

Data Management System di Pertanian: Sebuah Analisis Bibliometrik

Data Management System in Agriculture: A Bibliometric Analysis

Ngakan Nyoman Kutha Krisnawijaya*

Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Pendidikan Nasional, Denpasar Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: ngakankutha@undiknas.ac.id

Abstrak. Pertanian yang didasari oleh pemanfaatan dan manajemen data yang baik, dapat membantu petani dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dan juga dapat lebih tepat dalam mengambil sebuah keputusan. Menelusuri pengimplementasian *data management system* di literatur menjadi hal yang krusial dikarenakan sangat penting untuk mempelajari kesulitan dan tantangan yang dihadapi para peneliti sebelumnya guna meningkatkan kualitas dari sistem terdahulu. Dalam penelitian ini, metode analisis bibliometrik digunakan dengan tujuan untuk mengevaluasi literatur yang membahas terkait *data management system* di pertanian. Penggunaan metode ini dalam meninjau literatur pada topik data management di bidang pertanian masih terbatas, meskipun metode ini mampu memodelkan penelitian-penelitian yang paling signifikan dalam memberikan pengaruhnya pada perkembangan *data management system* di pertanian. Sehingga, studi ini bertujuan untuk mengisi *gap* penelitian dengan menggunakan analisis bibliometrik untuk mengidentifikasi penerapan data management system di bidang pertanian sebagai panduan untuk melihat tren dan arah dalam pengembangan pertanian cerdas. Secara keseluruhan, hasil analisis bibliometrik dengan teknik analisis *co-word* menunjukkan bahwa penelitian manajemen data di bidang pertanian adalah bidang multidisiplin. Penelitian ini berakar kuat pada manajemen data dan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan dilihat dari 373 kemunculan kata kunci "*information management*" dan 192 kemunculan kata kunci "*data management*". Bidang ini secara aktif mengintegrasikan teknologi baru seperti IoT dan *blockchain* untuk beralih menuju sistem pertanian yang lebih cerdas, efisien, dan transparan. Hasil dari analisis pada literatur memberikan pengetahuan yang cukup untuk melihat pola tren terkini pada penelitian *data management system* di pertanian.

Kata kunci: *data management system*, pertanian, analisis bibliometrik

Abstract. Agriculture underpinned by effective data utilization and management can assist farmers in solving challenges and making more precise decisions. Investigating the implementation of data management systems in the literature is crucial, as it is essential to study the difficulties and challenges faced by previous researchers to improve existing systems. In this study, a bibliometric analysis method is employed to evaluate the literature related to data management systems in agriculture. The use of this method to review literature on data management in agriculture is still limited, even though this method is capable of mapping the most significant research influencing the development of data management systems in agriculture. Thus, this study aims to fill this research gap by using bibliometric analysis to identify the application of data management systems in the agricultural sector as a guide to observe trends and directions in the development of smart agriculture. Overall, the results of the bibliometric analysis, using the *co-word* technique, indicate that data management research in agriculture is a multidisciplinary field. This research is strongly rooted in data and information management to support decision-making, as evidenced by 373 occurrences of the keyword "*information management*" and 192 occurrences of the

keyword "data management". The field is actively integrating new technologies, such as IoT and blockchain, to transition towards smarter, more efficient, and transparent agricultural systems. The results of this literature analysis provide sufficient insight into the current trend patterns in data management system research within agriculture.

Keywords: *data management system, agriculture, bibliometric analysis*

1. Pendahuluan

Perubahan teknologi yang pesat, mengubah hampir semua sektor kehidupan, tidak terkecuali sektor pertanian dan peternakan. Teknologi seperti *Artificial Intelligence (AI)*, *Big Data*, *Machine Learning (ML)*, hingga *Internet of Things (IoT)*, mengubah pertanian tradisional menjadi proses bisnis yang berbasis data. Pertanian yang semula selalu tergantung sepenuhnya dengan faktor cuaca, pengalaman pribadi serta intuisi petani dan proses yang konvensional, perlahan berubah menjadi lebih terukur dan modern (Nettle & Ingram, 2025; Raj & Prahadeeswaran, 2025; Wolfert et al., 2017).

Dalam perkembangan teknologi, sektor pertanian masih sangat jauh tertinggal dibandingkan dengan sektor industri lainnya. Pemanfaatan dan pengolahan data masih sangat minim dilakukan para petani, sehingga pemanfaatan teknologi terbaru menjadi jauh dari kata efektif. Manajemen data dalam proses bisnis di pertanian menjadi hal yang sangat krusial dikarenakan teknologi seperti IoT sudah dapat menghasilkan data sensor yang sangat masif dan cepat (Chukwuma et al., 2024; Ugwu et al., 2025). Di sisi lain, AI dan ML model membutuhkan data yang sangat besar untuk dapat memaksimalkan potensi analisis dari model yang dibangun (Bacco et al., 2019; Rattan et al., 2022).

Pertanian yang didasari oleh pemanfaatan dan manajemen data yang baik, dapat membantu petani dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dan juga dapat lebih tepat dalam mengambil sebuah keputusan (Perakis et al., 2020). Hal ini tentu saja dapat meningkatkan produktifitas dan kualitas dari produk pertanian, yang dapat berimbas pada meningkatnya pendapatan dan kualitas hidup petani. Namun, mengelola data dan kemudian mengolahnya menjadi sebuah informasi yang berguna, merupakan sebuah proses yang sulit dan tidak mudah. Faktor yang harus diperhatikan ketika menyimpan dan kemudian mengolah data adalah jenis dan tipe data itu sendiri. Kefektifitasan sistem pengelolaan data atau *data management system* sangat vital untuk mengelola, menyimpan kemudian menganalisis data menjadi informasi (Krisnawijaya et al., 2024; Li et al., 2023; Mushi et al., 2023).

Menelusuri pengimplementasian *data management system* di literatur menjadi hal yang krusial dikarenakan sangat penting untuk mempelajari kesulitan dan tantangan yang dihadapi para peneliti sebelumnya guna meningkatkan kualitas dari sistem pengelolaan data yang akan dibangun. Hasil dari analisis pada literatur akan memberikan pengetahuan yang cukup untuk melihat pola tren terkini pada penelitian *data management system* di pertanian (Nyoman Kutha Krisnawijaya et al., 2022).

Analisis bibliometrik merupakan sebuah metode yang sangat efektif dalam untuk menelusuri penelitian *data management system* di bidang pertanian pada literatur. Pendekatan metode ini terbukti sangat efektif dalam mengidentifikasi publikasi berpengaruh, penulis paling produktif, dan jaringan kolaboratif (Youngblood & Lahti, 2018; Zupic & Čater, 2015). Selain itu, metode ini juga dapat mencegah penilaian subjektif dalam tinjauan literatur naratif karena metode ini meninjau literatur dengan memetakan bidang penelitian yang diekstraksi langsung dari dokumen

(Zupic & Čater, 2015). Namun, penelitian yang menggunakan analisis bibliometric dalam memetakan penelitian pada topik *data management* di bidang pertanian masih terbatas. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap penelitian dengan menggunakan analisis bibliometrik untuk mengidentifikasi penerapan *data management system* di bidang pertanian. Adapun pertanyaan penelitian yang ingin diteliti dalam studi ini antara lain:

1. Apa saja tema-tema penelitian utama (kluster kata kunci) dalam literatur *data management* di bidang pertanian?
2. Tema atau konsep (kata kunci) apa yang paling dominan dan sentral dalam jaringan penelitian ini?

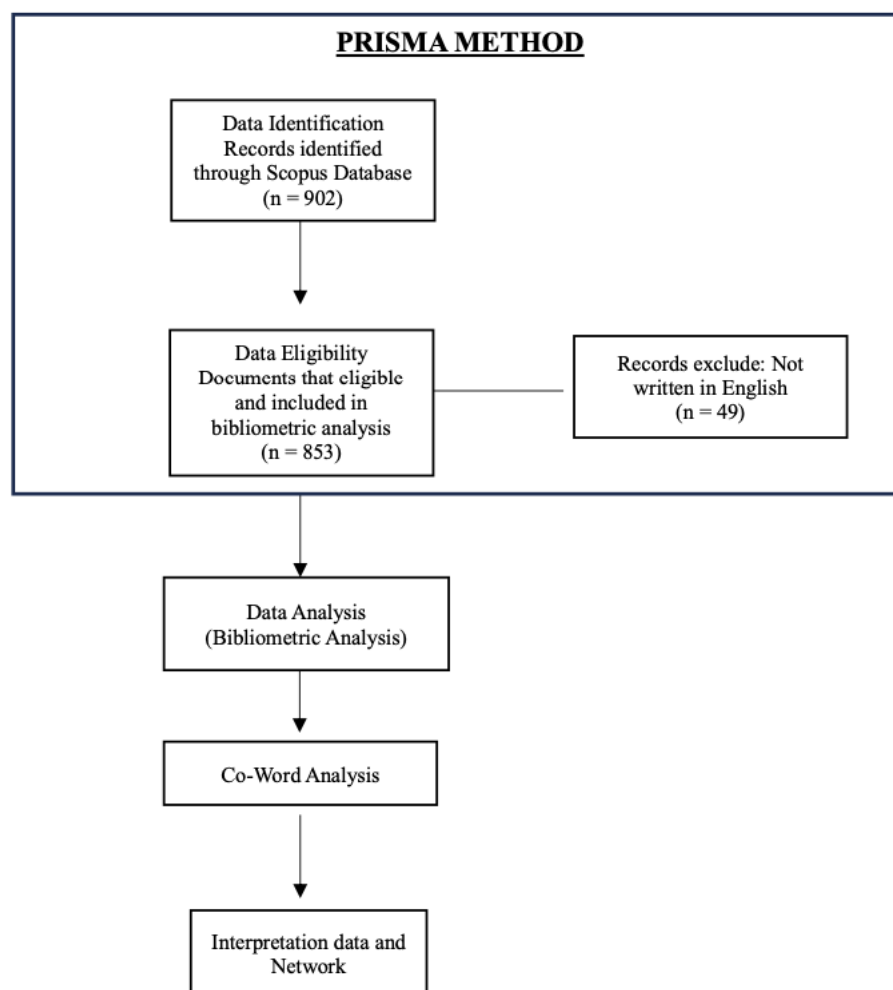
Hasil dari penelitian ini nantinya dapat digunakan sebagai panduan untuk melihat tren dan arah dalam pengembangan pertanian cerdas.

2. Metodologi

Dalam penelitian ini, metode analisis bibliometrik didesain dengan tujuan untuk mengevaluasi literatur yang membahas terkait *data management system* di pertanian. Metode ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan memodelkan penelitian-penelitian yang paling signifikan dalam memberikan pengaruhnya pada perkembangan *data management system* di pertanian.

Untuk memastikan kualitas dan kuantitas data memadai, maka dalam penelitian ini, Scopus dipilih untuk menjadi sumber data karena kemampuannya dalam menyediakan penelitian-penelitian yang berkualitas dan terpercaya (Baas et al., 2020). Scopus juga mampu memberikan layanan untuk penelitian sekunder seperti analisis bibliometrik dalam bentuk indikator-indikator yang dapat dibaca dan disimpan kedalam format yang sesuai dengan software VOSviewer versi 1.6.20, yaitu format *Comma-Separated Values* (CSV). Perangkat lunak ini digunakan dalam penelitian ini untuk membantu memetakan setiap publikasi yang didapatkan.

Penelitian ini tidak menentukan secara spesifik rentang waktu publikasi untuk mengetahui perkembangan penelitian mengenai *data management* di bidang pertanian secara komprehensif, dimana penelitian ini mengambil data dari Scopus pada tanggal 10 Oktober 2025. Berdasarkan hasil penelusuran, diperoleh jurnal yang dipublikasikan dari tahun 1981, sehingga rentang waktu jurnal yang digunakan adalah 1981-2025. Seluruh data yang digunakan dalam penelitian ini, kemudian diolah menggunakan VOSviewer untuk mendapatkan peta dari publikasi yang membahas terkait dengan *data management system*. Dalam menjaga kualitas dari riset ini, PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) digunakan untuk mencari dan menyeleksi jurnal-jurnal yang terkait (Page et al., 2021; Rethlefsen & Page, 2021).



Gambar 1. Metode PRISMA yang digunakan untuk mencari dan menelusuri jurnal-jurnal yang terpublikasikan di Scopus.

Metode PRISMA yang disajikan pada Gambar 1 menunjukkan setiap detail langkah yang dilakukan pada penelitian ini. Metode ini sangat penting untuk memastikan setiap langkah yang diperlukan dalam penelitian bibliometrik analisis telah diikuti dan memastikan hasil penelitian yang berkualitas. Langkah pertama dalam Gambar 1 menunjukkan hasil dari pencarian dan penelusuran awal pada judul, abstrak, maupun kata kunci yang terdapat pada artikel dengan menggunakan *search query* berikut.

“TITLE-ABS-KEY (“*data management*” and “*agriculture*”))”

Penelusuran awal ini menghasilkan sebanyak 902 artikel, yang terdiri atas jurnal artikel, *conference article*, maupun *book chapter* untuk memastikan bahwa semua sumber artikel ilmiah telah digunakan sehingga tinjauan literatur yang dihasilkan menjadi lebih komprehensif. Artikel-artikel tersebut kemudian diseleksi dengan menelusuri hanya artikel dengan Bahasa Inggris, yang menjadikan hasilnya menjadi 853 artikel. Sebanyak 49 artikel yang tidak berbahasa Inggris dieliminasi. Bahasa menjadi salah satu kriteria dalam memilih artikel dikarenakan penelitian ini hanya mencari dan mengolah artikel yang berbahasa Inggris. Setelah proses pencarian dan seleksi,

kemudian metadata dari 853 artikel tersebut diunduh kemudian disimpan dalam format CSV untuk kemudian diolah menggunakan VOSviewer.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis *co-word* mengidentifikasi kata kunci yang paling sering muncul dalam literatur. Kata kunci yang dipilih memiliki frekuensi kemunculan minimal 8 kali karena kata kunci dengan frekuensi kurang dari delapan menunjukkan bahwa hanya sedikit peneliti yang memberi perhatian pada kata kunci tersebut (Chen et al., 2016). Tabel 1 merangkum 10 besar kata kunci yang sering muncul dalam literatur.

Tabel 1. 10 Besar kata kunci yang paling sering muncul

Kata Kunci	Frekuensi Kemunculan
Information management	373
Agriculture	300
Data management	192
Internet of things	133
Decision making	74
Precision Agriculture	95
Smart agriculture	66
Crops	54
Digital storage	54
Agricultural robots	65

"*Information management*" muncul sebagai istilah yang paling dominan dengan 373 kemunculan. Ini diikuti oleh "*agriculture*" dengan 300 kemunculan dan "*data management*" dengan 192 kemunculan. Hasil ini mencerminkan pergeseran fokus yang krusial dalam penelitian data management pada bidang pertanian. "*Data Management*" sebagai fondasi teknis yang berfokus pada akuisisi, penyimpanan, dan keamanan data dari sensor atau IoT (Dhudasia et al., 2023). Sementara "*Information Management*" adalah proses strategis yang lebih luas yang berfokus pada transformasi data tersebut menjadi wawasan yang dapat ditindaklanjuti untuk mendukung pengambilan keputusan (Altındağ & Öngel, 2021). Dengan demikian, dominasi "*information management*" dengan jelas menunjukkan bahwa fokus penelitian telah matang, yaitu dari tantangan bagaimana mengumpulkan dan mengelola data (*data management*) menjadi tantangan yang lebih kompleks tentang bagaimana menggunakan data tersebut secara efektif untuk optimalisasi dan pengambilan keputusan presisi (*information management*).

Kata kunci penting lainnya yang menunjukkan fokus penelitian yang kuat meliputi, "*internet of things*" dengan 133 kemunculan, "*precision agriculture*" dengan 95 kemunculan, "*decision-making*" dengan 74 kemunculan, serta "*smart agriculture*" dengan 66 kemunculan. Visualisasi jaringan *co-word* menunjukkan hubungan antar kata kunci dan mengelompokkannya ke dalam klaster tematik yang berbeda, yang ditandai dengan warna. Gambar 2 menunjukkan visualisasi jaringan *co-word* yang dihasilkan oleh VosViewer.

Berdasarkan visualisasi, beberapa kluster utama dapat diidentifikasi:

- Kekuatan sentral dari "*information management*" dan "*data management*" dalam jaringan menunjukkan bahwa penelitian di bidang ini tidak hanya berfokus pada pertanian sebagai domain, tetapi secara kritis berfokus pada bagaimana data dan informasi diakuisisi, diproses, dan digunakan. Nodus "*information management*" yang sangat besar dan sentral dalam visualisasi menegaskan perannya sebagai pilar utama yang menghubungkan hampir semua aspek penelitian lainnya.

Istilah "*decision making*" memiliki posisi sentral dalam jaringan, menghubungkan kluster "*information management*" dengan kluster "*agriculture*". Ini mengimplikasikan bahwa tujuan

akhir dari manajemen data dan informasi di bidang pertanian adalah untuk mendukung dan meningkatkan proses pengambilan keputusan di tingkat petani (*farm-level*) atau manajerial. Pembentukan klaster "*blockchain*" yang sangat terhubung dengan "*information management*" adalah temuan signifikan. Keterkaitannya yang erat dengan "*data privacy*", "*security*", dan "*supply chain management*" menunjukkan bahwa fokus penelitian meluas melampaui produksi di lahan. Kini, ada penekanan yang berkembang pada keterlacakan (*traceability*), transparansi, dan keamanan data di seluruh rantai pasok pertanian. Ini mencerminkan kebutuhan industri akan kepercayaan dan verifikasi data dari lahan ke konsumen.

4. Simpulan

Penelitian ini memetakan literature penelitian data manajemen di bidang pertanian melalui analisis bibliometrik terhadap 853 dokumen ilmiah. Temuan utama menunjukkan bahwa "*information management*" merupakan konsep paling sentral dan dominan, mengindikasikan pergeseran fokus dari sekadar pengumpulan data (*data management*) ke pemanfaatan strategis dan interpretasi data. Analisis jaringan juga mengidentifikasi klaster teknologi yang kuat di sekitar "*internet of things*" (IoT), "*precision agriculture*" (pertanian presisi), dan "*smart agriculture*" (pertanian cerdas), yang menegaskan bahwa integrasi teknologi adalah pendorong utama penelitian di bidang ini.

Secara keseluruhan, hasil analisis *co-word* menunjukkan bahwa penelitian manajemen data di bidang pertanian adalah bidang multidisiplin. Penelitian ini berakar kuat pada manajemen data dan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan. Bidang ini secara aktif mengintegrasikan teknologi baru seperti IoT dan *blockchain* untuk beralih menuju sistem pertanian yang lebih cerdas, efisien, dan transparan.

Penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan, antara lain studi ini membatasi pencariannya hanya pada artikel yang diterbitkan dalam bahasa Inggris, yang menyebabkan 49 dokumen tereksklusi selama proses seleksi. Pembatasan ini berpotensi menimbulkan bias bahasa (*language bias*) dan mungkin telah menghilangkan temuan atau perspektif penelitian yang signifikan dari literatur non-Inggris. Kedua, analisis kami hanya mengandalkan satu database, yaitu Scopus. Meskipun Scopus diakui memiliki cakupan yang komprehensif, penggunaan database tunggal berarti bahwa artikel yang mungkin terindeks secara eksklusif di database lain tidak termasuk dalam analisis kami. Sehingga penelitian berikutnya dapat menambah berbagai database lainnya seperti Web of Science (Wos), IEEE, maupun ACM digital library sehingga dapat memperluas scope tinjauan literatur. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk fokus pada beberapa area. Pertama, penelitian mendesak diperlukan untuk mengeksplorasi implementasi praktis dan skalabilitas solusi "*blockchain*" untuk keterlacakan data, terutama bagi petani skala kecil. Kedua, studi di masa depan harus mengatasi tantangan standarisasi dan "*data quality*" yang timbul dari keragaman perangkat IoT dan "*wireless sensor networks*". Terakhir, ada kebutuhan untuk studi yang lebih mendalam tentang integrasi "*artificial intelligence*" (AI) dan "*machine learning*" (ML) guna menganalisis volume besar data pertanian (*big data*) untuk sistem pendukung keputusan yang sepenuhnya otonom.

Daftar Pustaka

- Altındağ, Ö., & Öngel, V. (2021). Information Management, Organizational Intelligence, and Innovation Performance Triangle: Empirical Research on Turkish IT Firms. *Sage Open*, 11(4), 21582440211052550. <https://doi.org/10.1177/21582440211052550>
- Baas, J., Schotten, M., Plume, A., Côté, G., & Karimi, R. (2020). Scopus as a curated, high-quality bibliometric data source for academic research in quantitative science studies. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 377–386. https://doi.org/10.1162/qss_a_00019
- Bacco, M., Barsocchi, P., Ferro, E., Gotta, A., & Ruggeri, M. (2019). The Digitisation of Agriculture: A Survey of Research Activities on Smart Farming. *Array*, 3–4, 100009. <https://doi.org/10.1016/j.array.2019.100009>
- Chen, X., Chen, J., Wu, D., Xie, Y., & Li, J. (2016). Mapping the Research Trends by Co-word Analysis Based on Keywords from Funded Project. *Procedia Computer Science*, 91, 547–555. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.140>
- Chukwuma, U., Gebremedhin, K. G., & Uyeh, D. D. (2024). Imagining AI-driven decision making for managing farming in developing and emerging economies. *Computers and Electronics in Agriculture*, 221, 108946. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.108946>
- Dhudasia, M. B., Grundmeier, R. W., & Mukhopadhyay, S. (2023). Essentials of data management: An overview. *Pediatric Research*, 93(1), 2–3. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01389-7>
- Krisnawijaya, N. N. K., Tekinerdogan, B., Catal, C., & Van Der Tol, R. (2024). Reference architecture design for developing data management systems in smart farming. *Ecological Informatics*, 81, 102613. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2024.102613>
- Li, S., Wu, W., Wang, Y., Zhang, N., Sun, F., Jiang, F., & Wei, X. (2023). Production Data Management of Smart Farming Based on Shili Theory. *Agriculture*, 13(4), 751. <https://doi.org/10.3390/agriculture13040751>
- Mushi, G. E., Serugendo, G. D. M., & Burgi, P.-Y. (2023). Data management system for sustainable agriculture among smallholder farmers in Tanzania: Research-in-progress. *Information Technology for Development*, 29(4), 558–581. <https://doi.org/10.1080/02681102.2023.2215528>
- Nettle, R., & Ingram, J. (2025). Smart farming technologies and changes to farm work: New insights into on-farm experiences. *Technological Forecasting and Social Change*, 218, 124227. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.124227>
- Nyoman Kutha Krisnawijaya, N., Tekinerdogan, B., Catal, C., & Tol, R. V. D. (2022). Data analytics platforms for agricultural systems: A systematic literature review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 195, 1–28. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.106813>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews*, 10(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
- Perakis, K., Lampathaki, F., Nikas, K., Georgiou, Y., Marko, O., & Maselyne, J. (2020). CYBELE – Fostering precision agriculture & livestock farming through secure access to large-scale HPC enabled virtual industrial experimentation environments fostering scalable big data analytics. *Computer Networks*, 168, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2019.107035>

- Raj, M., & Prahadeeswaran, M. (2025). Revolutionizing agriculture: A review of smart farming technologies for a sustainable future. *Discover Applied Sciences*, 7(9), 937. <https://doi.org/10.1007/s42452-025-07561-6>
- Rattan, P., Penrice, D. D., & Simonetto, D. A. (2022). Artificial Intelligence and Machine Learning: What You Always Wanted to Know but Were Afraid to Ask. *Gastro Hep Advances*, 1(1), 70–78. <https://doi.org/10.1016/j.gastha.2021.11.001>
- Rethlefsen, M. L., & Page, M. J. (2021). PRISMA 2020 and PRISMA-S: Common questions on tracking records and the flow diagram. *Journal of the Medical Library Association*, 110(2). <https://doi.org/10.5195/jmla.2022.1449>
- Ugwu, O. P.-C., Ogenyi, F. C., Alum, E. U., Eze, V. H. U., Basajja, M., Ugwu, J. N., Ugwu, C. N., Ejemot-Nwadiaro, R. I., Okon, M. B., Egba, S. I., & Ejim, U. D. (2025). Implementing artificial intelligence and machine learning algorithms for optimized crop management: A systematic review on data-driven approach to enhancing resource use and agricultural sustainability. *Cogent Food & Agriculture*, 11(1), 2569982. <https://doi.org/10.1080/23311932.2025.2569982>
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2017.01.023>
- Youngblood, M., & Lahti, D. (2018). A bibliometric analysis of the interdisciplinary field of cultural evolution. *Palgrave Communications*, 4(120), 1–9. <https://doi.org/10.1057/s41599-018-0175-8>
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>