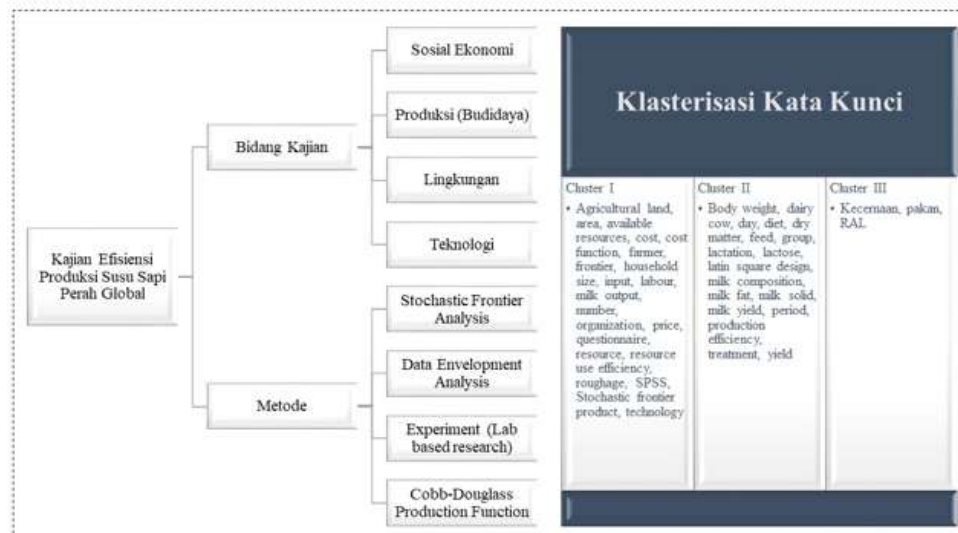
Berdasarkan hasil visualisasi data analisis kata kunci pada publikasi terkait efisiensi produksi susu sapi perah menggunakan VOSviewer (Gambar 2), dapat diketahui bahwa terjadi perubahan pola kata kunci penelitian secara temporal terutama pada periode 2017 hingga 2021. Awalnya penelitian terkait efisiensi produksi susu sapi perah lebih banyak berfokus pada kata kunci yang berkaitan dengan metode seperti “*stochastic frontier production*”, “*cost function*”, “*milk output*”, dan “*spss*”. Namun, terjadi pergeseran menjadi kata kunci yang lebih banyak berkaitan sumber daya, diantaranya: “*cost*”, “*labour*”, “*technology*”, “*organization*”, “*farmer*”, “*resource*”, “*resource use efficiency*”, dan “*protein*”. Kata kunci penelitian kemudian kembali mengalami pergeseran menjadi lebih banyak berfokus pada efisiensi produksi yang ditunjukkan dengan kata kunci “*production efficiency*”, “*yield*”, “*milk fat*”, “*milk yield*”, “*dairy cow*” dan “*kecernaan*”. Selanjutnya, penelitian terkini semakin banyak berfokus pada efisiensi produksi yang lebih terperinci seperti kata kunci “*diet*”, “*dry matter*”, “*treatment*”, “*milk composition*”, “*milk solid*”, dan “*lactation*”. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian terkait efisiensi produksi sapi perah menunjukkan tren yang positif yang ditunjukkan dengan semakin mengerucutnya kata kunci spesifik yang berkaitan produksi susu sapi perah dari masa ke masa.



Gambar 2. Visualisasi Temporal (Overlay Visualization) Berdasarkan Kata Kunci Penulis Menggunakan VOSviewer

Tren Publikasi Substansial

Berdasarkan analisis data publikasi secara substansial yang dilakukan pada atribut judul dan abstrak penelitian, dapat diketahui bahwa kajian efisiensi produksi susu sapi perah global dapat dikelompokkan menjadi empat topik bidang utama yaitu sosial ekonomi, produksi/ budidaya sapi perah, lingkungan, dan teknologi. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian terkait efisiensi produksi susu sapi perah telah sejalan dengan pembangunan berkelanjutan yang bukan hanya memperhatikan aspek sosial ekonomi, tetapi juga lingkungan. Sejalan dengan hal tersebut, sebuah survei menunjukkan bahwa masyarakat luar (non pengusaha/peneliti usaha sapi perah) juga berharap bahwa usaha ternak sapi perah memperhatikan keselamatan hewan ternak serta aspek pengelolaan ekonomi, sosial dan lingkungan pada usaha ternak sapi perah (Cardoso et al., 2016). Selain itu, empat metode yang paling banyak digunakan terdiri atas *Stochastic frontier analysis*, *Data Envelopment Analysis (DEA)*, *Cobb-Douglass Production Function* dan Eksperimental. Data pemetaan yang lebih rinci disajikan pada Tabel 2. Adapun klasterisasi kata kunci yang diperoleh melalui VOSviewer menghasilkan terbentuknya 3 klaster kelompok kata kunci.



Gambar 3. Pemetaan Hasil Analisis Substansial Berdasarkan Bidang Kajian, Metode, dan Klasterisasi Kata Kunci Publikasi Efisiensi Produksi Susu Sapi Perah Global

Tabel 2. Pemetaan Hasil Analisis Substansial Berdasarkan Bidang Kajian, Metode, Lokasi, Penulis dan Tahun Publikasi Penelitian Efisiensi Produksi Susu Sapi Perah Global

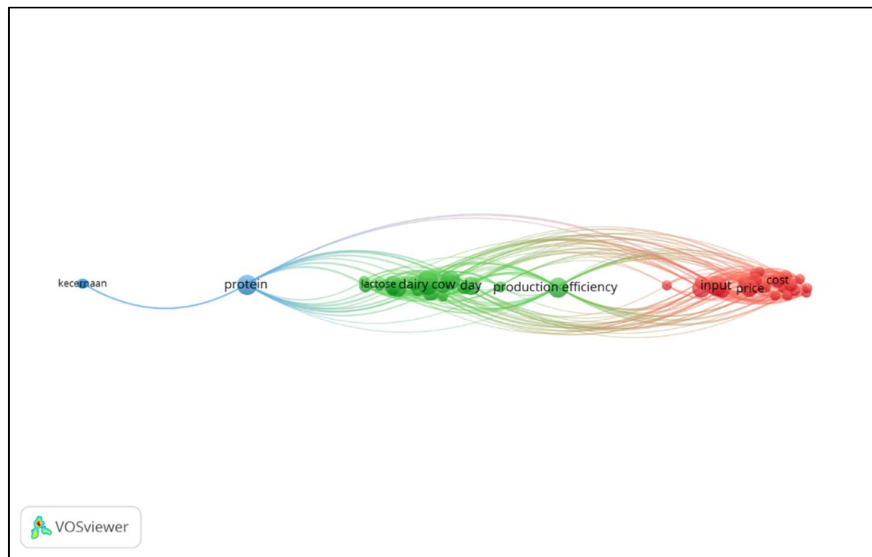
Bidang Kajian	Metode	Lokasi	Penulis dan Tahun Publikasi
Sosial Ekonomi	<i>Stochastic frontier analysis</i>	Indonesia	(Asmara et al., 2016)
		Kenya	(Mugambi, 2014)
		Kenya	(Mugambi et al., 2017)
		Kenya	(F. Maina et al., 2018)
		Kenya	(F. W. Maina et al., 2018)
		Kenya	(F. Maina et al., 2019)
		Malawi (Africa)	(Nyekanyeka, 2019)
	<i>Cobb-Douglass production function</i>	India	(Kumar et al., 2018)
		Iran	(Yarahmadi et al., 2021)
	Pendekatan Fungsi Produksi <i>Data Envelopment Analysis (DEA)</i>	India	(George et al., 2022)
		Sri Lanka	(Gunarathne et al., 2014)
		Indonesia	(Malau et al., 2021)
	<i>Synthesis method</i>	Akmola dan Kazakhstan	(Nurtayeva et al., 2024)
		Rusia	(Gushcha & Gribov, 2017)
	Perhitungan-konstruktif, analogi, pengelompokan statistik, analisis korelasi-regresi, abstraksi, analisis dan sintesis		
	Pendekatan sistem dinamik dengan cara pemodelan konseptual dan pembuatan simulasi menggunakan Anylogic	Indonesia	(Irajani et al., 2024)
	-	-	(Krupitsyn et al., 2020)
	-	India	(Kumari & Malhotra, 2018)
Produksi (Budidaya)	Eksperimental	Netherland	(Al-dain & Jarjeis, 2015)
		-	(Al-Marashdeh et al., 2020)
		Indonesia	(Azwar et al., 2023)
		Ireland	(Craig et al., 2022)
		Ireland	(Evers et al., 2021)
		-	(Fitzpatrick et al., 2024)
		-	(Grazziotin et al., 2020)
		-	(Hong-wei et al., 2024)
		-	(Horst et al., 2024)
		-	(Kaisoda et al., 2022)
		Canada	(Laroche et al., 2022)
		Indonesia	(Novianti et al., 2014)
		Iraq	(Qussay et al., 2015)
		Indonesia	(Salsabila et al., 2024)
		-	(Singh et al., 2014)
		Indonesia	(Sutiani, 2023)
		Rusia	(A.R., 2020)
		Iran	(Yarahmadi et al., 2021)
		Turki	(Yilmaz et al., 2020)
		Spain	(Pérez et al., 2016)
		Spain	(Pérez-Méndez et al., 2020)
	<i>Hedonic aggregation functions</i>	California	(Zeng et al., 2016)
	Analisis Deskriptif dan Korelasi	Indonesia	(Pariswara et al., 2021)
	<i>Pearson Product Moment</i>		
	<i>Literature Review</i>	Canada	(Robinson, 2020)
	<i>Deap Software Package</i>	Iran	(Shahnavazi, 2018)
Lingkungan	Param etric Frontier	-	(Alem, 2023)
	Data Envelopment Analysis (DEA)	Sri Lanka	(Gunarathne et al., 2014)
	Eksperimental	-	(Hong-wei et al., 2024)
	Latin Square Design	Canada	(Laroche et al., 2022)
	Synthesis method	Akmola Region dan Kazakhstan	(Nurtayeva et al., 2024)
Teknologi	Eksperimental dengan Partial Least Square (PLS) regression	-	(Mesgaran et al., 2020)
	-	-	(Krupitsyn et al., 2020)

Hasil analisis substansial secara mendalam terkait metode, lokasi, penulis dan tahun publikasi juga telah disajikan pada Tabel 2. Data pada Gambar 3 dan Tabel 2 tersebut menunjukkan bahwa metode *Stochastic frontier analysis*, *Cobb Douglass production function*, dan *Data Envelopment Analysis* (DEA) merupakan metode penelitian terkait efisiensi produksi susu sapi perah yang paling banyak digunakan secara global. Selain itu, penelitian-penelitian yang berfokus pada bidang produksi susu sapi perah banyak menggunakan metode eksperimental, khususnya pada penelitian terkait formulasi pakan untuk peningkatan kuantitas dan kualitas susu yang dihasilkan. Namun, beberapa penelitian juga tidak secara tegas menyebutkan metode maupun lokasi yang digunakan. Hal ini dapat menjadi evaluasi bagi peneliti dan penerbitan publikasi untuk lebih selektif dalam mereview publikasi agar mencantumkan detail atribut publikasi dengan lebih lengkap.

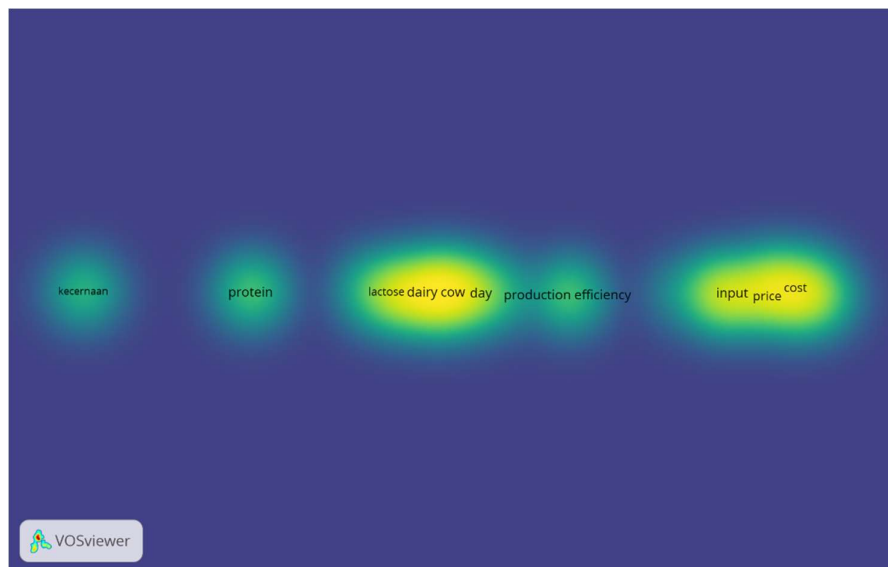
Hasil analisis terhadap atribut lokasi penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa negara yang cukup aktif melakukan publikasi terkait efisiensi produksi susu sapi perah pada jurnal terindeks Google Scholar. Negara-negara tersebut diantaranya Indonesia, Kenya, India, Iran, Iraq, Sri Lanka, *Ireland*, *Spain*, *Netherland*, *Canada*, Turki, Akmola, Kazakhstan, Rusia, California (USA), dan daerah Malawi (Afrika). Data-data negara tersebut sejalan dengan hasil analisis data USDA yang dikembangkan oleh Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian yang menunjukkan bahwa India merupakan negara dengan populasi sapi terbesar dan negara produsen susu sapi terbesar kedua setelah Amerika. Data menunjukkan bahwa India memiliki rata-rata produksi susu sebesar 93,92 juta ton per tahun yang berkontribusi sebesar 17,52% terhadap produksi susu sapi dunia (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2022). Selain itu, Rusia dan Kanada juga merupakan negara produsen susu sapi dengan rata-rata produksi secara berurutan sebesar 31,54 juta ton dan 10,03 juta ton (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2022).

Data hasil visualisasi jejaring kata kunci publikasi efisiensi produksi susu sapi perah yang diolah menggunakan *VOSviewer* dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar 4 menunjukkan bahwa terdapat 43 item jejaring kata kunci yang terbagi ke dalam 3 klaster (Gambar 3). Klaster-klaster tersebut divisualisasikan dengan warna yang berbeda. Klaster I (warna merah) terdiri atas kata kunci yang berkaitan dengan metode penelitian efisiensi produksi susu ("*questionnaire*", "*SPSS*", "*frontier*", "*resource use efficiency*" dan "*stochastic frontier*") dan atribut yang diperlukan dalam usaha produksi susu sapi perah ("*agricultural land*", "*area*", "*available resource*", "*farmer*", "*household size*", "*input*", "*labour*", "*milk output*", "*number*", "*price*", "*organization*", "*roughage*", "*product*" dan "*technology*"). Klaster II (warna hijau) lebih banyak berisi kata kunci yang berkaitan dengan produksi susu sapi perah, sedangkan Klaster III berisi kata kunci yang lebih acak yaitu "kecernaan", "pakan", dan "RAL". Apabila dilihat berdasarkan warna dan jarak antar jejaringnya, kata kunci pada klaster III saling terpisah dan cukup jauh dengan klaster lainnya, meskipun masih dalam warna pengelompokan klaster yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa kata kunci terkait "protein" dan "kecernaan" masih belum banyak digunakan, sehingga menjadi peluang untuk penelitian lanjutan yang dapat dikembangkan. Hal tersebut juga dapat terjadi karena perbedaan penggunaan bahasa pada kata kunci, yaitu Klaster III berisi Bahasa Indonesia seluruhnya. Oleh karena itu, kajian lain berbasis jurnal pengindeks lainnya perlu dilakukan dengan penyeragaman bahasa, sehingga kata kunci yang dihasilkan terdiri atas satu bahasa yang sama. Selain itu, Visualisasi jejaring kata kunci pada Gambar 4 juga menunjukkan bahwa Klaster I dan II terhubung melalui satu kata kunci utama yaitu "*production efficiency*". Hal tersebut berarti bahwa seluruh kata kunci yang terdapat pada publikasi yang telah dianalisis mengarah pada efisiensi produksi susu sapi perah.

Apabila dilihat dari hasil visualisasi kepadatan kata kunci pada Gambar 5, dapat diketahui bahwa kata kunci pada Klaster I dan Klaster II memiliki ketebalan yang paling besar. Hal ini berarti kata kunci pada kedua klaster tersebut merupakan sub bidang kajian yang paling banyak dipublikasikan pada *Google Scholar* terkait dengan efisiensi produksi susu sapi perah. Selain itu, ketebalan warna tersebut juga menunjukkan bahwa kata kunci yang terdapat pada Klaster tersebut sering digunakan secara bersamaan, artinya kata kunci tersebut saling berkaitan. Hal ini memberikan gambaran mengenai sub topik yang sering menjadi ide pokok bahasan dalam publikasi-publikasi terdahulu, sehingga penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kata kunci-kata kunci tersebut. Disisi lain, kata kunci dengan kepadatan warna yang rendah menunjukkan adanya peluang yang besar untuk dikaji lebih lanjut, sehingga dapat mengisi celah pengetahuan mengenai kata kunci tersebut.



Gambar 4. Visualisasi Jejaring (*Network Visualization*) Berdasarkan Kata Kunci Penulis Menggunakan *VOSviewer*



Gambar 5. Visualisasi Kepadatan (*Density Visualization*) berdasarkan Kata Kunci Penulis Menggunakan *VOSviewer*

Analisis tren publikasi substansial juga dilakukan dengan melihat artikel dengan jumlah sitasi terbanyak secara global yang disajikan pada Tabel 2. Data tersebut menunjukkan bahwa artikel yang paling banyak disitasi lebih banyak berfokus pada analisis efisiensi usaha susu sapi perah di wilayah tertentu dan optimalisasi produksi susu sapi perah, khususnya melalui formulasi pakan dan perlakuan tertentu. Selain itu, kajian efisiensi produksi yang lebih mendalam hingga level sitologis melalui perhitungan sel somatik dan indikator reproduktif juga termasuk dalam publikasi yang paling banyak disitasi. Hal ini menunjukkan bahwa kajian multidisiplin dan interdisiplin telah banyak dikembangkan dalam berbagai penelitian terkait efisiensi produksi susu sapi perah secara global. Namun, data ini hanya meliputi data publikasi yang terindeks pada *Google Scholar*, sehingga penelitian lanjutan untuk pengindeks jurnal lainnya juga perlu dikaji lebih lanjut.

Tabel 3. Publikasi dengan Jumlah Sitasi Terbanyak

No.	Sitasi	Judul Kajian
1	(Asmara et al., 2016)	Keragaan Produksi Susu dan Efisiensi Usaha Peternakan Sapi Perah Rakyat di Indonesia
2	(Grazziotin et al., 2020)	<i>Altered Rumen Fermentation Patterns in Lactating Dairy Cows Supplemented with Phytochemicals Improve Milk Production and Efficiency</i>
3	(Novianti et al., 2014)	Efisiensi Produksi Susu dan Kecernaan Rumput Gajah (<i>Pennisetum purpureum</i>) pada Sapi Perah FH dengan Pemberian Ukuran Potongan yang Berbeda
4	(Yilmaz et al., 2020)	<i>Analysis of Technical Efficiency in Milk Production: a cross-sectional study on Turkish dairy farming</i>
5	(Craig et al., 2022)	<i>Milk Composition and Production Efficiency Within Feed-to-yield Systems on Commercial Dairy Farms in Northern Ireland</i>
6	(F. Maina et al., 2018)	<i>Economic Efficiency of Milk Production Among Smallscale Dairy Farmers in Mukurweini, Nyeri County, Kenya</i>
7	(Al-dain & Jarjeis, 2015)	<i>Vital impact of using ginger roots powder as feed additive to the rations of local Friesian dairy cows and its effect on production & economic efficiency of milk and physiological of blood</i>
8	(Pérez-Méndez et al., 2020)	<i>Somatic Cell Counts, Reproduction Indicators, and Technical Efficiency in Milk Production: A stochastic frontier analysis for Spanish dairy farms</i>
9	(Laroche et al., 2022)	<i>Milk Production and Efficiency of Utilization of Nitrogen, Metabolizable Protein, and Amino Acids are Affected by Protein and Energy Supplies in Dairy Cows Fed Alfaalfa-based Diets</i>
10	(Mugambi et al., 2017)	<i>Estimation of Milk Production Efficiency of Dairy Cow Farms in Embu and Meru Counties of Kenya</i>

Selain analisis data diatas, dilakukan pula pengecekan data publikasi secara manual melalui *Google Scholar* dengan menggunakan kata kunci yang sama. Hasil pengecekan tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat artikel-artikel publikasi relevan yang tidak tersaring pada hasil pengumpulan data *Publish or Perish*. Hal ini menunjukkan bahwa perlu dilakukan kajian lebih lanjut dengan penyesuaian metode, khususnya kata kunci yang digunakan pada proses pengumpulan data. Selain itu, kajian lain dengan pemilihan jurnal pengindeks lainnya juga diperlukan untuk mengakomodir publikasi-publikasi yang terindeks pada basis data selain *Google Scholar*. Hal ini membuka peluang penelitian lanjutan terkait dengan analisis bibliometrik tren kajian efisiensi produksi susu sapi perah secara global.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa publikasi terkait efisiensi produksi susu sapi perah secara global cenderung memiliki tren yang positif, yaitu terjadi peningkatan jumlah publikasi pada Tahun 2024 dibandingkan dengan Tahun 2023. Selain itu, kata kunci yang digunakan juga mengalami pergeseran menjadi lebih spesifik pada atbut-atribut yang berkaitan dengan produksi susu sapi perah, baik terkait kuantitas maupun kualitas. Penelitian banyak berfokus pada optimalisasi produksi khususnya formulasi pakan ternak sapi perah, perlakuan saat budidaya (ternak), dan analisis usaha susu sapi perah di berbagai silayah secara global. Metode analisis efisiensi produksi yang paling banyak digunakan ialah *Stochastic Frontier Analysis*, *Data Envelopment Analysis*, dan *Cobb-Dougllass Production Function*, serta penelitian eksperimental pada beberapa kajian yang berfokus pada aktivitas produksi susu. Hasil penelitian juga memberikan gambaran peluang subtopik yang dapat dikembangkan sebagai penelitian lanjutan terkait dengan efisiensi produksi susu sapi perah secara global.

DAFTAR PUSTAKA

- A.R., L. (2020). Dairy Productivity and Efficiency of Milk production of Black-and-White Cows of Different Thorough-bredness on the Holstein Breed. *Вестник Аграрной Науки*. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2020.4.168>
- Al-dain, Q. Z. S., & Jarjis, E. A. (2015). Vital impact of using ginger roots powder as feed additive to the rations of local Friesian dairy cows and its effect on production & economic efficiency of milk and physiological of blood. *Kufa Journal for Veterinary Medical Sciences*, 6(1), 154–165. <https://www.iasj.net/iasj/download/c0dd58b290e176c3>
- Al-Marashdeh, O., Maxwell, T. M. R., Wheadon, N. M., & ... (2020). How does Stage of Lactation and Breeding Worth Affect Milk Solids Production and Production Efficiency of Grazing Dairy Cows? *Animal Biotechnology*, 31(3). <https://doi.org/10.1080/10495398.2019.1583108>
- Alem, H. (2023). Measuring dynamic and static eco-efficiency in Norwegian dairy farms: a parametric approach. *Frontiers in Environmental Economics*, 2, 1182236.
- Amaliyah, M., Soeyono, R. D., Nurlaela, L., & Kritiastuti, D. (2021). Pola konsumsi makan remaja di masa pandemi covid-19. *Jurnal Tata Boga*, 10(1), 129–137.
- Asmara, A., Purnamadewi, Y. L., & Lubis, D. (2016). Keragaan Produksi Susu dan Efisiensi Usaha Peternakan Sapi Perah Rakyat di Indonesia. In *Jurnal Manajemen & Agribisnis*. <https://core.ac.uk/download/pdf/230380145.pdf>
- Azwar, F. D. W., Munasik, M., & Prayitno, C. H. (2023). Efficiency of Milk and Methane Production of Dairy Goat: A Study of the Correlation Between Nutrient Use and Lactation Performance. *Revista Electronica de Veterinaria*, 24(1). <https://www.veterinaria.org/index.php/REDVET/article/view/299>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Peternakan dalam Angka 2023*. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Cardoso, C. S., Hötzel, M. J., Weary, D. M., Robbins, J. A., & von Keyserlingk, M. A. G. (2016). Imagining the Ideal Dairy Farm. *Journal of Dairy Science*, 99(2), 1663–1671. <https://doi.org/https://doi.org/10.3168/jds.2015-9925>
- Craig, A. L., Gordon, A. W., Hamill, G., & Ferris, C. P. (2022). Milk Composition and Production Efficiency Within Feed-to-yield Systems on Commercial Dairy Farms in Northern Ireland. *Animals*, 12(14). <https://www.mdpi.com/2076-2615/12/14/1771>
- Evers, S. H., McParland, S., Delaby, L., Pierce, K. M., & Horan, B. (2021). Analysis of Milk Solids Production and Mid-lactation Bodyweight to Evaluate Cow Production Efficiency on Commercial Dairy Farms. *Livestock Science*, 252. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141321002997>
- Fadwiwati, A. Y., Hartoyo, S., Kuncoro, S. U., & Rusastra, I. W. (2014). Analisis efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan efisiensi ekonomi usahatani jagung berdasarkan varietas di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Agro Ekonomi*, 32(1), 1–12.
- Fitzpatrick, E., Delaby, L., Gilliland, T. J., & Hennessy, D. (2024). Dry Matter Intake, Milk Performance and Production Efficiency from Spring Calving Dairy Cows Offered Grass-Only, Grass-White Clover and Total Mixed Ration Diets. *International Grassland Congress*. https://uknowledge.uky.edu/igc/XXV_IGC_2023/Livestock/36/
- George, S., Saseendran, P. C., Anil, K. S., Gleeja, V. L., & ... (2022). Resource Use Efficiency of Milk Production Among Different Types of Dairy Farms in Kerala. *Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 53(2), 241–245. <https://pdfs.semanticscholar.org/5e4f/7947840f33f69c9d109f604d15c742937952.pdf>
- Graziotin, R. C. B., Halfen, J., Rosa, F., Schmitt, E., Anderson, J. L., Ballard, V., & Osorio, J. S. (2020). Altered Rumen Fermentation Patterns in Lactating Dairy Cows Supplemented with Phytochemicals Improve Milk Production and Efficiency. *Journal of Dairy ...*, 103(1), 301–312. <https://doi.org/https://doi.org/10.3168/jds.2019-16996>
- Gunarathne, A., Kono, H., Kubota, S., & Karunagoda, K. (2014). Milk Production Determinants and Technical Efficiency Among Dairy Farms in Different Agro-climatic Zones, Sri Lanka. *Japanese Journal of Rural Economics*, 16, 81–88. <https://doi.org/10.5555/20143219262>
- Gushcha, P. V., & Gribov, A. V. (2017). The Organization of the Cluster of Biotechnologies and

- Green Economy “Polesie”: Influence of Standardization and Stimulation of Labor in Dairy Cattle Breeding at Efficiency of Milk Production. *Economy and Bank Scientific Practical Journal*, 2. <http://ojs.polesu.by/EB/article/view/945>
- Hong-wei, L. I., Lan, T., Ya-qiong, R. E. N., & ... (2024). Effects of Low Protein Diet on Milk Production Efficiency, Milk Quality, and Carbon and Nitrogen Emission of Dairy Cows. *Feed Research*, 47(8), 27. <https://doi.org/10.13557/j.cnki.issn1002-2813.2024.08.005>
- Horst, E. A., Kvidera, S. K., Hagerty, S., French, P. D., Carlson, D. B., Dhuyvetter, K., & Halloway, A. W. (2024). Effect of Monensin on Milk Production Efficiency and Milk Composition in Lactating Dairy Cows Fed Modern Diets. In *Journal of Dairy Science*. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203022300721X>
- Irajani, Y. S., Kurniawan, A. A., & ... (2024). Analisis Operasional Produksi Susu dan Strategi Pengembangan Unit Usaha Sapi Perah pada Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU) untuk Efisiensi Pemaksimalan Produksi Susu. *Neraca: Jurnal Ekonomi* <http://jurnal.kolibi.org/index.php/neraca/article/view/3722>
- Kaisoda, T., Srakaew, W., Prapaiwong, T., Kongphetsak, P., Poolthajit, S., & Wachirapakorn, C. (2022). Nutrient Intake, Digestibility, Ruminal Fermentation, Blood Metabolites and Milk Production Efficiency of Lactating Crossbred Dairy Cows Receiving Fresh Cassava Root and Various Sulfur Levels. *Agriculture and ...*, 56(3). <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/anres/article/view/254980>
- Krupitsyn, V. V., Vostroilov, L. V., Zaporozhtseva, L. A., & Ruzhkov, E. I. (2020). Assessment of Economic Efficiency of Production and Sale of Raw Milk by Dairy Farms Within an Agroholding. *Atlantis Press*. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200729.034>
- Kumar, Y., Kumar, G., & Kumar, A. (2018). Resource Use Efficiency in Milk Production in Case of Members and Non-members of Dairy Cooperatives in Saharanpur District of Western U.P. *Journal of Rural and Agricultural Research*, 18(2), 33–36. <http://www.jraragra.in/Journals/2018Vol2/7.pdf>
- Kumari, B., & Malhotra, R. (2018). Milk Production Function and Resource Use Efficiency of Women Dairy Co-operatives in Begusarai District of Bihar. *Indian Journal of Dairy Science*, 71(1), 98–101. <https://epubs.icar.org.in/index.php/IJDS/article/download/70711/31965/194103>
- Laroche, J. P., Gervais, R., Lapierre, H., Ouellet, D. R., Tremblay, G. F., Halde, C., Boucher, M. S., & Charbonneau, E. (2022). Milk Production and Efficiency of Utilization of Nitrogen, Metabolizable Protein, and Amino Acids are Affected by Protein and Energy Supplies in Dairy Cows Fed Alfaalfa-based Diets. *Journal of Dairy Science*, 105(1), 329–346. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030221009504>
- Maina, F., Mburu, J., Gitau, G., & VanLeeuwen, J. (2019). Factors Influencing Economic Efficiency of Milk Production Among Small-scale Dairy Farms in Mukurweini, Nyeri County, Kenya. *Tropical Animal Health and Production*, 52, 533–539.
- Maina, F., Mburu, J., Gitau, G., VanLeeuwen, J., & ... (2018). Economic Efficiency of Milk Production Among Smallscale Dairy Farmers in Mukurweini, Nyeri County, Kenya. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 10(5), 152–158. <https://islandscholar.ca/islandora/object/ir%3A21398/datastream/PDF/view>
- Maina, F. W., Mburu, J., Gitau, G. K., & Leeuwen, J. Van. (2018). Assessing the Economic Efficiency of Milk Production Among Small-scale Dairy Farmers in Mukurweini Sub-county. *Research in Agricultural and Applied Economics*.
- Malau, L. R. E., Asmarantaka, R. W., & Suharno. (2021). Peran Koperasi Susu Dan Pengaruhnya Terhadap Efisiensi Produksi Usahaternak Sapi Perah. *Jurnal Agrisep*. <https://jurnal.usk.ac.id/agrisep/article/view/22223>
- Mesgaran, S. D., Eggert, A., Höckels, P., Derno, M., & ... (2020). The Use of Milk Fourier Transform Mid-infrared Spectra and Milk Yield to Estimate Heat Production as a Measure of Efficiency of Dairy Cows. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 11(43). <https://doi.org/10.1186/s40104-020-00455-0>
- Mugambi, D. K. (2014). Evaluation of Milk Production Efficiency of Dairy Farms in Embu and

- Meru Counties, Kenya. *Jesuit Historical, Institute in Africa*.
<http://thesisbank.jhia.ac.ke/id/eprint/1401>
- Mugambi, D. K., Wambugu, S. K., Gitunu, A. M. M., & Mwangi, M. (2017). Estimation of Milk Production Efficiency of Dairy Cow Farms in Embu and Meru Counties of Kenya. *Journal of Kenyatta University of Agricultural and Technology*.
<http://ir.jkuat.ac.ke/handle/123456789/2997>
- Mustakim, M., Efendi, R., & Sofiany, I. R. (2021). Pola konsumsi pangan penduduk usia produktif pada masa pandemi covid-19. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 1–12.
- Novianti, J., Purwanto, B. P., & Atabany, A. (2014). Efisiensi Produksi Susu dan Kecernaan Rumpot Gajah (*Pennisetum purpureum*) pada Sapi Perah FH dengan Pemberian Ukuran Potongan yang Berbeda. In *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil*
<https://core.ac.uk/download/pdf/230426855.pdf>
- Nurtayeva, Z., Temirova, A., Yussupova, S., Omarkozhayeva, A., & Yadyakova, I. (2024). Ecological and economic efficiency of production and processing of milk on the example of enterprises of the Akmola Region. *International Journal on Food System Dynamics*, 15(3), 305–315.
- Nyekanyeka, T. (2019). Analysis of profitability and efficiency of improved and local smallholder dairy production: a case of Lilongwe milk shed area. *Research in Agricultural and Applied Economics*.
- Pariswara, H., Hilmia, N., & ... (2021). Korelasi Efisiensi Reproduksi dan Produksi Susu Sapi Perah Friesian Holstein di BPPIBTSP Bunikasih. *TERNAK TROPIKA Journal*
<https://ternaktropika.ub.ac.id/index.php/tropika/article/view/484>
- Pérez-Méndez, J. A., Roibás, D., & Wall, A. (2020). Somatic Cell Counts, Reproduction Indicators, and Technical Efficiency in Milk Production: A stochastic frontier analysis for Spanish dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 103(8).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030220303763>
- Pérez, J. A., Roibás, D., & Wall, A. (2016). Animal health indicators and technical efficiency in milk production: A stochastic frontier analysis for Spanish dairy farms. *Efficiency Series Papers*.
<https://ideas.repec.org/p/oeg/wpaper/2016-05.html>
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2022). Outlook Susu: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal-Kementerian Pertanian 2022. In *Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal-Kementerian Pertanian 2022*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal-Kementerian Pertanian 2022.
- Qussay, Z., Essam, A. J., Hussain, A. S., & Younis, I. H. (2015). Milk Production, Composition and Economic Efficiency and Some Blood Parameters of Local Friesian Dairy Cows Fed Sesame Seed Meal. *Kufa Journal For Veterinary Medical Science*, 6(2).
<https://www.iasj.net/iasj/download/f2b65b8d9374baae>
- Robinson, P. H. (2020). Impacts of Feeding Monensin Sodium on Production and the Efficiency of Milk Production in Dairy Cows Fed Total Mixed Rations: evaluation of a confounded literature. *Canadian Journal of Animal Science*. <https://doi.org/10.1139/cjas-2019-0184>
- Salsabila, A. D., Tanuwiria, U. H., & Tasripin, D. S. (2024). Pengaruh Pakan Suplemen terhadap Konsumsi, Kecernaan dan Efisiensi Produksi Susu Sapi Perah Laktasi di Kelompok Ternak Bojong Kawung Pasir Jambu. *JANHUS Jurnal Ilmu*
<https://journal.uniga.ac.id/index.php/JIP/article/view/2970>
- Sendhil, R., Nyika, J., Yadav, S., Mackolil, J., Workie, E., Ragupathy, R., & Ramasundaram, P. (2022). Genetically modified foods: Bibliometric analysis on consumer perception and preference. *GM Crops & Food*, 13(1), 65.
- Shahnavazi, A. (2018). Evaluation of Milk Production Efficiency in Large Dairy Farms in Northwest of Iran. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 7(3), 88–92.
<http://ijfas.com/wp-content/uploads/2018/08/88-92.pdf>
- Singh, M., Sehgal, J. P., Khan, J. R., & Sharma, H. D. (2014). Effect of Different Seasons on Feed Efficiency, Plasma Hormones and Milk Production in Lactating Cows. *Canadian J. of Anim. Sci*, 26(8).

- Sutiani, F. (2023). *Pengaruh Pemberian Pakan Suplemen terhadap Konsumsi, Kecernaan, dan Efisiensi Produksi Susu Sapi Perah Laktasi di Kelompok Ternak Tunas Mekar KSU Kandang Sari*.
<https://kandaga.unpad.ac.id/en/koleksi/repository/item/200110190105>
- Yarahmadi, B., Saei, M. M., Chegeni, A., & Pahlavi, R. (2021). The Survey of Efficiency of Dairy Farm Units and Milk Production Function in Lorestan Province. *Research On Animal Production*, 12(31), 188–198.
https://rap.sanru.ac.ir/browse.php?a_id=1108&sid=1&slc_lang=en
- Yilmaz, H., Gelaw, F., & Speelman, S. (2020). Analysis of Technical Efficiency in Milk Production: a cross-sectional study on Turkish dairy farming. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 49.
<https://www.scielo.br/j/rbz/a/TbM9Dfg7t33YG9ryvk4jN4L/>
- Zeng, S., Gould, B., & Du, X. (2016). Evaluation of Dairy Farm Technical Efficiency: Production of milk components as output measures. *Research in Agricultural and Applied Economics*.
<https://ageconsearch.umn.edu/record/237347/>