

Tren Riset Pembangunan Pertanian Berbasis Teknologi Digital Di Indonesia

Raihan Saputra¹, Fakhri Maulana Fauzan¹, Annisa Rahmawati^{1*}, Dewi Rohma Wati¹

¹*Program Studi Agribisnis Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta, Indonesia.*

***e-mail korespondensi:** ranisa.icha23@mhs.uinjkt.ac.id

e-mail penulis: raihan.saputra23@mhs.uinjkt.ac.id¹, fakhri.maulanajr23@mhs.uinjkt.ac.id¹,
dewi.rohma.wati@uinjkt.ac.id¹

Research Trends in Digital Technology-Based Agricultural Development in Indonesia

The advancement of digital technology has brought about substantial changes within the agricultural sector, particularly in terms of production management, access to information, and decision-making. This study aims to identify research trends related to digital agriculture development in Indonesia in the period 2018–2025 through keyword mapping and analysis of collaboration between authors. The approach used is a Systematic Literature Review (SLR) combined with bibliometric analysis using VOSviewer software. Publication data were analyzed to identify patterns in keyword occurrence, relationships between topics, and the structure of the network of authors contributing to this research. The results of the analysis show that publications on digital agriculture increased rapidly in the period 2023–2025, in line with the increasing need for digital innovation in the agricultural sector. The keywords with the highest dominance include digital technology, agricultural extension, digital marketing, farmer empowerment, digital applications, and artificial intelligence, which describe the direction of research towards technology integration in supporting agricultural efficiency and sustainability. The visualization of the author network shows dense and even collaboration, indicating that research in this field is developing in an integrated and interconnected manner. These findings not only show the development of research trends but can also serve as a basis for formulating more targeted and relevant digitalization strategies and agricultural policies for the digital era, thereby strengthening sustainable national agricultural development.

Keywords: digital technology; agriculture; development; research.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi yang signifikan dalam sektor pertanian, terutama dalam aspek manajemen produksi, akses informasi, dan pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren riset terkait pembangunan pertanian digital di Indonesia pada periode 2018-2025 melalui pemetaan keterkaitan kata kunci serta analisis kolaborasi antar penulis. Pendekatan yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) yang dipadukan dengan analisis bibliometrik menggunakan perangkat lunak VOSviewer. Data publikasi dianalisis untuk melihat pola keterkaitan kata kunci, hubungan antar topik, serta jejaring penulis yang berkontribusi pada penelitian terkait. Hasil analisis menunjukkan bahwa publikasi mengenai pertanian digital mengalami peningkatan yang cukup pesat pada periode 2023–2025, sejalan dengan meningkatnya kebutuhan inovasi digital di sektor pertanian. Kata kunci dengan dominasi tertinggi meliputi teknologi digital, penyuluhan pertanian, pemasaran digital, pemberdayaan petani, aplikasi digital, dan kecerdasan buatan, yang menggambarkan arah

riset menuju integrasi teknologi dalam mendukung efisiensi dan keberlanjutan pertanian. Visualisasi jejaring penulis memperlihatkan kolaborasi yang padat dan merata, menunjukkan bahwa penelitian di bidang ini berkembang secara terpadu dan saling terhubung. Temuan ini tidak hanya menunjukkan perkembangan tren riset, tetapi juga dapat menjadi dasar dalam merumuskan strategi digitalisasi dan kebijakan pertanian yang lebih terarah dan relevan dengan kebutuhan era digital, sehingga memperkuat pembangunan pertanian nasional secara berkelanjutan.

Kata Kunci: teknologi digital; pertanian; pembangunan; riset.

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor krusial yang menjadi pondasi bagi struktur ekonomi dan sosial di banyak negara, khususnya negara-negara berkembang. Di Indonesia, sektor pertanian berperan signifikan dalam pertumbuhan ekonomi, membuka peluang pekerjaan, serta menjaga stabilitas dan ketersediaan pangan bagi masyarakat (Putri et al, 2024). Namun, disisi lain sektor pertanian menghadapi tantangan seperti produktivitas yang rendah dan tidak efisiennya pengelolaan pertanian. Kombinasi faktor-faktor tersebut membuat proses pertanian berjalan lambat meskipun potensinya besar (Setiawan dk k., 2024). Sejalan dengan perkembangan zaman, digitalisasi hadir sebagai salah satu solusi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas di sektor pertanian (Nur et al, 2025). Perkembangan teknologi digital yang cepat menghadirkan berbagai peluang sekaligus tantangan penting dalam proses digitalisasi sektor pertanian. Teknologi digital tidak hanya berdampak pada proses produksi, tetapi juga mentransformasi ekosistem pertanian secara menyeluruh, dengan meningkatkan efisiensi pada kegiatan budidaya, pengolahan, hingga distribusi hasil pertanian (Anggoro dan Purnomo, 2025). Adopsi teknologi canggih seperti *Internet of Things* (IoT), analitik *Big Data*, Kecerdasan Buatan (AI), dan blockchain menawarkan peluang yang belum pernah terjadi sebelumnya untuk meningkatkan produktivitas, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan koordinasi antar pemangku kepentingan (Fauzi, 2025). Digitalisasi pertanian kini telah berada pada tahap Revolusi 4.0. Fase ini mencakup penerapan *internet of things*, kecerdasan buatan (AI), *human machine interface*, teknologi robotik dan sensor, serta *3D printing*, yang secara keseluruhan mendorong lahirnya berbagai inovasi di sektor pertanian seiring semakin meluasnya penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam bidang tersebut (Rachmawati, 2020).

Selain itu, pesatnya inovasi membuat pembangunan pertanian juga semakin baru dan dinamis, pembangunan pertanian berbasis teknologi digital pun terus mengalami perkembangan sesuai dengan kebutuhan dan kemajuan zaman, mulai dari penyuluhan dengan pemanfaatan sistem informasi pertanian, *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan, hingga penggunaan aplikasi pendukung. Seluruh perkembangan tersebut mendorong terciptanya proses pertanian yang lebih efisien, terukur, cepat dan mampu menjawab tantangan modern. Akses informasi yang cepat dan tepat terbukti sangat membantu menjaga stabilitas pangan, khususnya selama masa pandemi Covid-19 melanda masyarakat di Indonesia, sebagaimana ditunjukkan dengan fenomena dengan munculnya pemicu ketidakstabilan pada ketahanan pangan salah satunya pada jalur pasokan pangan yang mengalami kendala, baik itu dari segi pengadaan, jalur distribusi, lokasi yang terbatas serta tingkat permintaan dengan harga yang tinggi yang tentunya mengancam kehidupan masyarakat, terutama masyarakat menengah kebawah atau masyarakat kecil (Fajarwati, 2022). Meskipun berbagai studi telah membahas manfaat digitalisasi pertanian, hingga saat ini masih terbatas penelitian yang memetakan perkembangan tren riset digitalisasi pertanian di Indonesia. Padahal, analisis tren sangat diperlukan untuk memahami perkembangan topik penelitian, teknologi yang paling banyak dikaji, serta arah penelitian di masa depan. Oleh karena itu,

penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren riset pembangunan pertanian berbasis teknologi digital di Indonesia sejak 2018 hingga 2025 melalui pemetaan keterkaitan kata kunci yang sering dibahas dalam penelitian dan kolaborasi antar penulis. Hasil analisis ini dapat menjadi landasan bagi pengembangan riset, strategi digitalisasi, dan kebijakan yang lebih terarah untuk memperkuat pembangunan pertanian nasional di era digital.

METODE PENELITIAN

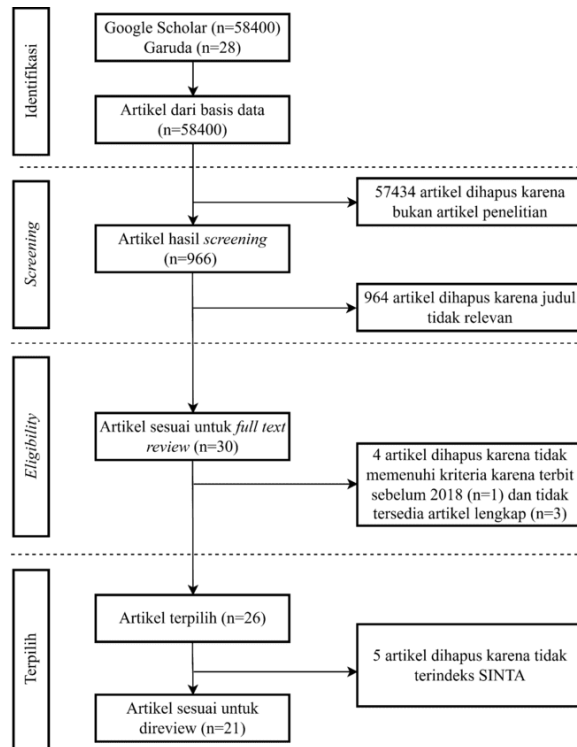
Metode Analisis

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif adalah jenis penelitian yang menggunakan pendekatan numerik dan visual untuk mengenali pola dalam kumpulan data, merangkum informasi yang ada di dalamnya, dan menyajikan informasi tersebut dalam bentuk yang sesuai dengan kebutuhan (Alfathi, 2016). Untuk memperoleh data yang dianalisis, penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) yang merupakan suatu metode yang dilakukan secara sistematis untuk mengumpulkan, menelaah secara kritis, mengintegrasikan, dan menyatukan temuan dari berbagai studi atau penelitian yang berkaitan dengan pertanyaan riset atau topik yang perlu dikaji lebih mendalam (Norlita et al, 2023). Penelitian SLR bertujuan untuk mengidentifikasi, menelaah, dan mengevaluasi seluruh penelitian yang relevan terkait topik tertentu berdasarkan pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan (Triandini et al, 2019). Adapun tahapan penelitian terdiri dari pengumpulan artikel ilmiah dari database, seleksi artikel, dan pemetaan kata kunci dan kolaborasi penulis. Data dikumpulkan dari database Google Scholar dan Garuda dengan kata kunci relevan dan dibatasi pada tahun 2018–2025 yang terindeks SINTA karena sebelum 2017 tidak ditemukan penelitian yang sesuai. Artikel yang ditemukan diseleksi melalui tahap identifikasi, penyaringan judul dan abstrak, hingga penilaian kelayakan isi menggunakan Publish or Perish, kemudian seluruh proses seleksi digambarkan melalui diagram PRISMA. Artikel yang memenuhi kriteria selanjutnya dianalisis secara bibliometrik menggunakan VOSViewer untuk memetakan hubungan kata kunci, kolaborasi penulis, serta pola penelitian, sehingga memberikan gambaran menyeluruh mengenai perkembangan riset digitalisasi pertanian dalam periode tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Riset Pertanian Berbasis Teknologi Digital pada database Google Scholar dan Garuda yang Terindex SINTA pada 2018-2025.

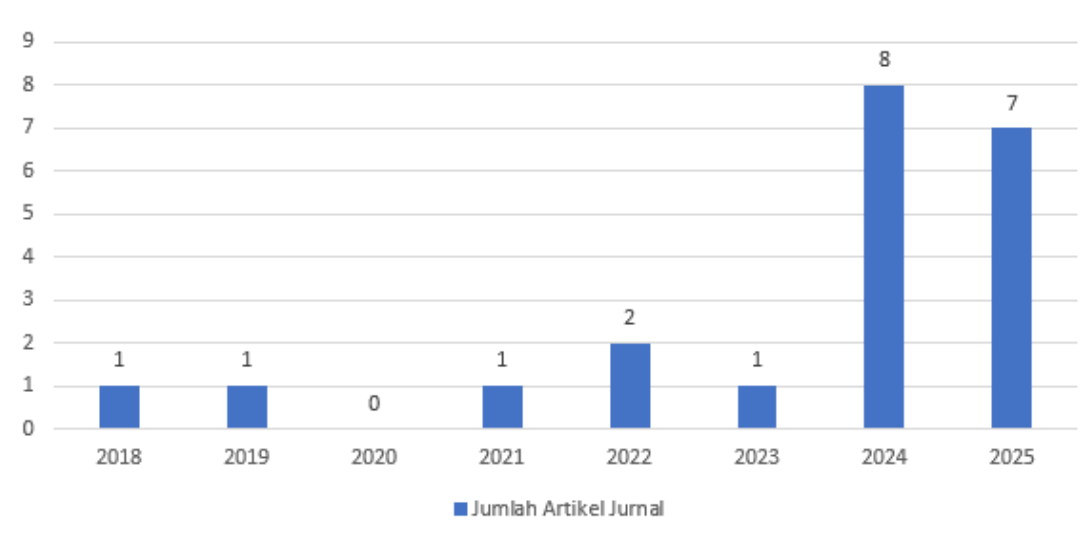
Proses penelusuran literatur riset dilakukan dengan menggunakan kata kunci spesifik guna memastikan relevansi artikel yang dihasilkan. Proses kajian literatur ini mengacu pada pedoman PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) yang digunakan sebagai kerangka metodologis untuk menjamin transparansi, konsistensi, dan kualitas pelaporan dalam tinjauan sistematis (Muis, 2025). Proses seleksi artikel ilmiah dilakukan melalui empat tahapan yang disajikan dalam bentuk PRISMA flow diagram seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses seleksi artikel berbasis PRISMA flow diagram.

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan rangkaian proses seleksi yang terdiri dari empat tahapan yaitu tahap identifikasi, tahap screening, tahap eligibility hingga akhirnya terpilih. Pada tahap identifikasi dilakukan pencarian pada data base Google Scholar dan teridentifikasi sebanyak 58.400 artikel potensial untuk ditelaah lebih lanjut. Selain itu, pencarian tambahan dilakukan pada database Garuda dan teridentifikasi sebanyak 28 artikel potensial. Sebanyak 57.434 artikel dieliminasi pada tahap identifikasi karena tidak termasuk dalam kategori artikel penelitian. Pada tahap screening, 964 artikel dieliminasi karena topik dan judul tidak sesuai dan relevan dengan kajian. Pada tahap *eligibility*, sebanyak 4 artikel dieliminasi karena tidak memenuhi kriteria kajian dimana 1 artikel terbit sebelum 2018 yaitu pada 2009 dan 3 artikel tidak lengkap dan tidak dapat diakses. Setelah melalui semua tahapan seleksi maka terpilih 26 artikel jurnal yang kemudian dieliminasi sebanyak 5 artikel karena tidak terindeks SINTA. Secara keseluruhan terdapat 21 artikel jurnal yang sesuai untuk direview.

Setelah proses seleksi artikel selesai, seluruh artikel yang sesuai untuk direview kemudian dikelompokkan berdasarkan tahun terbit dan dianalisis dalam bentuk diagram batang untuk mengetahui tren publikasi dari tahun ke tahun. Tren publikasi artikel mengenai pertanian berbasis teknologi digital pada database Google Scholar dan Garuda yang terindeks SINTA memperlihatkan pola yang cenderung stagnan pada awal periode pengamatan seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah Artikel Jurnal Teknologi Digital Pertanian pada Database Google Scholar yang terindeks SINTA pada Tahun 2018-2025.

Berdasarkan Gambar 2 diatas, jumlah publikasi tetap berada pada angka yang sama, yaitu satu artikel pada tahun 2018 dan 2019. Namun, pada tahun 2020 tidak ditemukan publikasi terkait, sehingga menunjukkan adanya penurunan sementara dalam aktivitas penelitian pada topik ini. Di tahun 2021, Kembali ditemukan 1 artikel, kemudian meningkat menjadi dua artikel pada 2022. Pada tahun 2023, jumlah publikasi kembali turun menjadi satu artikel, menandakan bahwa penelitian pada topik ini masih bersifat fluktuatif dan belum menunjukkan tren yang stabil.

Kenaikan yang signifikan baru terjadi pada tahun 2024, ketika jumlah publikasi meningkat tajam menjadi delapan artikel. Ini menjadi titik tertinggi sepanjang periode penelitian dan menunjukkan perhatian yang jauh lebih besar terhadap pemanfaatan teknologi digital dalam sektor pertanian. Namun, pada tahun 2025, jumlah publikasi sedikit menurun menjadi tujuh artikel. Meskipun demikian, angka ini masih jauh lebih tinggi dibandingkan tahun-tahun sebelumnya dan tetap menunjukkan tingginya intensitas penelitian dalam dua tahun terakhir. Secara keseluruhan, pola data ini menunjukkan bahwa penelitian terkait pertanian berbasis teknologi digital sempat rendah pada periode 2018–2023, sebelum akhirnya meningkat tajam pada 2024 dan 2025. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa topik digitalisasi pertanian semakin mendapatkan perhatian, kemungkinan dipengaruhi oleh berkembangnya teknologi digital, kebutuhan modernisasi di sektor pertanian, dan meningkatnya kesadaran akan pentingnya inovasi dalam meningkatkan produktivitas serta efisiensi pertanian.

Seiring meningkatnya intensitas penelitian dalam dua tahun terakhir, analisis metrik data artikel ilmiah menjadi penting untuk memahami pola dan karakteristik riset pembangunan pertanian berbasis teknologi digital. Metrik data artikel ilmiah dengan topik pembangunan pertanian berbasis teknologi digital memuat beberapa rangkuman informasi yang ada pada artikel ilmiah yang diteliti. Adapun hasil dari metrik data artikel ilmiah untuk topik riset pembangunan pertanian berbasis teknologi digital dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Metrik data riset penelitian pembangunan pertanian berbasis teknologi digital

Metrik Sitasi	Informasi
Tahun Publikasi	2018-2025
Tahun Sitasi	7 tahun (2018-2025)
Artikel Jurnal	21
Sitasi	23
Sitasi/Tahun	3.29
Sitasi/Artikel	1.10
Sitasi/Penulis	16.00
Artikel/Penulis	9.25
Penulis/Artikel	3.14
Indeks h	2
Indeks g	4
Indeks h Individu	2
Indeks h tahunan	0.29
Indeks hA	2
Artikel dengan status diterima	1,2,5,10,20:2,2,1,0,0

Sumber: Output Publish or Perish, 2025.

Tabel 1 menggambarkan performa keseluruhan dari 21 artikel jurnal terkait pembangunan pertanian berbasis teknologi digital selama kurun waktu 2018 hingga 2025. Dalam rentang 7 tahun publikasi, kumpulan artikel ini memperoleh 23 sitasi, sehingga rata-rata sitasi per tahun mencapai 3,29. Nilai ini menunjukkan adanya minat akademik yang cukup stabil dari para peneliti lain terhadap topik digitalisasi dalam pembangunan pertanian.

Dari aspek kualitas publikasi, rata-rata sitasi per artikel sebesar 1,10 menandakan bahwa setiap artikel mendapatkan lebih dari satu kali dirujuk, meski intensitas sitasi belum tinggi. Sementara itu, sitasi per penulis sebesar 16,00 dan artikel per penulis 9,25 mengindikasikan bahwa sebagian penulis terlibat dalam lebih dari satu artikel, memperlihatkan produktivitas penelitian yang cukup baik. Nilai penulis per artikel (3,14) menggambarkan bahwa sebagian besar karya ditulis secara kolaboratif, menguatkan bahwa penelitian pertanian berbasis teknologi digital membutuhkan kerja lintas disiplin.

Pada indikator indeks $h = 2$, indeks $g = 4$, dan indeks $hA = 2$ mencerminkan bahwa setidaknya terdapat dua artikel yang memiliki dua sitasi atau lebih, dan empat artikel yang menjadi kontribusi utama dalam total sitasi. Nilai indeks h individu $= 2$ dan indeks h tahunan $= 0,29$ menunjukkan performa sitasi penulis per tahun masih berkembang namun belum mencapai puncak pengaruh yang lebih besar dalam komunitas ilmiah.

Untuk mengetahui sejauh mana topik teknologi digital pertanian berkembang dalam literatur ilmiah, analisis juga dilakukan terhadap artikel-artikel yang memiliki jumlah sitasi tertinggi. Identifikasi artikel paling banyak dikutip penting untuk melihat referensi mana yang menjadi rujukan utama dalam penelitian terkait digitalisasi sektor pertanian. Artikel dengan sitasi tertinggi cenderung mencerminkan pengaruh, relevansi, dan kontribusi signifikan terhadap pengembangan pengetahuan pada topik tersebut. Daftar artikel dengan jumlah kutipan tertinggi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Artikel jurnal yang paling banyak dikutip

Sitasi	Penulis dan Tahun	Judul
14	Krismono dan Nasikh (2022)	Inovasi Teknologi Digital Untuk Pengentasan Kemiskinan pada Pertanian Dataran Tinggi Saat Pandemi Covid-19
9	Baladraf (2024)	Potensi Penerapan Teknologi Digital Twin pada Industri Pertanian dan Pangan di Indonesia: Sebuah Tinjauan Literatur

Sumber: Output Publish or Perish, 2025.

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa artikel karya Krismono dan Nasikh (2022) memperoleh jumlah sitasi tertinggi, yaitu 14 sitasi. Artikel ini menyoroti inovasi teknologi digital dalam upaya mengurangi angka kemiskinan di wilayah pertanian dataran tinggi pada masa pandemi Covid-19, sehingga wajar apabila menjadi rujukan dominan mengingat relevansinya terhadap isu digitalisasi dan ketahanan sektor pertanian. Sementara itu, artikel Baladraf (2024) berada pada posisi kedua dengan 9 sitasi dan berfokus pada potensi penerapan teknologi *digital twin* dalam industri pertanian dan pangan di Indonesia. Kedua artikel tersebut menunjukkan bahwa penelitian mengenai pemanfaatan teknologi digital, baik dalam konteks ketahanan sosial-ekonomi maupun efisiensi produksi pangan, menjadi rujukan penting dalam literatur terbaru. Hal ini menegaskan bahwa digitalisasi terus menjadi topik strategis yang mendapatkan perhatian luas dalam penelitian agribisnis dan pertanian.

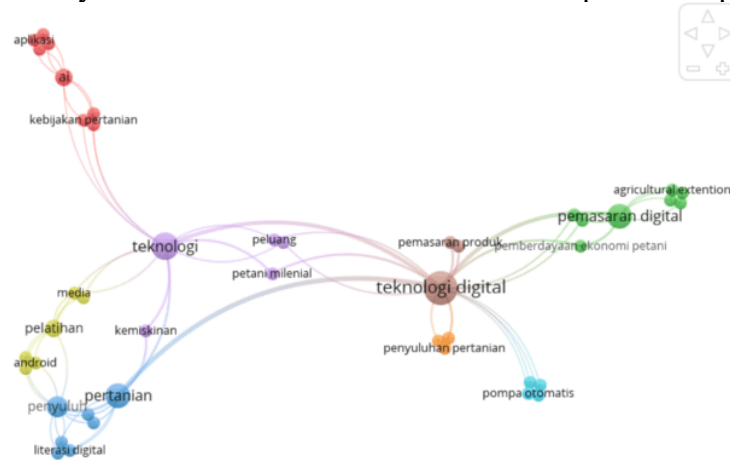
Pemetaan Kata Kunci

Visualisasi network map dari VOSviewer menunjukkan analisis bibliometrik dengan kata kunci “teknologi digital pertanian”. Dengan menggunakan aplikasi VOSviewer, visualisasi pemetaan bibliometrik dapat dibuat untuk menunjukkan pola jaringan atau hubungan antar data yang dapat ditampilkan dalam tiga bentuk, yang pertama adalah visualisasi jaringan (*Network Visualization*) yang menunjukkan kekuatan hubungan antar istilah. Bentuk kedua adalah visualisasi overlay (*Overlay Visualization*) yang menunjukkan pemetaan berdasarkan tahun publikasi artikel. Terakhir, visualisasi kepadatan (*Density Visualization*) yang menunjukkan tingkat kepadatan kelompok penelitian (Zakiyyah dan Winoto, 2022).

Koneksi antar node pada peta jaringan menunjukkan adanya korelasi yang kuat antar istilah dalam penelitian terkait teknologi digital dan sektor pertanian. Node-node dengan garis koneksi tebal, seperti “teknologi digital”, “teknologi”, “pemasaran digital” dan “Pertanian” memperlihatkan bahwa istilah-istilah tersebut memiliki hubungan konseptual yang erat dan menjadi tema yang paling banyak untuk dibahas. Keterkaitan ini menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi digital tidak hanya berfungsi sebagai alat modernisasi, tetapi justru menjadi bagian paling penting yang membuat modernisasi pertanian bisa berjalan. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa pertanian modern digerakkan oleh teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sistem pertanian (Djufri et al, 2021).

Visualisasi jaringan (*Network Visualization*) adalah alat yang menggambarkan keterkaitan antar subjek yang saling berhubungan (Putri et al, 2024). Semakin tinggi frekuensi kemunculan kata kunci, semakin besar ukuran label dan lingkaran item yang ditampilkan (Abraham, 2022).

Network Visualization terdiri dari beberapa node dan kluster warna yang memiliki arti dan keterkaitan satu sama lainnya. Hasil dari *Network Visualization* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Network Visualization* Hasil Visualisasi VOSviewer.

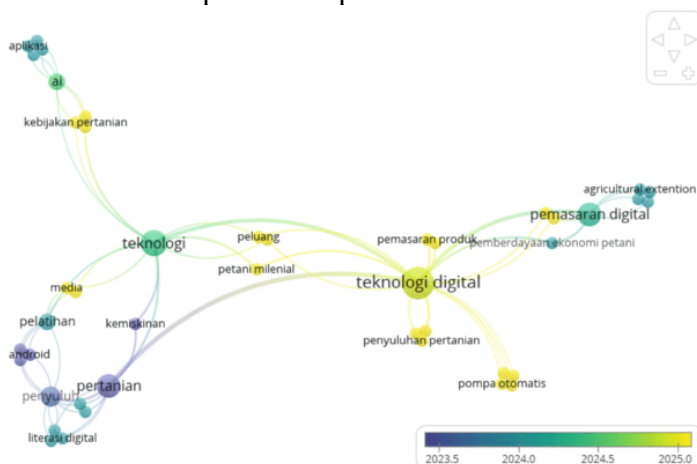
Gambar 3 menunjukkan hasil visualisasi yang menyatakan hubungan yang kuat antara node teknologi digital, teknologi, pemasaran digital dan pertanian. Hasil ini juga menggambarkan bahwa transformasi digital tidak hanya berperan dalam membuka akses pasar yang lebih luas, tetapi juga dapat memperkuat kapasitas petani melalui penyuluhan berbasis teknologi, serta meningkatkan efektivitas distribusi produk. Berikut analisis kluster dari Hasil *Network Visualization*.

1. Klaster Coklat, berfokus pada teknologi digital menjadi pusat modernisasi sektor pertanian, berkaitan erat dengan pemasaran produk dan penyuluhan pertanian.
2. Klaster ungu, berfokus pada teknologi dilihat sebagai faktor membuka peluang usaha baru di bidang pertanian, petani milenial muncul sebagai kelompok yang cepat beradaptasi dan menjadi motor penggerak modernisasi pertanian.
3. Klaster Biru, berfokus menggambarkan tentang pertanian sebagai sektor utama, literasi digital, dan kemiskinan.
4. Klaster Hijau, berfokus pada pemasaran digital produk pertanian, pemberdayaan ekonomi petani, dan penggunaan teknologi untuk memperkuat penyuluhan pertanian.
5. Klaster Merah, berfokus pada penggunaan AI (*Artificial Intelligence*) untuk mendukung sektor pertanian, pengembangan aplikasi digital pertanian, hubungan antara teknologi digital dan kebijakan pertanian.
6. Klaster Kuning, berfokus pada pelatihan untuk memperkuat kompetensi digital pertanian dan penyuluh, penyuluh pertanian menjadi fasilitator adopsi teknologi, media dan aplikasi android digunakan sebagai sarana pembelajaran dan penyampaian informasi.
7. Klaster Biru muda, berfokus menggambarkan pompa otomatis untuk menghubungkan teknologi digital.
8. Klaster Orange, berfokus untuk penyuluhan pertanian dengan pendekatan teknologi digital sebagai layanan komunikasi untuk teknologi digital.

Secara keseluruhan, hasil visualisasi ini menunjukkan bahwa teknologi digital pertanian menjadi pusat keterkaitan utama dalam berbagai konsep penelitian, mulai dari modernisasi pertanian, pemasaran digital, literasi digital, hingga pemanfaatan kecerdasan buatan. Setiap kluster

merepresentasikan peran teknologi digital yang semakin beragam, baik sebagai penggerak inovasi, pendukung pemberdayaan petani, maupun sebagai sarana peningkatan efektivitas penyuluhan dan distribusi produk pertanian. Temuan ini menegaskan bahwa transformasi digital tidak hanya membuka peluang peningkatan akses pasar, tetapi juga memperkuat kapasitas petani dan mendorong efisiensi sistem pertanian secara menyeluruh. Hal ini sekaligus menunjukkan bahwa sektor pertanian Indonesia sedang bergerak ke arah ekosistem yang lebih modern, adaptif, dan berbasis teknologi sehingga membuka ruang riset lebih lanjut terkait pengembangan teknologi digital dalam mendukung keberlanjutan dan ketahanan sistem pertanian nasional.

Selain dengan visualisasi jaringan (*Network Visualization*), pemetaan kata kunci juga dilakukan dengan visualisasi overlay (*Overlay Visualization*). Dimana *Overlay visualization*, menunjukkan rata-rata tahun publikasi dari setiap kata kunci yang muncul (Putri et al, 2024). Adapun hasil *Overlay visualization* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Overlay Visualization* Hasil Generalisasi VOSviewer.

Gambar 4 merupakan hasil visualisasi overlay dari artikel jurnal yang terindeks SINTA pada database Google Scholar dan Garuda. Melalui *overlay visualization*, tingkat kemutakhiran tahun publikasi setiap artikel ilmiah dapat terlihat melalui pewarnaan kata kunci yang ditampilkan dalam gradasi warna, mulai dari biru tua hingga kuning (Rahmat dan Sinaga, 2023). Pada kelompok kata kunci berwarna biru hingga hijau kebiruan, seperti penyuluh, literasi digital, android, dan aplikasi, menunjukkan bahwa penelitian awal tepatnya pada 2023 lebih berfokus pada penguatan kemampuan digital dasar petani dan penyuluh serta penggunaan media digital sebagai tahap awal transformasi pertanian. Pada periode terbaru (2024–2025), warna kuning mendominasi kata kunci seperti teknologi digital, pemasaran digital, petani milenial, AI, dan kebijakan pertanian, menunjukkan bahwa topik-topik ini menjadi fokus riset mutakhir. Pola ini mencerminkan adanya peningkatan perhatian terhadap pemanfaatan teknologi digital untuk memperluas jangkauan pasar, memperkuat daya saing produk pertanian, serta mengintegrasikan kecerdasan buatan dalam sistem pertanian. Selain itu, munculnya kata kunci terkait petani milenial dan peluang usaha menunjukkan bahwa kelompok produktif ini semakin diakui sebagai motor penggerak utama dalam percepatan transformasi digital sektor pertanian.

Hasil ini menunjukkan adanya pergeseran fokus penelitian dari penguatan literasi digital dan penyuluhan pada fase awal hingga pemanfaatan teknologi canggih seperti AI serta strategi pemasaran digital pada periode terbaru guna mendukung pembangunan pertanian di Indonesia.

Temuan ini mencerminkan arah perkembangan riset yang semakin maju dan berorientasi pada transformasi digital yang komprehensif dalam sektor pertanian Indonesia.

Pemetaan kata kunci berikutnya yaitu menggunakan *Density Visualization* menggunakan VOSviewer. *Density visualization* menunjukkan sejumlah besar penelitian yang dilakukan dengan kata kunci yang kita cari (Putri et al, 2024). Hasil pemetaan kata kunci menggunakan *Density Visualization* dapat dilihat pada Gambar 5.



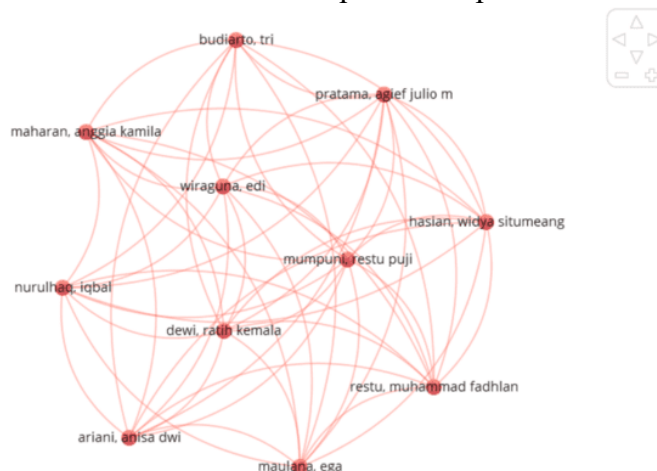
Gambar 5. *Density Visualization* Hasil Generalisasi VOSviewer.

Pada Gambar 5 disajikan hasil *Density Visualization* yang menunjukkan perkembangan tren riset terkait teknologi digital dalam sektor pertanian. Perubahan warna dari biru ke hijau hingga kuning mencerminkan kapan suatu istilah menjadi fokus kajian dalam literatur selama rentang waktu tertentu. Hasil menunjukkan bahwa fokus utama penelitian selama 7 tahun terakhir berada pada kata kunci “teknologi,” “teknologi digital,” dan “pemasaran digital” yang tampak berwarna kuning sebagai area dengan kepadatan tertinggi. Kata kunci tersebut menjadi pusat pengembangan penelitian karena menggambarkan transformasi besar dalam sektor pertanian menuju pemanfaatan inovasi digital. Di sekitar kata inti ini muncul kata-kata seperti penyuluhan pertanian, pemasaran produk, peluang, petani milenial, dan pemberdayaan ekonomi petani yang ditampilkan dalam warna hijau sebagai indikator frekuensi kemunculan yang cukup signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi digital banyak dibahas dalam konteks peningkatan kapasitas petani, akses pasar, dan efisiensi kegiatan pertanian.

Kata kunci lainnya seperti AI, aplikasi, kebijakan pertanian, literasi digital, media, kemiskinan, android, dan pompa otomatis berada pada area berwarna hijau kebiruan yang menandakan kemunculan yang lebih rendah namun tetap relevan sebagai topik pendukung. Keberadaan kata-kata ini menegaskan bahwa penelitian pertanian tidak hanya berfokus pada adopsi teknologi, tetapi juga menyentuh aspek kebijakan, perangkat pendukung, serta kesiapan digital petani. Secara keseluruhan, visualisasi ini menggambarkan adanya pergeseran tren penelitian dari pendekatan tradisional seperti pelatihan dan penyuluhan manual, menuju pendekatan modern yang menekankan digitalisasi sistem pertanian, pemasaran berbasis teknologi, serta integrasi kecerdasan buatan. Pusat kepadatan yang mengarah pada teknologi digital dan pemasaran digital menunjukkan bahwa arah penelitian masa kini lebih terfokus pada peningkatan daya saing dan pemberdayaan ekonomi petani melalui pemanfaatan inovasi digital.

Pemetaan Penulis

Authorship Network Visualization bertujuan untuk mengkaji tingkat keterkaitan antarpengarang dalam topik penelitian tertentu, di mana analisis ini juga mampu mengidentifikasi peluang kerja sama atau kolaborasi, sekaligus menyajikan beragam informasi mengenai pola dan jaringan penelitian yang terbentuk (Putri et al, 2023). *Authorship Network Visualization* menunjukkan pola kolaborasi antar-pengarang dalam penelitian pertanian berbasis teknologi digital selama periode 2018 hingga 2025. Setiap titik (node) merepresentasikan seorang penulis, sementara garis-garis penghubung (*edges*) menunjukkan adanya hubungan kolaboratif baik melalui penulisan bersama, keterkaitan topik penelitian, maupun kontribusi dalam tema yang sama. Hasil dari *Authorship Network Visualization* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Authorship Network Visualization* Hasil Generalisasi VOSviewer.

Dari Gambar 6 terlihat bahwa jaringan kolaborasi penulis membentuk struktur yang padat dan saling terhubung, menandakan bahwa penelitian pada bidang ini memiliki kecenderungan kolaboratif yang tinggi. Nama-nama seperti Tri Budiarto, Agief Julio M Pratama, Hasian Widya Situmeang, Restu Puji Mumpuni, Edi Wiraguna, Muhammad Fadhlan Restu, Anggia Kamila Maharani, Anisa Dwi Ariani, hingga Ega Maulana tampak menempati posisi node yang terhubung secara merata dengan penulis lainnya. Kepadatan garis penghubung menunjukkan interaksi yang kuat, baik berupa kerjasama langsung dalam satu artikel maupun keterkaitan konsep dalam berbagai publikasi.

Struktur jaringan yang relatif simetris ini mengindikasikan bahwa tidak hanya beberapa penulis dominan yang mendikte arah penelitian, tetapi terdapat kolaborasi merata di antara seluruh anggota jaringan. Hal ini mencerminkan karakter penelitian pertanian digital yang berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir, di mana peneliti dari berbagai institusi aktif berkontribusi terhadap tema-tema seperti penyuluhan digital, teknologi digital pertanian, pemasaran digital, otomatisasi alat, dan pemberdayaan petani. Jaringan yang padat juga menunjukkan bahwa penelitian di bidang ini dilakukan secara terpadu dan lintas topik, sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran ide dan inovasi yang lebih cepat. Dengan demikian, visualisasi ini menegaskan bahwa perkembangan penelitian pertanian berbasis teknologi digital pada periode 2018–2025 diperkuat oleh hubungan kolaboratif yang erat dan saling mendukung antar-pengarang dalam menghasilkan kontribusi ilmiah yang relevan dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Tren pembangunan pertanian berbasis teknologi digital di Indonesia pada periode 2018–2025 menunjukkan perkembangan yang pesat, terlihat dari meningkatnya jumlah publikasi dan semakin beragamnya topik yang dibahas. Kata kunci yang paling sering muncul meliputi teknologi digital, penyuluhan pertanian, pemasaran digital, pemberdayaan petani, serta pemanfaatan aplikasi dan kecerdasan buatan, yang menunjukkan fokus riset pada upaya modernisasi sektor pertanian. Visualisasi jaringan penulis memperlihatkan kolaborasi yang kuat dan merata, mengindikasikan bahwa pengembangan pertanian digital dilakukan secara terpadu dan saling mendukung antar peneliti. Secara keseluruhan, tren yang muncul menggambarkan bahwa teknologi digital telah menjadi bagian penting dalam meningkatkan efisiensi, akses informasi, inovasi, dan daya saing pertanian di Indonesia, serta berpotensi terus berkembang di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I. 2022. Analisis Bibliometrik Vos Viewer Tentang Centre of Excellence Lembaga Diklat. *Jurnal Pendidikan dan Kewirausahaan*. 10(1), 51–62.
- Alfathi, A. 2016. *Panduan Praktis Penelitian Deskriptif Kuantitatif*. Unsri Press: Palembang.
- Anggoro, Y. B., dan D. Purnomo. 2025. Peran Digitalisasi Terhadap Pembangunan Pertanian dalam Rangka Mewujudkan Ketahanan Pangan. *Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan dan Bisnis Syariah*. 7(9): 3313–3328.
- Baladraf, T. T. 2024. Potensi Penerapan Teknologi Digital Twin pada Industri Pertanian dan Pangan di Indonesia: Sebuah Tinjauan Literatur. *TEKNOTAN*. 18(2): 21–31.
- Djufri, F., H. Soeparno, R. Heriawan, A. Suryana, E. Pasandaran, S. A. Rohmani, dan M. Ariani. 2021. *Pengelolaan Sumberdaya Menuju Pertanian Modern Berkelanjutan*. IAARD Press: Jakarta.
- Fajarwati, D. A., dan R. A. 2022. Peran stabilitas ketahanan pangan sebagai salah satu bentuk tolak ukur keamanan di masyarakat pada masa pandemi COVID-19 (*The role of food security stability as a form of safety measurements in community during COVID-19 pandemic*). *Keamanan Nasional*, 4(2), 168–190.
- Fauzi, M. R. 2025. Digital Transformation in Indonesian Agriculture : Enhancing Supply Chain Performance in the Era of Smart Farming 2025. 4(2024), 600–605.
- Krismono, B. D., dan Nasikh. 2022. Inovasi Teknologi Digital untuk Pengentasan Kemiskinan pada Pertanian Dataran Tinggi saat Pandemi COVID-19. *Equilibrium*. 11(1): 9–18.
- Maharani, A. K., A. D. Ariani, E. Maulana, M. F. Restu, A. J. Pratama, M. I. Nurulhaq, T. Budiarto, W. H. Situmeang, R. K. Dewi, R. P. Mumpuni, dan E. Wiraguna. 2025. Pengenalan dan Adopsi Teknologi Website Pemasaran Produk Pertanian. *Harmoni Sosial: Jurnal Pengabdian dan Solidaritas Masyarakat*. 2(2): 84–94.
- Muis, I. 2025. Pemetaan Literatur tentang Layanan Prima di Perguruan Tinggi: Analisis Tematik Berbasis PRISMA. *Jurnal Siber Multi Disiplin (JSMD)*. 3(1): 12–24.

- Norlita, D., P. W. Nageta, S. A. Faradhila, M. P. Aryanti, F. Fakhriyah, dan E. A. Ismayam. 2023. Systematic Literature Review: Pendidikan Karakter di Sekolah Dasar. JISPENDIORA. Vol 2 (1): 209–219.
- Nur, H. Y., Y. P. Simanjuntak, K. D. Azzahra, J. Sitohang, Z. I. Kusuma, M. A. Santi, E. Ramadhan, A. J. Pratama, M. I. Nurulhaq, T. Budiarto, W. H. Situmeang, R. K. Dewi, R. P. Mumpuni, dan E. Wiraguna. 2025. Perspektif Masyarakat dalam Penerapan Digitalisasi Pertanian. Manfaat: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia. 2(2), 56–67.
- Putri, A., H. Hasnah, W. Fitriana, D. Hafizah, A. N. Sahim, R. Syahni, R. Khairati, C. Paloma, Z. Azri, Yonariza, M. Noer, Yulinda, Mahdi, L. Triana, Nofialdi, dan D. Evaliza. 2024. Pembangunan Pertanian Berkelanjutan dalam Perspektif Sosial, Ekonomi dan Politik. Andalas University Press.
- Putri, H. A., M. S. Naibaho, A. R. Tagas, T. Sakuragi, dan I. Al-Fajri. (2024). Analisis bibliometrik kajian pemulihan olahraga dengan menggunakan VOSviewer. Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga, 4(2), 371–382.
- Putri, S. A., Y. Winoto, dan Rohanda. 2023. Pemetaan penelitian *information retrieval system* menggunakan VOSviewer. Informatio: Journal of Library and Information Science, 3(2), 93–108.
- Rachmawati, R. R. 2020. Smart Farming 4.0 untuk Mewujudkan Pertanian Indonesia Maju, Mandiri, dan Modern. Forum Penelitian Agro Ekonomi. Vol 38 (2): 137–154.
- Rahmat, M. A., dan D. Sinaga. 2023. Pemetaan Bibliometrik terhadap Pengembangan Koleksi Perpustakaan di Google Scholar. Information Science and Library. 4(1): 30–39.
- Setiawan, R. F., N. H. I. Fitriana, dan H. Susanto. 2024. Pengaruh Persepsi Petani dan Peran Pendamping terhadap Digitalisasi Pertanian Durian. Jurnal Agribisnis Indonesia. 12(2): 359–369.
- Triandini, E., S. Jayanatha, A. Indrawan, G. W. Putra, dan B. Iswara. 2019. Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. Indonesian Journal of Information Systems (IJIS). Vol. 1 (2): 63–77.
- Zakiyyah, F. N., Y. Winoto, dan R. Rohanda. 2022. Pemetaan Bibliometrik terhadap Perkembangan Penelitian Arsitektur Informasi. Informatio: Journal of library and Information Science. Vol 2 (1): 43–60.