Jurnal Teknologi dan Desain (JTD)

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

# Analisis Bibliometrik dengan *VOSviewer*: Tren *Vertical Farming* dalam Arsitektur Bangunan Bertingkat Tinggi

*BIBLIOMETRIC ANALYSIS WITH VOSVIEWER: TRENDS VERTICAL FARMING IN ARCHITECTURE HIGHRISE BUILDING*

**A. Rafsanjani**[1)], **M. Y. R. Tsinan**[1)], **R. Widiastuti**[1)], **M. I. Hasan**[1)*]

[1-4] Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia
*email korespondensi: hasan@live.undip.ac.id

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan tren riset *vertical farming* dalam disiplin arsitektur melalui analisis bibliometrik terhadap data publikasi dari pangkalan data Scopus dengan menerapkan kata kunci dan filtrasi tertentu. dicari dengan metode filter data yang dihimpun kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk menghasilkan visualisasi jaringan pengetahuan yang berkembang dalam beberapa tahun terakhir. Melalui visualisasi kata kunci, terbentuk tujuh klaster tematik penelitian utama, yaitu: pertanian, lingkungan terkendali, budidaya, pertanian presisi, tanaman budidaya, sistem pertanian, dan vegetasi. Hasil analisis yang divisualisasikan menunjukkan peningkatan tren penelitian yang signifikan selama periode 2020–2026, dengan total 1.625 artikel pada bidang studi yang relevan. Penelitian ini juga mengidentifikasi konsentrasi publikasi di negara-negara subtropis dengan kepadatan penduduk tinggi yaitu Tiongkok, Amerika Serikat, India, Italia, Inggris Raya, Jerman, Korea Selatan, Belanda, Australia, dan Spanyol, di mana implementasi *vertical farming* menjadi solusi krusial bagi ketahanan pangan urban. Studi ini diharapkan dapat memperkuat integrasi multidisiplin antara arsitektur dan agrikultur, sekaligus menjadi referensi bagi pengembangan riset di masa depan.

**Kata kunci:** *Vertical farming*; analisis bibliometrik; *VOSViewer*; arsitektur urban; ketahanan pangan

***Abstract***

*This study aims to map research trends in vertical farming within the field of architecture through bibliometric analysis of publication data obtained from the Scopus database, using specific keywords and filtering criteria. The collected data were processed and analyzed using VOSviewer to generate visualizations of knowledge networks that have developed in recent years. Through keyword visualization, seven main thematic clusters were identified, namely: agriculture, controlled environment, cultivation, precision agriculture, crop production, agricultural systems, and vegetation. The results of the analysis indicate a significant increase in research trends during the period of 2020–2026, with a total of 1,625 relevant publications. The study also identifies a concentration of publications in subtropical countries with high population density, including China, the United States, India, Italy, the United Kingdom, Germany, South Korea, the Netherlands, Australia, and Spain, where vertical farming is considered a crucial solution for urban food security. This study is expected to strengthen the multidisciplinary integration between architecture and agriculture, as well as provide a reference for future research development.*

**Keywords:** *Vertical farming; bibliometric analysis; VOSviewer; urban architecture; food security*

*Article history: Received 10 April 2026, Accepted 8 September 2026, Available online 30 October 2026*

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

## 1. PENDAHULUAN

Dengan perkiraan populasi dunia mencapai 9,1 milyar pada tahun 2050, dan dengan mayoritas orang-orang tinggal di area perkotaan, ada kebutuhan yang jelas akan metode produksi pangan yang lebih berkelanjutan dan efisien. Pertanian vertikal menawarkan solusi potensial untuk masalah ini dengan memungkinkan tanaman ditanam dalam lapisan yang ditumpuk secara vertikal, yang secara signifikan mengurangi jumlah lahan yang dibutuhkan (Benke and Tomkins, 2017). Akibatnya, ketergantungan pada sistem pertanian horizontal menjadi semakin tidak kompetitif dan sulit diimplementasikan di area urban yang padat.

Secara teknis, integrasi pertanian ke dalam struktur pencakar langit melibatkan penggunaan teknologi hidroponik dan sistem kontrol lingkungan yang canggih. Meskipun konsep ini telah banyak dibahas secara teoretis, studi literatur menunjukkan bahwa analisis teknis mengenai kelayakan operasionalnya masih berada dalam tahap awal (*technical infancy*). Model optimasi energi yang dikembangkan oleh (Al-Chalabi, 2015) menunjukkan bahwa dimensi bangunan memegang peranan krusial; misalnya, gedung dengan luas lantai tertentu mampu menghasilkan energi mandiri melalui panel surya pada atap dan fasade untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan dan sistem pemompaan air. Penggunaan elemen arsitektural seperti rak cahaya (*light shelves*) juga terbukti efektif dalam mengoptimalkan distribusi cahaya alami sehingga mengurangi ketergantungan pada energi listrik.

Secara energi, pertanian vertikal sangat layak di wilayah dengan sinar matahari melimpah. Namun, dari perspektif siklus hidup, jejak karbonnya masih jauh lebih tinggi daripada produk konvensional karena saat ini masih menggunakan sumber energi konvensional. Jika beralih ke energi terbarukan, teknologi ini mungkin akan lebih kompetitif. Selain itu, hambatan teknis dan sosial (seperti persepsi hidroponik) harus diatasi untuk meningkatkan adopsi teknologi ini (Al-Chalabi, 2015). Keunggulan *vertical farming* juga terletak pada kemampuan produksi sepanjang tahun tanpa terpengaruh oleh fluktuasi musim, yang secara teoritis meningkatkan hasil panen per satuan luas melampaui produktivitas pertanian konvensional (De Donno, Tagliafico, & Bagnerini, 2025).

Peninjauan terhadap tren penelitian global menunjukkan bahwa meskipun studi mengenai *vertical farming* telah mengalami pengembangan, literatur masih terfokus pada aspek lintas disiplin keilmuan (Al-Chalabi, 2015). Sehingga terdapat kekosongan literatur (*research gap*) terkait integrasi disiplin arsitektur dengan yang berfokus pada sistem pencahayaan hibrida yang adaptif terhadap morfologi bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan memetakan tren penelitian melalui analisis bibliometrik terhadap data publikasi dari pangkalan data Scopus dan merumuskan integrasi sistem pencahayaan yang efisien secara energi dalam desain arsitektur vertikal. Melalui pendekatan

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

ini, diharapkan tercipta parameter desain baru yang mampu menyinkronkan kebutuhan biologis tanaman dengan fungsi ruang arsitektural yang berkelanjutan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak *VOSviewer* untuk memvisualisasikan jaringan pengetahuan dan hubungan antar kata kunci, penulis, maupun publikasi. Penggunaan *VOSviewer* sebagai alat analisis didasarkan pada kemampuannya dalam melakukan *science mapping* dan analisis jaringan secara sistematis dalam studi bibliometrik (Donthu et al., 2021). Fungsi bibliometrik dalam penelitian terdahulu mencakup analisa perkembangan tren dan tendensi pada spesifikasi penelitian. Pada penelitian ini menggunakan beberapa tahap pengumpulan data (Hidayani et al., 2025). Pengumpulan data awal adalah dengan menghimpun artikel dari jurnal terkait yang didapatkan dari jurnal internasional bereputasi baik yaitu Scopus. Kemudian dalam langkah selanjutnya, data yang berhasil dihimpun lalu diolah dalam bentuk format digital yang bisa diakses melalui *Microsoft Excel*. Lalu dilakukan proses komputasi menggunakan aplikasi *VOSviewer* sehingga dapat menampilkan visual berupa diagram yang dapat dianalisa lebih rinci.

Dalam proses pengolahan data, hal pertama dengan menggunakan kata kunci *vertical farming* untuk mengeksplorasi basis data sehingga mengungkapkan 3044 hasil dokumen dalam pencarian kata kunci tersebut. Jumlah dokumen yang diperlihatkan mencakup publikasi dari tahun 2020-2026. Setelah mencari dan menyaring hasil dokumen, data diekspor ke file dengan format *CSV Excel*, termasuk informasi kutipan, abstrak dan kata kunci. Dengan demikian, file dengan format *CSV Excel* yang diekstraksi kemudian diproses menggunakan *VOSviewer* untuk menghasilkan meta-analisis dari 1206 publikasi. Penelitian ini menggunakan data dengan batasan hingga tahun 2026 pada kuartal di bulan Januari. Penggunaan *VOSviewer* memungkinkan para peneliti untuk memahami meta-analisis secara visual dengan menyajikan visualisasi label, visualisasi kepadatan, visualisasi kepadatan klaster, dan visualisasi sebaran. Tabel 1 menjelaskan batasan yang diterapkan untuk mendapatkan data final pada penelitian ini.

**TABEL 1. BATASAN DATA DAN DASAR PEMILIHAN METODE FILTRASI**

| Filtrasi | Batasan | Penjelasan |
|---|---|---|
| Tahun | 2020 - 2026 | Enam tahun terakhir diambil untuk pembaruan data |
| Bidang Studi | Teknik, Energi<br>Biokimia, Genetika, dan Biologi Molekuler<br>Ilmu Pertanian dan Ilmu Biologi<br>Ilmu Lingkungan | Untuk kesesuaian dengan rumpun ilmu dan bidang penelitian ini |

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

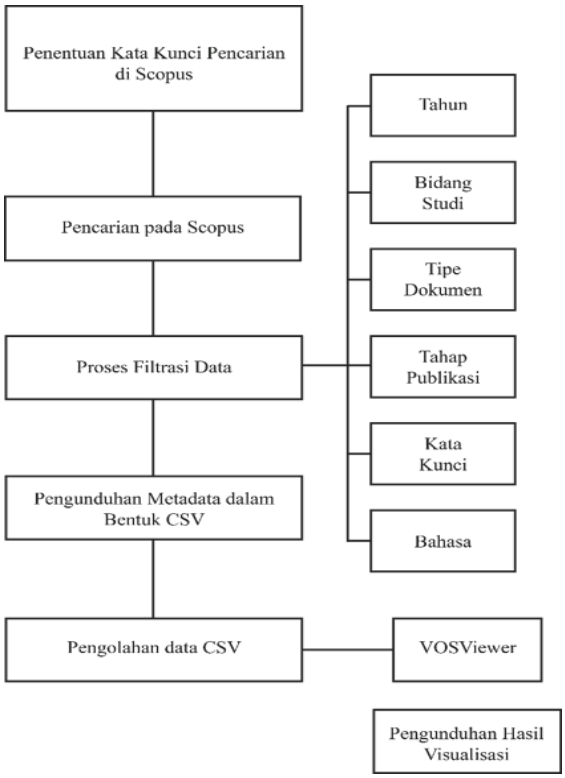
| | | |
|---|---|---|
| Tipe Dokumen | Artikel dan makalah | Jenis dokumen yang paling banyak untuk publikasi dan rujukan |
| Tahap Publikasi | Final | Hanya berfokus pada publikasi yang sudah terbit |
| Kata Kunci | Pertanian Vertikal, Sistem Pertanian, Pertanian, Budidaya, Hidroponik, Artikel, Keberlanjutan, Pembangunan Berkelanjutan, Usaha Tani, Pertanian Perkotaan, Selada, Pertanian Lingkungan Terkendali, Perubahan Iklim, Pabrik Tanaman, Tanaman Budidaya, Efisiensi Energi, China, Nonmanusia, Ketahanan Pangan, Pertanian Berkelanjutan, Produksi Pangan, Produksi Tanaman, Pasokan Pangan, Biomassa, Pertanian Dalam Ruangan, Hasil Panen, Dampak Lingkungan, Fotosintesis, Penggunaan Lahan, Studi Terkendali, Pertanian Presisi, Optimasi, Pekerja Pertanian, Tanah, Intensitas Cahaya, Produktivitas, Prosedur, Energi, Pertanian Alternatif, Robot Pertanian, Kelembapan Tanah, Rumah Kaca, Distribusi Vertikal, Pertumbuhan Tanaman, Pemanfaatan Energi, Nitrogen, Karbon Dioksida, Pencahayaan Buatan, Lahan Pertanian, Sayuran, Analisis Siklus Hidup, Internet untuk Segala (IoT), Pertanian Lahan Kering, Tumbuhan (Botani), Manusia, Pupuk, Analisis Ekonomi, Kualitas Cahaya, Siklus Hidup, Sayuran Daun, Kimia, Karbon, Rantai Pasok, Energi Surya, Fotoperiode, Karbon Organik, Nutrisi, Peternakan, Pencahayaan, Pertumbuhan, Perkembangan, dan Penuaan, Air Tanah, Temperatur, Profitabilitas, Pertanian Organik, Pembelajaran Mesin, Dioda Pemancar Cahaya (LED), Pencahayaan LED, Irigasi, Efisiensi, Ekosistem, Ilmu Ekonomi, Antioksidan, Pencemaran Tanah, Penginderaan Jauh, Fosfor, India, Laju Pertumbuhan, Gas Rumah Kaca, Studi Eksperimental, Pembelajaran Mendalam, Pengambilan Keputusan, Klorofil, Jejak Karbon, Teknologi Pertanian, Manajemen Rantai Pasok, Efisiensi Pemanfaatan Cahaya, Inovasi, Pertanian Lingkungan Terkendali (CEA), Studi Komparatif, Tanah Pertanian, Aeroponik, Hasil, Efisiensi Penggunaan Air, Perencanaan Kota, Kawasan Perkotaan, Tomat, Karbon Tanah, Penilaian Risiko, Energi Terbarukan, Kerapatan Fluks Foton Fotosintetik (PPFD), Metabolisme, LED, Sayuran Daun Hijau, Luas Daun, Hortikultura, Pertumbuhan, Genetika, Dampak Ekonomi dan Sosial, Tanaman, Efektivitas Biaya, Otomasi, Pengolahan Air Limbah, Tanah Lapisan Atas, Pemangku Kepentingan, Distribusi Spasial, Bahan Organik Tanah, Fisiologi, Kerapatan Fluks Foton, Larutan Nutrisi, Morfologi, Buah-buahan, Pengelolaan Lingkungan, Penggunaan Energi, Pertanian Kontrak, Dinamika Fluida Komputasional, Sekuestrasi Karbon, Keanekaragaman Hayati, Kecerdasan Buatan, Agrivoltaik, Produksi Pertanian, Ekonomi Pertanian, Konsumsi Energi, Oksigen Terlarut, Studi Kasus, Australia, Antosianin, Agroindustri, Agroforestri. | |
| Sumber | Jurnal | Untuk membatasi sumber hanya dari jurnal |
| Bahasa | Inggris | Untuk kemudahan pembaca dan memahami data |

Sumber: Scopus (2026)

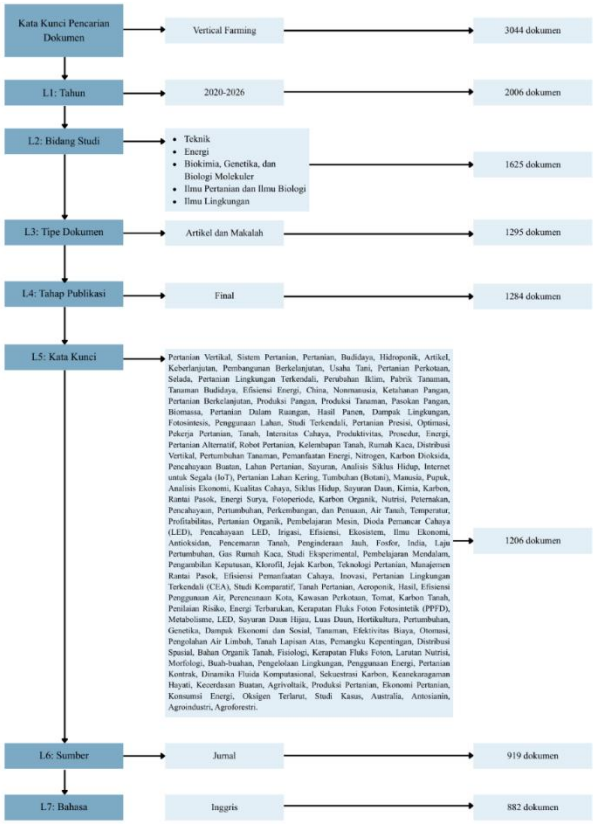
Gambar 1 menunjukkan alur pengambilan data untuk penelitian yang diawali dengan penentuan kata kunci pencarian di dalam metadata *Scopus*, tahap selanjutnya yaitu dengan pencarian data jurnal terdahulu. Setelah didapatkan hasil yang diinginkan, lalu dilakukan proses filtrasi data jurnal terdahulu berdasarkan kriteria seperti tahun, bidang studi, tipe dokumen, tahap publikasi, kata kunci, dan bahasa (*Gambar 2*). metadata yang berhasil diproses kemudian diunduh dalam format digital berupa CSV.

Jurnal Teknologi dan Desain (JTD)

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975




**GAMBAR 1. PROSES PENETAPAN KATA KUNCI**




**GAMBAR 2. PROSES PENETAPAN BATASAN DATA BIBLIOMETRIK**

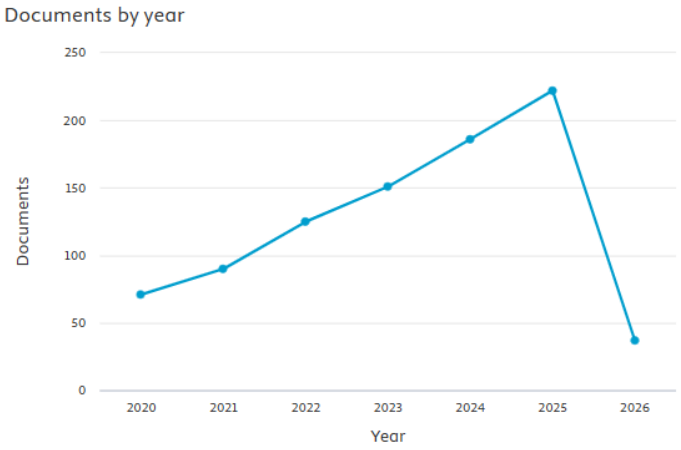
(Scopus, 2026)

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1.Publikasi: Tahun, Subjek Dan Penerbit

Berdasarkan hasil dari analisa tahun terbit dokumen yang telah final, menunjukkan 882 dokumen yang terpublikasi dari tahun 2020-2026. Scopus memiliki fitur yang dapat membandingkan kinerja penulis, jurnal atau lembaga/institusi dengan memvisualisasikan grafik indikator yaitu *H-index* dan *CiteScore*. Pada Gambar 3, jumlah dokumen pada tahun 2026 menampilkan data yang cenderung sedikit karena data diambil hanya sampai pada bulan Februari.




**GAMBAR 3. GRAFIK JURNAL YANG TERBIT TERKAIT DENGAN *VERTICAL FARMING* (2020 – 2026)**
(Scopus, 2026)

Tabel 2 menunjukkan 3 bidang penyumbang persentase terbesar, yaitu bidang agrikultur dan biologi (29,5%), lingkungan (17%), dan ilmu teknik (11%).

**TABEL 2. DOKUMEN BERDASARKAN BIDANG DAN SUBJEK**

| No | Bidang & Subjek | Persentase |
|---|---|---|
| 1 | Agrikultur dan Biologi | 29,5% |
| 2 | Lingkungan | 17% |
| 3 | Ilmu Teknik | 11% |
| 4 | Energi | 7,4% |
| 5 | Ilmu Sosial | 6,4% |
| 6 | Ilmu Komputer | 6,4% |
| 7 | Biokimia, Genetik dan Molekular | 4,3% |
| 8 | Ilmu Bumi dan Planet | 3,0% |
| 9 | Bisnis, Managemen, dan Akutansi | 1,8% |
| 10 | Teknik Kimia | 1,8% |
| 11 | Lain - lain | 11,1% |

Sumber: Scopus (2026)

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

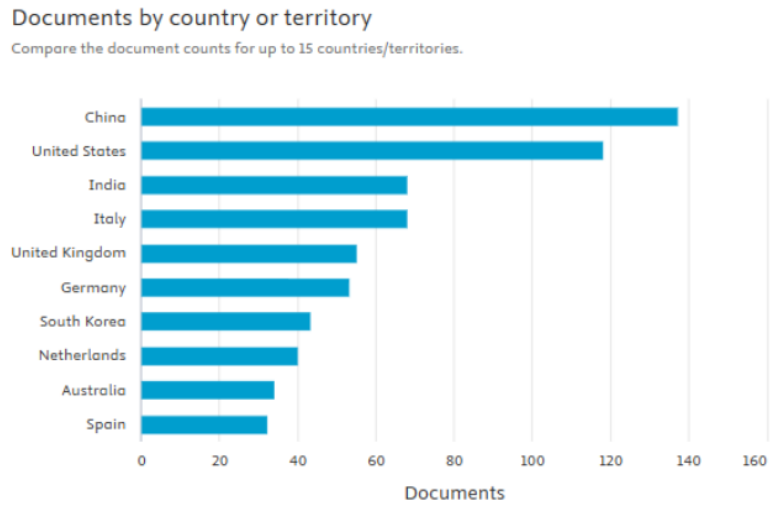
### 3.2 Negara-negara dalam Penelitian

Negara maju dengan jumlah kepadatan penduduk tertinggi seperti Tiongkok, Amerika Serikat, dan India merupakan penyumbang jumlah penelitian terbanyak yang membahas terkait dengan *vertical farming* yang merupakan salah satu solusi untuk masalah pertanian di lahan urban. Disusul oleh negara dengan iklim subtropis dengan intensitas cahaya matahari yang cenderung sedikit yaitu Italia, disusul oleh Inggris Raya, Jerman, Korea Selatan, Belanda, Australia dan Spanyol, Sehingga penelitian ini cenderung mengatasi permasalahan pertanian pada lingkungan padat dan intensitas cahaya yang sedikit pada negara dengan iklim subtropis. Data dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 4 menunjukkan bahwa Tiongkok merupakan penyumbang dokumen terbanyak (137), disusul Amerika Serikat (118), sementara India dan Italia berada di kisaran 68 dokumen.

**TABEL 3. DOKUMEN BERDASARKAN NEGARA**

| No | Negara | Jumlah Dokumen |
|---|---|---|
| 1 | Tiongkok | 137 |
| 2 | Amerika Serikat | 118 |
| 3 | India | 68 |
| 4 | Italia | 68 |
| 5 | Inggris Raya | 55 |
| 6 | Jerman | 53 |
| 7 | Korea Selatan | 43 |
| 8 | Belanda | 40 |
| 9 | Australia | 34 |
| 10 | Spanyol | 32 |

Sumber: Scopus (2026)




**GAMBAR 4. GRAFIK JURNAL NEGARA YANG TERBIT TERKAIT DENGAN *VERTICAL FARMING* BERDASARKAN NEGARA (2020-2026)**
(Scopus, 2026)

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

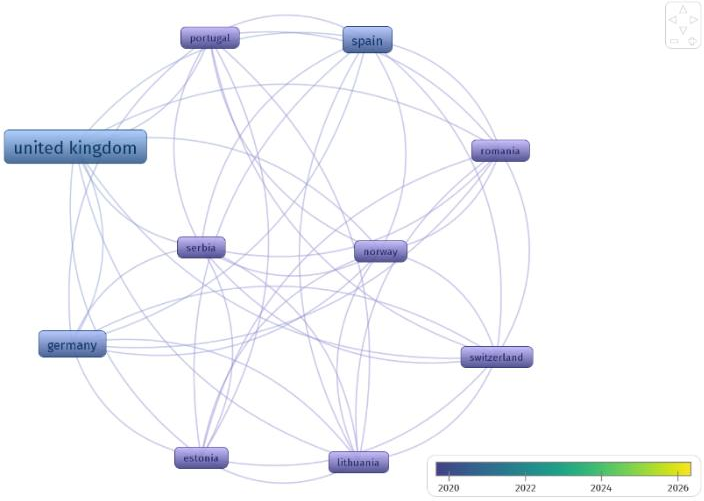
### 3.3 Jejaring Keterlibatan Penelitian antar Negara

Meta-analisis yang dilakukan melalui *VOSviewer* menampilkan jaringan antar negara yang terlibat dalam penelitian dengan kata kunci "*Vertical farming*". Ambang batas dengan minimal 2 dokumen dari sebuah negara tanpa jumlah minimum menunjukkan 19 negara. Inggris Raya mendominasi keterlibatan jaringan antar peneliti di kawasan eropa yang meneliti tentang *vertical farming*, dengan jumlah 4 dokumen yang terlibat. Gambar 5 menunjukkan bahwa keterbukaan dan kolaborasi antar negara di kawasan Eropa yang memiliki iklim subtropis sehingga minimnya intensitas cahaya untuk keperluan pertanian cenderung menjadi landasan kuat diperlukannya penelitian tentang *vertical farming*, yang telah dilakukan sejak tahun 2020 sampai dengan tahun 2026.

**TABEL 4. DAFTAR DOKUMEN KOLABORASI ANTAR NEGARA**

| Country | Documents | Citations | Total link strength |
|---|---|---|---|
| united kingdom | 4 | 850 | 12 |
| spain | 2 | 209 | 11 |
| germany | 2 | 398 | 10 |
| united states | 2 | 263 | 2 |
| cyprus | 1 | 107 | 10 |
| estonia | 1 | 107 | 10 |
| lithuania | 1 | 107 | 10 |
| norway | 1 | 107 | 10 |
| portugal | 1 | 107 | 10 |
| romania | 1 | 107 | 10 |
| serbia | 1 | 107 | 10 |
| switzerland | 1 | 107 | 10 |
| denmark | 1 | 145 | 1 |
| india | 1 | 170 | 1 |
| malaysia | 1 | 102 | 1 |
| netherlands | 1 | 510 | 1 |
| south africa | 1 | 170 | 1 |
| china | 1 | 120 | 0 |
| italy | 1 | 184 | 0 |

Gambar 6 memperlihatkan jaringan kolaborasi antarnegara, dengan Inggris Raya sebagai simpul terbesar yang terhubung ke Spanyol, Jerman, Portugal, dan negara Eropa lainnya.



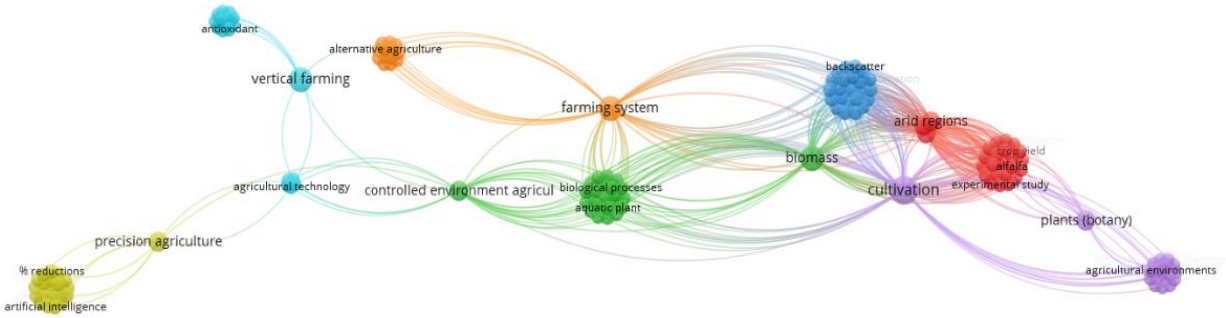

**GAMBAR 5. KETERLIBATAN NEGARA DALAM ANALISIS *VOSVIEWER* SELAMA PERIODE 2020-2026**
(VOSviewer, 2026)

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

### 3.4 ANALISIS KATA KUNCI

Dalam penelitian ini, penulis melakukan analisis *co-occurrence network* kata kunci untuk memetakan konsep (Komara et al. 2025). Penelitian ini memiliki kata kunci yang diterapkan untuk mendapatkan detail identifikasi dan keterkaitan guna menampilkan pembentukan klaster. Dalam analisis ini diperlukan satu kata kunci sehingga terdapat 187 ambang batas dengan hasil visualisasi *VOSviewer* (Gambar 7 dan Tabel 4). Analisis yang ditunjukkan dari dokumen yang dipilih pada *Scopus* menghasilkan 7 klaster dengan tampilan warna yang berbeda. Klaster pertama dengan biru muda merupakan klaster yang dikategorikan sebagai "*Vertical Farming*" berisi tentang adaptasi teknologi vertikal pertanian pada suatu area atau kawasan yang terlindungi seperti bangunan bertingkat guna mempermudah pengawasan tentang ketersediaan intensitas cahaya, efisiensi lahan, aktivitas biologi, pengendalian hama dan sistem pengairan untuk memaksimalkan kualitas dengan memperhatikan respon tumbuhan, bibit, dan nilai gizi pada tanaman.

Klaster kedua dengan warna hijau merupakan klaster yang dikategorikan sebagai "Pertanian Lingkungan Terkendali". berisi tentang studi kelayakan dan dampak lingkungan pada proses biologis tanaman dengan memperhatikan pemilihan nutrisi, sistem penunjang pertanian, kualitas air dan pengolahan limbah sehingga tercapai pertanian yang berkelanjutan untuk meminimalisir resiko negatif pada lingkungan. Klaster ketiga dengan warna ungu merupakan klaster yang dikategorikan sebagai "Budidaya". berisi kegiatan dan sistem pembelajaran teoritis pada lingkungan pertanian untuk mempelajari lebih mendalam tentang pertanian skala besar dengan memperhatikan data statistik populasi tanaman.




**GAMBAR 6. ANALISIS KATA KUNCI VISUAL VOSVIEWER**
(VOSviewer, 2026)

Klaster ke-empat dengan warna kuning merupakan klaster yang dikategorikan sebagai "Pertanian Presisi". berisi tentang penerapan teknologi dan sains dengan menggunakan sistem komputasi dan pendekatan simulasi agar menghasilkan output berupa data yang akurat untuk digunakan pada penerapan agrikultur pertanian pada *vertical farming*. Klaster kelima dengan warna merah memiliki hasil kata kunci paling banyak dalam penelitian ini dan

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

dikategorikan sebagai klaster "Tanaman Budidaya", sehingga topik yang sering dibahas dalam penelitian ini berdasarkan visualisasi VOSviewer adalah tanaman budidaya karena memiliki hubungan ketertarikan yang luas dengan permasalahan.

Klaster ke-enam dengan warna jingga merupakan klaster yang dikategorikan sebagai "Sistem Pertanian", berisi tentang perencanaan pertanian dengan menganalisa pemilihan lokasi dan ketersediaan air menggunakan pendekatan matematis seperti analisa pencahayaan alami dan buatan untuk mendapatkan opsi alternatif dari pertanian. Klaster ke-tujuh dengan warna biru tua merupakan klaster yang dikategorikan sebagai "Vegetasi", berisi tentang analisa dan pengukuran energi untuk menciptakan sistem pertanian dengan ekosistem pada wilayah tertentu, klaster ini juga membahas bagaimana penelitian sebuah tanaman menampilkan respon pada keadaan tertentu.

**TABEL 5. INDIKATOR KLASTER**

| No | Warna Indikator | Klasifikasi Data | Isi |
|---|---|---|---|
| 1 | Biru Muda | *Vertical farming* | teknologi pertanian; antioksidan; otomasi; bioakumulasi; senyawa bioaktif; bioaktivitas; pangan fungsional; rumah kaca. |
| 2 | Hijau | Pertanian Lingkungan Terkendali | tanaman akuatik; proses biologis; biomassa; studi komparatif; karbon; pertanian lingkungan terkendali; budidaya duckweed dampak lingkungan. |
| 3 | Ungu | Budidaya | lingkungan pertanian; budidaya; pembelajaran mendalam; ekstraksi; fusi fitur; fenotipe throughput tinggi; skala besar. |
| 4 | Kuning | pertanian presisi | reduksi persen; waktu aktivasi; kecerdasan buatan; aktivasi kimia; simulasi komputer; perangkat lunak komputer; reduksi herbisida; herbisida |
| 5 | Merah | Tanaman Budidaya | Alfalfa; wilayah kering; produksi tanaman; hasil panen; tanaman budidaya; sumber air tanah dalam; sumber daya air tanah dalam; tanah dalam. |
| 6 | Jingga | Sistem Pertanian | pertanian alternatif; sistem pertanian; matematika *fuzzy*; logika *fuzzy*; GIS (Sistem Informasi Geografis) |
| 7 | Biru Tua | Vegetasi | hamburan balik; koefisien hamburan balik; estimasi biomassa; ekosistem; gelombang elektromagnetik; analisis empiris; pengukuran energi |

Sumber: analisis peneliti (2026)

## 3.5 DOKUMEN KEPENGARANGAN

Studi ini diambil berdasarkan analisis dokumen dari 882 dokumen. Pada Tabel 6 terdapat 10 dokumen yang memiliki pengaruh besar dan sesuai dengan judul penelitian dari penulis, serta pada Tabel 7 berisi 10 penulis teratas.

**TABEL 6. DOKUMEN YANG PALING BANYAK DISITASI**

| Nama Penulis | Judul Dokumen | Disitasi | Kata Kunci Penulis |
|---|---|---|---|
| (Klerkx & Rose, 2020) | *Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways?* | 510 | Sistem inovasi pertanian; Industri 4.0 Kebijakan inovasi berorientasi misi |

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

| | | | |
|---|---|---|---|
| (Trommsdorff et al., 2021) | *Combining food and energy production: Design of an agrivoltaic system applied in arable and vegetable farming in Germany* | 291 | Agrivoltaik; Agrofotovoltaik; Sistem pangan–energi terintegrasi |
| (Pulighe & Lupia, 2020) | *Food first: COVID-19 outbreak and cities lockdown a booster for a wider vision on urban agriculture* | 184 | Kebiasaan konsumsi; Pertanian Ketahanan pangan |
| (Verma et al., 2022) | *Blockchain for Industry 5.0: Vision, Opportunities, Key Enablers, and Future Directions* | 170 | Blockchain; Industry 5.0; Internet-of-Things |
| (Avgoustaki & Xydis, 2020) | *Indoor vertical farming in the Urban nexus context: Business growth and resource savings* | 145 | Analisis arus kas; Rumah kaca Ekonomi produksi |
| (Sun et al., 2022) | *Leaching of heavy metals from lead-zinc mine tailings and the subsequent migration and transformation characteristics in paddy soil* | 120 | Logam berat; Pelindian; Tailing tambang timbal-seng |
| (Weidner et al., 2021) | *Energy optimisation of plant factories and greenhouses for different climatic conditions* | 118 | Pengendalian iklim; Pertanian lingkungan terkendali; Optimasi multivariat |
| (David et al., 2022) | *Improving above ground biomass estimates of Southern Africa dryland forests by combining Sentinel-1 SAR and Sentinel-2 multispectral imagery* | 115 | Biomassa atas permukaan tanah Chobe; Konservasi; Hutan lahan kering |
| (Skar et al., 2020) | *Urban agriculture as a keystone contribution towards securing sustainable and healthy development for cities in the future* | 107 | Pertanian; Kota sirkular; Jasa ekosistem |

Sumber: analisis peneliti (2026)

**TABEL 7. DAFTAR 10 PENULIS TERATAS DI AREA PENELITIAN INI**

| Nama Penulis | Jumlah Dokumen |
|---|---|
| Orsini, F. | 12 |
| Jaeger, S.R. | 11 |
| Marcelis, L.F.M. | 10 |
| Martin, M. | 10 |
| Pennisi, G. | 9 |
| Ares, G. | 8 |
| Dutta, M. | 7 |
| Gianquinto, G. | 7 |
| Gupta, D. | 7 |
| Pearce, J.M. | 7 |

Sumber: analisis peneliti (2026)

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis bibliometrik menggunakan basis data Scopus dengan kata kunci *vertical farming*, serta pemetaan menggunakan software VOSviewer. Penelitian ini menyimpulkan bahwa *vertical farming* menunjukkan peningkatan perhatian ilmiah yang signifikan dari 6 tahun ke belakang. Pada bidang dan subjek terlihat dominan di agrikultur dan biologi, lingkungan, dan ilmu Teknik. Sedangkan jumlah dokumen paling banyak ada di

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

Tiongkok diikuti oleh beberapa negara dengan iklim subtropis dan kepadatan penduduk yang tinggi. Dengan menerapkan metode analisis bibliometrik, penelitian ini berhasil mengidentifikasi tren dan kemajuan dalam bidang *vertical farming*. Dari aspek distribusi geografis, penelitian mengenai *vertical farming* didominasi oleh negara-negara dengan kepadatan penduduk tinggi dan sebagian besar berada di wilayah beriklim subtropis seperti Tiongkok, Amerika Serikat, dan India. Kondisi ini menunjukkan bahwa *vertical farming* menjadi solusi strategis dalam menjawab permasalahan keterbatasan lahan dan kebutuhan pangan di kawasan urban padat. Analisis menunjukkan bahwa *vertical farming* berhubungan dengan teknologi pertanian, dan otomasi. Sedangkan klaster pertanian lingkungan terkendali berhubungan dengan tanaman akuatik. Klaster budidaya berkaitan dengan lingkungan pertanian. Klaster pertanian presisi berkaitan dengan reduksi persen, kecerdasan buatan dan simulasi komputer. Klaster tanaman budidaya berkaitan dengan efisiensi penggunaan air. Klaster sistem pertanian berkaitan dengan pertanian alternatif, sistem pertanian. Klaster Vegetasi berkaitan dengan ekosistem. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa *vertical farming* merupakan bidang yang bersifat multidisiplin dan terus berkembang, dengan keterkaitan yang erat antara aspek arsitektur, teknologi, dan agrikultur. Temuan ini juga menunjukkan adanya peluang penelitian lanjutan, khususnya dalam pengembangan integrasi sistem pencahayaan, efisiensi energi, serta adaptasi desain bangunan terhadap kondisi lingkungan tropis yang masih relatif terbatas dalam kajian sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Al-Chalabi, Malek. 2015. "*Vertical Farming*: Skyscraper Sustainability?" Sustainable Cities and Society 18: 74–77. doi:10.1016/j.scs.2015.06.003.

Avgoustaki, Dafni Despoina, and George Xydis. 2020. "Indoor *Vertical Farming* in the Urban Nexus Context: Business Growth and Resource Savings." Sustainability (Switzerland) 12(5): 1–18. doi:10.3390/su12051965.

David, Ruusa M., Nick J. Rosser, and Daniel N.M. Donoghue. 2022. "Improving above Ground Biomass Estimates of Southern Africa Dryland Forests by Combining Sentinel-1 SAR and Sentinel-2 Multispectral Imagery." Remote Sensing of Environment 282: 113232. doi:10.1016/j.rse.2022.113232.

Donthu, Naveen, Satish Kumar, Debmalya Mukherjee, Nitesh Pandey, and Weng Marc Lim. 2021. "How to Conduct a Bibliometric Analysis: An Overview and Guidelines." Journal of Business Research 133: 285–96. doi:10.1016/J.JBUSRES.2021.04.070.

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

Hidayani, Ayu, Almira Nindya Nareswari, Muhammad Hasan, and Ratih Widiastuti. 2025. "Bibliometric Analysis with VOSviewer: Trends in Materials, Facades, Buildings and Thermal Comfort in Sustainable Architecture." Arsir 9(2): 241–54. doi:10.32502/arsir.v9i2.584.

Klerkx, Laurens, and David Rose. 2020. "Dealing with the Game-Changing Technologies of Agriculture 4.0: How Do We Manage Diversity and Responsibility in Food System Transition Pathways?" Global Food Security 24(October 2019): 100347. doi:10.1016/j.gfs.2019.100347.

Pulighe, Giuseppe, and Flavio Lupia. 2020. "Food First: COVID-19 Outbreak and Cities Lockdown a Booster for a Wider Vision on Urban Agriculture." Sustainability (Switzerland) 12(12): 10–13. doi:10.3390/su12125012.

Skar, S. L.G., R. Pineda-Martos, A. Timpe, B. Pölling, K. Bohn, M. Külvik, C. Delgado, et al. 2020. "Urban Agriculture as a Keystone Contribution towards Securing Sustainable and Healthy Development for Cities in the Future." Blue-Green Systems 2(1): 1–27. doi:10.2166/bgs.2019.931.

Sun, Rongguo, Yue Gao, and Yang Yang. 2022. "Leaching of Heavy Metals from Lead-Zinc Mine Tailings and the Subsequent Migration and Transformation Characteristics in Paddy Soil." Chemosphere 291: 132792. doi:10.1016/j.chemosphere.2021.132792.

Trommsdorff, Max, Jinsuk Kang, Christian Reise, Stephan Schindele, Georg Bopp, Andrea Ehmann, Axel Weselek, Petra Högy, and Tabea Obergfell. 2021. "Combining Food and Energy Production: Design of an Agrivoltaic System Applied in Arable and Vegetable Farming in Germany." Renewable and Sustainable Energy Reviews 140: 110694. doi:10.1016/j.rser.2020.110694.

Verma, Ashwin, Pronaya Bhattacharya, Nirav Madhani, Chandan Trivedi, Bharat Bhushan, Sudeep Tanwar, Gulshan Sharma, Pitshou N. Bokoro, and Ravi Sharma. 2022. "Blockchain for Industry 5.0: Vision, Opportunities, Key Enablers, and Future Directions." IEEE Access 10(June): 69160–99. doi:10.1109/ACCESS.2022.3186892.

Weidner, Till, Aidong Yang, and Michael W. Hamm. 2021. "Energy Optimisation of Plant Factories and Greenhouses for Different Climatic Conditions." Energy Conversion and Management 243: 114336. doi:10.1016/j.enconman.2021.114336.

Jurnal Teknologi dan Desain (JTD)

Vol. 02 (02), Oktober 2026: Hal 43-56
DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459
e-ISSN: 2798-1975

**Kutipan Artikel**

Rafsanjani, A., Tsinan, M.Y.R., Widiastuti, R., & Hasan, M.I. (2026), *Analisis Bibliometrik dengan VOSviewer: Tren Vertical Farming dalam Arsitektur Bangunan Bertingkat Tinggi*, JTD, Vol: 02, No: 02, Hal: 43-56: Oktober. DOI: https://doi.org/10.51170/jtd.v2i2.459