

---

## ARAH PENELITIAN PERUBAHAN IKLIM PADA PRODUKSI TERNAK: ANALISIS BIBLIOMETRIK

Supranoto<sup>1\*</sup>, Tri Sukmaningsih<sup>2</sup>, Soegeng Herijanto<sup>3</sup>, Sari Eko Tuswati<sup>4</sup>, Nuning Setyaningrum<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Wijayakusuma Purwokerto

<sup>5</sup> Program Studi Biologi, Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

\*E-mail: [supranoto@unwiku.ac.id](mailto:supranoto@unwiku.ac.id)

### ABSTRAK

Analisis bibliometrik mengenai penelitian perubahan iklim dalam produksi ternak menyoroti signifikansi pemahaman mengenai dampak perubahan iklim terhadap produksi ternak dan urgensi strategi adaptasi. Studi ini mengkaji tren dan arah penelitian selama dua dekade terakhir, mulai tahun 2003 hingga 2022, dengan tujuan mengidentifikasi focus penelitian, produktifitas publikasi, dan kesenjangan dalam literatur ilmiah. Metodologi yang diterapkan melibatkan pencarian artikel melaalui platform Scopus dan data diperoleh menggunakan program Harzing's Publish or Perish (PoP). Kata kunci yang digunakan adalah "climate change" OR "climate changes" AND "livestock production". Hasil pencarian disimpan dalam format RIS/Refmanager dan format CVS, untuk selanjutnya dataset ditarik menggunakan program Mendeley Desktop, Excel, dan VOSviewer 1.6.19. untuk dianalisis. Hasil analisis bibliometrik pengaruh perubahan iklim terdapat produksi ternak didapatkan 973 artikel, 2.653 kata kunci yang membentuk 10 klaster tema artikel. "Climate Change" merupakan jurnal yang banyak mempublikasikan artikel perubahan iklim kaitannya dengan produksi ternak. Beberapa jurnal yang berpengaruh adalah "Climate Change," "Animals," "Animal Production Science," dan "Livestock Research for Rural Development." Artikel-artikel yang banyak disitasi membahas tentang metodologi penilaian dampak lingkungan, dampak perubahan iklim terhadap produksi ternak, dan adaptasi dan mitigasi terkait perubahan iklim. Penelitian tentang perubahan iklim dan produksi ternak, memunculkan novelty atau kebaruan untuk arah penelitian baru di masa yang akan datang.

**Kata Kunci** : *Perubahan iklim, Produksi ternak, Scopus, Analisis bibliometrik*

### Pendahuluan

Perubahan iklim merujuk pada perubahan jangka panjang dalam pola cuaca global atau regional, termasuk perubahan suhu, curah hujan, tingkat permukaan laut, dan pola angin. Perubahan iklim terjadi secara alami dan secara signifikan disebabkan oleh aktivitas manusia. Kerusakan ekonomi yang disebabkan perubahan iklim meningkat secara kuadratik. Untuk peningkatan suhu rata-rata global, membutuhkan biaya sekitar 1,2% dari produk domestik bruto per peningkatan suhu +1°C (Hsiang et al., 2017). Aktivitas manusia mempercepat pelepasan gas rumah kaca berupa pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi, dan penggunaan lahan. Pertumbuhan populasi, perubahan pola makan akan meningkatkan permintaan pertanian untuk memasok pangan

manusia, pakan ternak dan bahan bakar. Lahan pertanian bertambah, menyebabkan potensi kerusakan pada ekosistem, misalnya melalui penggundulan hutan (Alexander et al., 2015).

Permintaan global produk ternak diperkirakan meningkat dua kali lipat pada tahun 2050. Sementara perubahan iklim merupakan ancaman terhadap produksi ternak karena berdampak pada kualitas pakan dan hijauan, ketersediaan air, produksi ternak, penyakit ternak, reproduksi ternak, dan keanekaragaman hayati (Rojas-Downing et al., 2017b). Kaitan antara produksi daging dan perubahan iklim telah memicu perdebatan sosial yang semakin meningkat dalam beberapa tahun terakhir, walaupun sedikit informasi yang menggabungkan perubahan iklim dan konsumsi daging (Palau-

Sampio et al., 2022). Sistem pangan global menyumbang sekitar seperempat emisi gas rumah kaca yang didominasi oleh sektor peternakan. Dengan memanfaatkan elastisitas permintaan pangan, pengukuran substitusi komoditas daging di berbagai skenario penerimaan sosial menunjukkan bahwa produk pengganti daging, terintegrasi dalam pendekatan fleksitarian, memiliki potensi besar untuk mengurangi emisi gas rumah kaca hingga 583 MtCO<sub>2</sub>e per tahun, dan meningkatkan hasil gizi sehingga 52.700 kematian dini dapat dihindari per tahun (Ritchie et al., 2018).

Dampak perubahan iklim pada ternak ruminansia dan adaptasi manajemen memberikan wawasan strategi potensial untuk mengatasi tantangan dan memperbaiki keputusan masa depan (Henry et al., 2018b). Ruminansia kecil lebih baik beradaptasi dengan lingkungan panas daripada ruminansia besar. Namun demikian, fisiologis dan perubahan perilaku dalam menanggapi lingkungan yang panas mempengaruhi produksi ruminansia kecil. Berbagai penelitian menunjukkan bangsa ternak tropis lebih adaptif terhadap iklim panas daripada bangsa ternak iklim sedang. Pilihan keturunan termotoleran, melalui identifikasi sifat-sifat genetik untuk adaptasi terhadap lingkungan yang ekstrim adalah strategi untuk meminimalkan dampak lingkungan terhadap produksi dan kesejahteraan ruminansia kecil (Joy et al., 2020).

Stres panas merupakan faktor penentu lingkungan penting yang mempengaruhi kinerja unggas di seluruh dunia. Penanda molekuler sedang dieksplorasi untuk mengenali gen kandidat potensial yang terkait dengan sifat produksi, reproduksi dan pertumbuhan dalam pememilihan unggas toleran terhadap panas serta tahan penyakit. Ada kebutuhan kritis untuk merumuskan strategi seleksi berdasarkan penanda genetik dan

mengeksplorasi lebih banyak gen selain HSP25, 70, 90, H1, RB1CC, BAG3, PDK, ID1, Na, F, dw dan K yang bertanggung jawab terhadap termoregulasi guna meningkatkan kinerja unggas dan kemampuan mereka untuk mentolerir kondisi tekanan panas (Kumar et al., 2021). Unggas banyak dimiliki oleh rumah tangga pedesaan di negara berkembang. Peternakan unggas dihadapkan pada beberapa tantangan, seperti tingkat pertumbuhan lambat, kematian dan kerentanan terhadap penyakit, serta nutrisi yang dapat menghambat produksi. Kekhawatiran tambahan adalah pemanasan iklim yang belum pernah terjadi sebelumnya, walaupun unggas umumnya dikenal tangguh, ternyata tetap ada kerugian yang merupakan konsekuensi langsung atau tidak langsung dari tekanan terkait iklim (Nyoni et al., 2019).

Penelitian dan kajian tentang pengaruh perubahan iklim terhadap ternak telah banyak dilakukan. Seperti bagaimana adaptasi hewan terhadap stres panas (Sejian et al., 2018), dan adaptasi sistem produksi ternak ruminansia terhadap perubahan iklim (Henry et al., 2018a), kemudian adaptasi sistem produksi ternak agar sesuai komitmen global untuk memulihkan kesehatan planet bumi sebagai ekosistem yang menghilangkan karbon atmosfer (Preston et al., 2021). Pada ternak perah penelitian memajukan pertanian cerdas iklim, dengan melihat potensi adopsi berbagai strategi produksi susu di kalangan petani (Maindi et al., 2020), dan pada ternak potong penelitian melihat dampak pembangunan terhadap produksi daging sapi dan daging kambing dari sistem pastoral dan agro-pastoral serta faktor ekonomi dan budaya yang mempengaruhinya (Guizheng et al., 2017). Penelitian pakan ternak, strategi pengelolaan padang rumput untuk produksi ternak

berkelanjutan dalam sistem penggembalaan (Atuhaire et al., 2018), evaluasi lapangan terhadap rumput brachiaria yang lebih baik (Gatheru et al., 2017). Penelitian terkait perubahan iklim dan dampaknya terhadap ternak beserta produksinya merupakan artikel-artikel yang akan dikaji menggunakan analisis bibliometrik.

Penelitian pengaruh perubahan iklim terhadap produksi ternak sudah banyak dilakukan, namun di Indonesia masih banyak kebaruan untuk penelitian ini. Analisis bibliometrik dan pemetaan ilmu dilakukan berdasarkan data publikasi 20 tahun terakhir (2003-2022) guna melihat dan mengidentifikasi fokus penelitian terkait perubahan iklim dan produksi ternak. Analisis bertujuan mengetahui tren dan arah penelitian tahunan terkait perubahan iklim terhadap ternak pada dua dekade terakhir. Analisis akan memberikan gambaran penelitian perubahan iklim berdasarkan produktivitas jurnal, bidang studi Scopus, dan kata kunci, serta mengevaluasi dan memetakan gap penelitian, kebaruan untuk penelitian yang akan datang berdasarkan kata kunci dan digambarkan menggunakan program VOSviewer.

## **Materi dan Metode**

### **Materi Penelitian**

Materi yang digunakan untuk analisis bibliometrik adalah data penelitian yang diekstraksi dan dibangun pada platform Scopus. Platform ini merupakan salah satu platform database online utama untuk publikasi dan kutipan akademik. Scopus saat ini mengumpulkan sekitar 76 juta dokumen dengan lebih dari 23.000 jurnal peer review, sehingga Scopus memberikan cakupan yang lebih luas dan lebih banyak pilihan daripada database bibliografi lain (Firdaus et al., 2022).

### **Metode Penelitian**

Pencarian data diperoleh melalui program

Harzing's Publish or Perish (PoP) dengan pengumpulan data menggunakan database Scopus yang menyediakan maksimum pencarian 200 artikel. Berbeda dengan pencarian menggunakan database Google scholar yang memiliki maksimal pencarian 1.000 artikel, sehingga kami melakukan pencarian bertahap per tahun dengan ketentuan hasil data tidak melebihi 200 dalam sekali pencarian sehingga semua data terlacak. Selanjutnya hasil data digabungkan dan disimpan dalam format CSV untuk di import pada program excel dan dianalisis. Informasi bibliometrik dalam format grafik dan datanya dapat diekspor ke excel atau sebagai gambar untuk pengaturan lebih lanjut (Xie et al., 2020)

Database pada kajian ini dibatasi artikel dari tahun 2003–2022 atau dua dekade. Pencarian pada PoP menggunakan kata kunci dalam bahasa Inggris agar cakupan tulisan lebih luas. Kata kunci yang digunakan adalah “climate change” OR “climate changes” AND “livestock production”. Hasil pencarian disimpan dalam format RIS/Refmanager agar dataset dapat ditarik menggunakan program Mendeley Desktop dan VOSviewer 1.6.19. untuk dianalisis. VOSviewer merupakan perangkat lunak berbasis analisis jaringan yang memungkinkan pengguna memvisualisasikan berbagai jenis jaringan dan peta bibliometrik, dengan mempertimbangkan faktor kejadian umum (Pauna et al., 2018).

Variabel yang diamati dalam kajian ini adalah jumlah publikasi tahunan, kategori bidang studi Scopus, jurnal publikasi dan kutipan, dan kata kunci penulis.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Karakteristik Data Dokumen**

Tabel 1 menggambarkan karakteristik data sampel sejumlah 973 dokumen yang diterbitkan dari tahun 2003 hingga 2022. Sumber dokumen dari artikel sebanyak 641, review 143, bab buku

112, makalah seminar 45, buku 13, dan sumber lain 19. Rata-rata jumlah sitasi per dokumen adalah 37,17. Rata-rata jumlah sitasi yang tinggi menunjukkan tingginya kemauan penulis untuk

meneliti dan mengkaji isu-isu tentang perubahan iklim dan pengaruhnya terhadap kehidupan manusia, tumbuhan, maupun ternak.

Tabel 1. Karakteristik data perubahan iklim pada produksi ternak

Rentang Tahun	2003 - 2022
Tahun pencarian	20
Hasil pencarian dokumen	973
Rata-rata sitasi per dokumen	37,17
Sumber dari artikel	641
Review	143
Bab buku	112
Makalah seminar	45
Buku	13
Sumber lain	19

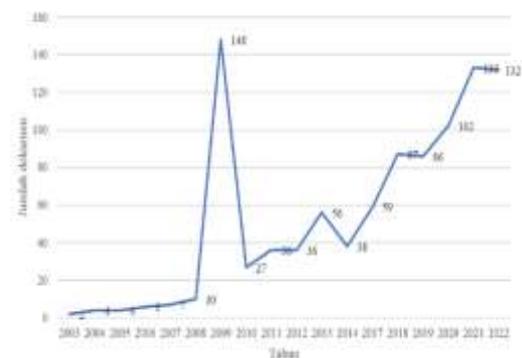
### Produksi Publikasi Tahunan

Publikasi ilmiah tahunan untuk perubahan iklim teridentifikasi pada awal kajian atau enam tahun pertama dari tahun 2003 sampai 2008 tidak fokus terkait produksi ternak, ditandai dari jumlah pada kisaran 2 sampai 10, yaitu 3,4% dari jumlah dokumen. Metodologi IMPACT 2002+ dalam melakukan penilaian dampak siklus hidup (*life cycle impact assessment*) terhadap lingkungan dari berbagai intervensi oleh Jolliet dkk merupakan dokumen awal tentang perubahan iklim. Metodologi ini menggabungkan pendekatan *midpoint* dan *damage* untuk menilai dampak lingkungan dari intervensi yang berbeda.

Jumlah dokumen terjadi lonjakan yang spektakuler yaitu 148 tulisan tentang perubahan iklim pada tahun 2009. Peningkatan sangat signifikan dalam perhatian global terhadap isu perubahan iklim salah satunya adanya Konferensi Perubahan Iklim PBB di Kopenhagen. Mitigasi perubahan iklim yang efektif akan membutuhkan kerja sama internasional yang mendalam. Preferensi menjadi lebih jelas setelah Konvensi Kerangka Kerja PBB tentang Konferensi Para Pihak tentang Perubahan Iklim pada bulan Desember 2015. Strategi koordinasi kebijakan

yang terdesentralisasi tidak akan menyelesaikan masalah iklim, tetapi secara bertahap dapat mengarah pada kerja sama yang lebih serius (Keohane & Victor, 2016). Perjanjian Paris mengusulkan untuk menjaga kenaikan suhu rata-rata global jauh di bawah 2 °C di atas tingkat pra-industri dan untuk mengejar upaya membatasi kenaikan suhu hingga 1,5 °C di atas tingkat pra-industri (Dunlap & McCright, 2015).

Tren produksi tulisan ilmiah menurun pada tahun 2010 yaitu 27 judul. Namun setelahnya meningkat secara eksponensial untuk dokumen pengaruh perubahan iklim terkait dengan produksi ternak.



Gambar 1. Tren pertumbuhan publikasi perubahan iklim dan produksi ternak dari tahun 2003-2022

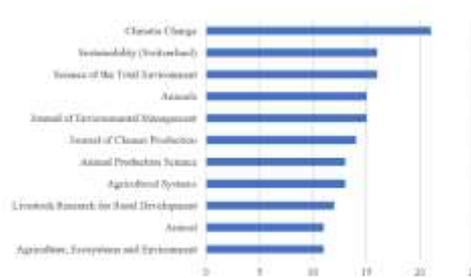
### Sumber Jurnal Utama

Jurnal yang paling berpengaruh dan menjadi jurnal utama untuk tema perubahan iklim dan produksi ternak tersaji pada gambar 2. Hasil analisis menunjukkan jurnal ilmiah “*Climate Change*” menjadi jurnal yang paling produktif menerbitkan artikel terkait perubahan iklim sebanyak 20 judul. Ini dapat dipahami karena jurnal memiliki fokus dan ruang lingkup yang lebih luas.

Isu-isu tentang perubahan iklim menyeluruh mulai dari aspek manusia, pertanian, peternakan, dan lingkungan. Perubahan iklim akan mempengaruhi produksi ternak dan akibatnya ketahanan pangan. Diversifikasi ternak, varietas tanaman, dan beralih ke sistem campuran tanaman - ternak merupakan tindakan adaptasi yang paling menjanjikan untuk mengantisipasi perubahan iklim (Rojas-Downing et al., 2017a).

Jurnal lain yang berpengaruh dan berlatar belakang ilmu peternakan secara berurutan adalah : “*Animals*” dengan 15 jurnal, “*Animal Production Science*” 13 judul, “*Livestock Research for Rural Development*” 12 judul, dan jurnal “*Animal*” dengan 11 judul. Fokus dan ruang lingkup jurnal berkisar pada hewan dan ternak, ilmu produksi ternak, dan pembangunan peternakan di pedesaan menjadi media yang tepat untuk isu-isu peraubahan iklim terkait dengan produksi ternak.

Isu perubahan iklim telah memicu perdebatan sosial yang meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Perhatian media terputus-putus dan terkadang ditentukan oleh debat politik, yang membuat sulit untuk merenungkan masalah yang mendasarinya (Palau-Sampio et al., 2022).



Gambar 2. Jurnal utama publikasi perubahan iklim dan produksi ternak dari tahun 2003-2022 **Dokumen Paling Banyak Disitasi**

Sepuluh dokumen paling banyak disitasi pada gambar 2 menunjukkan dokumen yang paling banyak dikutip pada kajian ini, sedikitnya sebanyak 479 sitasi. Berdasarkan penghitungan metrik ECC (*Electronic Citation Count*) yang paling banyak disitasi adalah dokumen review dari O. Jolliet dengan judul *IMPACT 2002+: A New Life Cycle Impact Assessment Methodology*, tahun 2003 dari sumber jurnal *International Journal of Life Cycle Assessment*, sebanyak 1.479 sitasi. ECC digunakan sebagai indikator pengaruh atau kepentingan relatif dari sebuah karya ilmiah. Semakin tinggi nilai ECC, semakin banyak sitasi yang diterima oleh dokumen tersebut, disamping sebagai indikasi tingkat relevansi atau pengaruhnya dalam komunitas ilmiah. Dokumen berpengaruh menunjukkan tema tertentu dari tulisan hasil peneliti maupun review yang diperluas atau menjadi kutipan oleh peneliti atau penulis lain (Kumar et al., 2021).

Literatur yang banyak disitasi pada kajian ini paling tidak membutuhkan waktu enam tahun untuk mendapatkan sitasi yang meningkat secara signifikan sesuai analisis menggunakan bibliometrik (Stephan et al., 2017). Isi literatur dan sumber jurnal juga menjadi daya tarik mengapa suatu dokumen lebih banyak disitasi. Berapa banyak sitasi biasa dipakai sebagai penilaian dari dampak suatu publikasi (Belter, 2015).

Ada dua jurnal yang banyak disitasi dan

relevan dengan topik perubahan iklim pada produksi ternak, yaitu “Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments”, dan “Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems”. Dua judul ini terbit pada tahun 2010 yang diterbitkan oleh jurnal “Livestock Science”. Dua jurnal ini menyoroti pentingnya mempertimbangkan persaingan lahan antara manusia dan hewan dimasa datang, dengan menghitung dampak lingkungan dari berbagai produk ternak menggunakan Life Circle Analysis (LCA) (de Vries & de Boer, 2010), dan meninjau dampak perubahan iklim terhadap produksi dan keberlanjutan peternakan, bagaimana pemanasan global menyebabkan peningkatan kekeringan yang mempengaruhi hijauan dan produksi tanaman, dan menyoroti bagaimana lingkungan

yang panas dapat mengganggu produksi hewan, kinerja reproduksi, dan respons kekebalan (Nardone et al., 2010).

Isu lain yang banyak diminati penulis untuk disitasi adalah mengenai pengaruh, adaptasi, dan mitigasi terkait perubahan iklim terhadap produksi ternak. Produksi ternak dibatasi oleh variabilitas iklim, sementara permintaan lahan meningkat karena kebutuhan pertumbuhan produksi sebesar 70%, dan sepertiga dari panen sereal global digunakan untuk pakan ternak. Sementara itu, sektor peternakan menyumbang 14,5% gas rumah kaca sehingga untuk menuju produksi peternakan berkelanjutan, diperlukan pengkajian terkait langkah adaptasi dan mitigasi serta dukungan kebijakan (Rojas-Downing et al., 2017a).

Tabel 1. Sepuluh artikel jurnal yang paling banyak disitasi

Tahun	Judul	Jurnal	Penulis	Jumlah Sitasi
2003	IMPACT 2002+: A New Life Cycle Impact Assessment Methodology	International Journal of Life Cycle Assessment	O. Jolliet	1479
2009	Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe - A review	Journal of Environmental Management	C. Stoate	937
2007	Food, livestock production, energy, climate change, and health	Lancet	A.J. McMichael	851
2010	Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments	Livestock Science	M. de Vries	788
2010	Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems	Livestock Science	A. Nardone	702
2017	Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation	Climate Risk Management	M. Rojas-Downing	615
2009	The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know	Agricultural Systems	P.K. Thornton	598
2009	Climate benefits of changing diet	Climatic Change	E. Stehfest	593
2009	Farmers' perceptions of climate change and agricultural adaptation strategies in rural sahel	Environmental Management	O. Mertz	549
2011	Perception of and adaptation to climate change by farmers in the Nile basin of Ethiopia	Journal of Agricultural Science	T. Deressa	479

### Kata kunci yang digunakan dalam artikel

Gambar 3 menyajikan peta sumber digabungkan secara bibliograf dan hubungan peta kejadian berdasarkan kata kunci. Kopel bibliografi adalah langkah komprehensif untuk menemukan

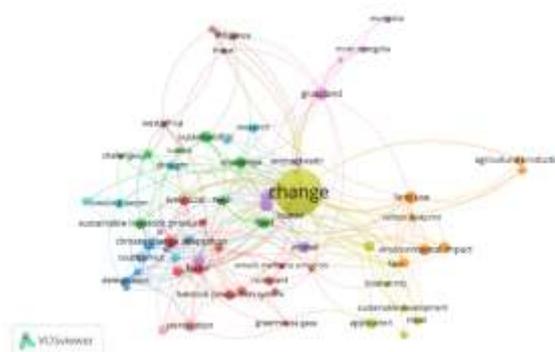
kesamaan di antara sumber-sumber dan VOSviewer cukup berguna dalam membuat peta bibliografi, yang memfasilitasi pembuatan kesamaan antara dokumen yang mengacu pada

karya yang sama (Moral-Muñoz et al., 2020). Ambang batas pencantuman sumber dalam peta disimpan sebagai jumlah dokumen sumber minimum 5 dan jumlah kutipan sumber minimum 20 (Naeem et al., 2022). Kriteria kejadian minimum ditetapkan 5, dari 2.653 kata kunci penulis, dan hanya 119 yang memenuhi kriteria ambang batas.

Berdasarkan peta jaringan ada 10 kata kunci sebagai klaster yang dikelompokkan dari 71 kata kunci, menjadi peta jaringan pada VOSviewer. Kemunculan kata kunci dan kekuatan total mata rantai yang dibentuk, ditunjukkan dengan lingkaran dan mata rantai dengan ukuran berbeda untuk selanjutnya ditampilkan klaster yang dibedakan berdasarkan warnanya (Firdaus et al., 2022).

Gugus atau klaster tersebut merupakan arah dan tren bahasan artikel terkait perubahan iklim pada produksi ternak. Sebagai kata kunci utama adalah “change” atau perubahan yang paling banyak digunakan oleh penulis. Ada 10 klaster yang dapat dijadikan pijakan pengelompokan artikel tentang perubahan iklim dan produksi ternak. Kekuatan kelompok klaster menunjukkan berapa sering kata kunci pada klaster ini muncul pada artikel. Pada kajian ini didapatkan 10 klaster. Klaster 1 merupakan artikel-artikel terkait adaptasi terhadap perubahan iklim baik estimasi, faktor-faktor yang mempengaruhi maupun solusi permasalahannya. Klaster 2 berisi peluang, hambatan, tantangan dan peluang penanganan pangan dan pakan terkait dengan perubahan iklim. Klaster 3 berisi bahasan adaptasi di berbagai negara terhadap perubahan iklim. Klaster 4 berisi bahasan tentang pelaksanaan adaptasi dari berbagai ragam ternak terhadap perubahan iklim. Klaster 5 sampai 10 merupakan klaster berdasarkan kata kunci yang belum banyak

diteliti dan ditulis, sehingga klaster ini memunculkan ruang penelitian yang baru atau memunculkan novelty untuk arah penelitian berikutnya. Novelty dapat dicari berdasarkan warna yang lebih muda dan bulatan tulisan yang lebih kecil pada gambar 3 VOSviewer.



Gambar 3. Jaringan kata kunci perubahan iklim dan produksi ternak dari tahun 2003 – 2023.

### Kesimpulan

Analisis bibliometrik penelitian perubahan iklim dalam produksi ternak menekankan pentingnya memahami dampak perubahan iklim terhadap produksi ternak dan perlunya strategi adaptasi. Analisis mengkaji tren, arah penelitian, area fokus, produktivitas publikasi, dan kesenjangan penelitian di bidang ini selama dua dekade terakhir yaitu dari tahun 2003 sampai 2022. Berdasarkan analisis bibliometrik pengaruh perubahan iklim terhadap produksi ternak didapatkan 973 artikel pada platform scopus menggunakan program Publish or Perish. Keterkaitan penelitian didapatkan 2.653 kata kunci yang membentuk 10 klaster tema artikel. “Climate Change” merupakan jurnal yang banyak mempublikasikan artikel perubahan iklim kaitannya dengan produksi ternak. Penelitian tentang perubahan iklim dan produksi ternak, memunculkan novelty atau kebaruan untuk arah penelitian baru di masa yang akan datang.

### Daftar Pustaka

- Alexander, P., Rounsevell, M. D. A., Dislich, C., Dodson, J. R., Engström, K., & Moran, D. (2015). Drivers for global agricultural land use change: The nexus of diet, population, yield and bioenergy. *Global Environmental Change*, *35*, 138–147.
- Atuhaire, A. M., Boma, P., & Mugerwa, S. (2018). Pasture management Strategies for sustainable livestock production in Karamoja pastoral system, Uganda. *Livestock Research for Rural Development*, *30*(10), 178.
- Belter, C. W. (2015). Bibliometric indicators: opportunities and limits. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, *103*(4), 219.
- de Vries, M., & de Boer, I. J. M. (2010). Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. *Livestock Science*, *128*(1–3), 1–11.  
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.11.007>
- Dunlap, R. E., & McCright, A. M. (2015). Challenging climate change. *Climate Change and Society: Sociological Perspectives*, 300.
- Firdaus, N., Supriatna, & Supriatna, J. (2022). Ecosystem services research trends in Indonesia: a bibliometric analysis. *Biodiversitas*, *23*(2), 1105–1117.  
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d230255>
- Gatheru, M., Njarui, D. M. C., & Gichangi, E. M. (2017). On-farm evaluation of improved brachiaria grasses in semi-arid eastern Kenya. *Livest. Res. Rural Dev.*
- Guizheng, W., Limin, H., & Squires, V. (2017). Development impacts on beef and mutton production from the pastoral and agro-pastoral systems in China and the economic and cultural factors that influence it. *Livestock Research for Rural Development*, *29*(10), 1–15.
- Henry, B. K., Eckard, R. J., & Beauchemin, K. A. (2018a). Adaptation of ruminant livestock production systems to climate changes. *Animal*, *12*(s2), s445–s456.
- Henry, B. K., Eckard, R. J., & Beauchemin, K. A. (2018b). Review: Adaptation of ruminant livestock production systems to climate changes. *Animal*, *12*(s2), S445–S456.  
<https://doi.org/10.1017/S1751731118001301>
- Hsiang, S., Kopp, R., Jina, A., Rising, J., Delgado, M., Mohan, S., Rasmussen, D. J., Muir-Wood, R., Wilson, P., Oppenheimer, M., Larsen, K., & Houser, T. (2017). Estimating economic damage from climate change in the United States. *Science*, *356*(6345), 1362–1369.  
<https://doi.org/10.1126/science.aal4369>
- Joy, A., Dunshea, F. R., Leury, B. J., Clarke, I. J., Digiacomio, K., & Chauhan, S. S. (2020). Resilience of small ruminants to climate change and increased environmental temperature: A review. *Animals*, *10*(5).  
<https://doi.org/10.3390/ani10050867>
- Keohane, R. O., & Victor, D. G. (2016). Cooperation and discord in global climate policy. *Nature Climate Change*, *6*(6), 570–575. <https://doi.org/10.1038/nclimate2937>
- Kumar, M., Ratwan, P., Dahiya, S. P., & Nehra, A. K. (2021). Climate change and heat stress: Impact on production, reproduction and growth performance of poultry and its mitigation using genetic strategies. *Journal of Thermal Biology*, *97*, 102867.
- Maindi, N. C., Osuga, I. M., & Gicheha, M. G. (2020). Advancing climate smart agriculture: adoption potential of multiple on-farm dairy production strategies among farmers in Murang'a County, Kenya. *Livestock Research for Rural Development*, *32*(4).
- Moral-Muñoz, J. A., Herrera-Viedma, E., Santisteban-Espejo, A., & Cobo, M. J. (2020). Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review. *Profesional de La Información*, *29*(1).
- Naeem, M. A., Karim, S., Rabbani, M. R., Bashar, A., & Kumar, S. (2022). Current state and future directions of green and sustainable finance: a bibliometric analysis. *Qualitative Research in Financial Markets*.  
<https://doi.org/10.1108/QRFM-10-2021-0174>
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M. S., & Bernabucci, U. (2010). Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science*, *130*(1–3), 57–69.  
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.02.011>
- Nyoni, N. M. B., Grab, S., & Archer, E. R. M. (2019). Heat stress and chickens: climate risk effects on rural poultry farming in low-income countries. *Climate and Development*, *11*(1), 83–90.

<https://doi.org/10.1080/17565529.2018.1442792>

- Palau-Sampio, D., Rivas-de-Roca, R., & Fernández-Peña, E. (2022). Framing Food Transition: The Debate on Meat Production and Climate Change in Three European Countries. *Social Sciences*, *11*(12). <https://doi.org/10.3390/socsci11120567>
- Pauna, V. H., Picone, F., Le Guyader, G., Buonocore, E., & Franzese, P. P. (2018). The scientific research on ecosystem services: A bibliometric analysis. *Ecological Questions*, *29*(3), 53–62.
- Preston, T. R., Leng, R. A., & Gomez, M. E. (2021). Adapting systems of livestock production to be compatible with global commitments to restore the health of planet Earth; ecosystems that remove atmospheric carbon and provide, food, feed and renewable energy. *Livestock Research for Rural Development*, *33*.
- Ritchie, H., Reay, D. S., & Higgins, P. (2018). Potential of Meat Substitutes for Climate Change Mitigation and Improved Human Health in High-Income Markets. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *2*(May). <https://doi.org/10.3389/fsufs.2018.00016>
- Rojas-Downing, M. M., Nejadhashemi, A. P., Harrigan, T., & Woznicki, S. A. (2017a). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*, *16*, 145–163. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>
- Rojas-Downing, M. M., Nejadhashemi, A. P., Harrigan, T., & Woznicki, S. A. (2017b). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*, *16*, 145–163.
- Sejian, V., Bhatta, R., Gaughan, J. B., Dunshea, F. R., & Lacetera, N. (2018). Adaptation of animals to heat stress. *Animal*, *12*(s2), s431–s444.
- Stephan, P., Veugelers, R., & Wang, J. (2017). Reviewers are blinkered by bibliometrics. *Nature*, *544*(7651), 411–412.
- Xie, H., Zhang, Y., Zeng, X., & He, Y. (2020). Sustainable land use and management research: a scientometric review. *Landscape Ecology*, *35*, 2381–2411.