



Analisis Bibliometrik Perkembangan Teknologi Beton Serat (*Fiber Reinforced Concrete*) dengan Campuran Serat Alam

Bibliometric Analysis of the Development of Fiber Reinforced Concrete Technology with Natural Fiber Mixture

**Gagassage Nanaluh De Side*, Fakhrul Irfan Khalil,
Wahyudi Zulfikar , Guyup Mahardhian Dwi Putra**

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram,
Nusa Tenggara Barat, INDONESIA. Tel. +62-0370 649879

**corresponding author, email: gagassage@unram.ac.id*

Manuscript received: 31-08-2024. Accepted: 15-03-2025

ABSTRAK

Penambahan serat alam pada beton menjadi perhatian besar dalam bidang material konstruksi. Dibandingkan dengan serat buatan, serat alami lebih murah dan tersedia secara lokal. Ditambah lagi, penggunaan serat alam tentu lebih *eco-friendly* dibandingkan dengan penggunaan serat sintetis namun dapat menghasilkan kekuatan yang sama dalam penerapannya sebagai zat additive. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tren perkembangan teknologi beton dengan campuran serat alam, termasuk berbagai jenis limbah serat alam yang dimanfaatkan, sehingga dapat menjadi pertimbangan dan acuan dalam pemanfaatan limbah alam dalam mix design beton serat alam (*Fiber Reinforced Concrete*). Studi ini menggunakan metode analisis bibliometrik dan tinjauan literatur dengan menggunakan software Publish or Perish/Harzing dan VOSviewer v.1.6.20. Penelitian ini dilakukan dengan metode analisis bibliometrik perkembangan teknologi beton yang memanfaatkan campuran limbah sebagai serat pada publikasi yang terindeks Google Scholar pada tahun 2014 hingga 2023. Selanjutnya metode co-cite, coupler, dan analisis cluster akan digunakan untuk menganalisis jaringan kolaborasi, dan VOSviewer v.1.6.20 digunakan untuk memvisualisasikan jaringan ini dengan tiga analisis visualisasi ; Network Visualization, Overlay Visualization, dan Density Visualization. Dari total publikasi yang terindeks Google scholar yakni 989 dokumen, terdapat 958 dokumen memiliki keterangan tahun dan 31 dokumen tidak memiliki keterangan tahun terbit. Perkembangan pertumbuhan publikasi tertinggi dengan topik ini terjadi pada tahun 2021, yakni mencapai 284 publikasi (28,7%), sedangkan perkembangan publikasi terendah yaitu pada tahun 2024, sejumlah 10 dokumen (1%).

Kata kunci: Fiber Reinforced Concrete (FRC); serat alam; serat sabut kelapa; VOSviewer

ABSTRACT

The addition of natural fibers in concrete is of great interest in the field of construction materials. Compared to man-made fibers, natural fibers are cheaper and locally available. In addition, the use of

natural fibers is certainly more eco-friendly than the use of synthetic fibers but can produce the same strength in its application as an additive. This study aims to determine the development trend of concrete technology with natural fiber admixtures, including the various types of natural fiber waste used, so that it can be a consideration and reference in the use of natural waste in the mix design of natural fiber concrete (Fiber Reinforced Concrete). This study uses bibliometric analysis and literature review methods using Publish or Perish/Harzing software and VOSviewer v.1.6.20. This study was conducted by bibliometric analysis method of concrete technology development that utilizes waste mixture as fiber in Google Scholar indexed publications from 2014 to 2023. Furthermore, the co-cite, coupler, and cluster analysis methods will be used to analyze the collaboration network, and VOSviewer v.1.6.20 is used to visualize this network with three visualization analyses; Network Visualization, Overlay Visualization, and Density Visualization. Of the total publications indexed by Google scholar, namely 989 documents, 958 documents have year information and 31 documents do not have information on the year of publication. The highest publication growth development with this topic occurred in 2021, which reached 284 publications (28.7%), while the lowest publication development was in 2024, totaling 10 documents (1%).

Key words: Fiber Reinforced Concrete (FRC); natural fiber; coconut coir fiber; VOSviewer

PENDAHULUAN

Beton merupakan material konstruksi yang paling dominan digunakan dalam struktur bangunan ditinjau dari segi kekuatannya. Karakteristik utama beton yakni kuat menerima gaya tekan namun berbanding terbalik dengan kekuatan tarik dan kekuatan lenturnya yang rendah. Oleh karena itu, kapasitas regangan beton yang rendah dapat mengakibatkan degradasi kekuatan tekan yang cepat sesaat setelah beton mengalami pembebanan maksimal (Aji, 2022). Hal ini mengakibatkan terjadinya keruntuhan secara tiba-tiba tanpa adanya tanda-tanda keretakan dalam waktu tertentu sebelum beton mengalami kondisi fatigue (runtuh) (Riyar et al., 2023).

Seiring dengan berkembangnya teknologi material, penelitian yang dilakukan untuk memperbaiki kelemahan dari sifat beton juga semakin banyak dilakukan, baik dari segi kekuatan, daya tahan, keawetan, kemudahan pengerjaan (workability), bahkan upaya-upaya untuk membuat beton mutu tinggi dengan mengutamakan bentuk dan berat yang kecil sehingga lebih ringan (Fatriady et al., 2022). Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu beton yaitu dengan penambahan zat additive atau penambahan serat (Silva et al., 2020) (Ahmad et al., 2022). Beton dengan penambahan serat, baik serat alam atau serat sintetis ke dalam campuran beton disebut dengan Fiber Concrete. Fiber concrete merupakan beton yang terdiri dari komposisi bahan campuran agregat kasar, agregat halus, semen, air dan serat fiber yang tersebar secara acak dalam adukan dengan tujuan untuk menunda terjadinya kondisi fatigue atau keruntuhan secara tiba-tiba (Hermanto, 2020).

Serat alami dapat terurai secara hayati dan tidak beracun, serta bersifat mekanis kemampuannya lebih unggul dibandingkan serat sintetis dalam hal kekuatan dan daya tahan. Selain kontribusi tersebut, serat alami dapat didaur ulang, terbarukan, tersedia secara lokal, tidak memerlukan energi untuk produksinya, dan tidak memerlukan energi meningkatkan jejak karbon beton dibandingkan dengan serat sintetis. Beberapa penelitian melaporkan bahwa menambahkan 1% serat baja dapat meningkatkan biaya beton lebih dari 90% dan jejak karbon sebesar 50% (Martinelli et al., 2023). Banyak penelitian merekomendasikan serabut kelapa sebagai alternatif pengganti serat sintetis (Ahmad et al., 2022). Peneliti lain juga pernah

mendalami penggunaan material dengan memanfaatkan berbagai serat alam yaitu serat sabut kelapa, serat ijuk dan serat sisal (Marfranklin et al., 2019; Patandung, 2017; Shiddieq, 2017; Sofyan & Sarana, 2022).

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan sabut kelapa memiliki kemiripan dengan serat sintetis dengan nilai kuat lentur lebih efektif dibandingkan kuat tekan (John Babafemi et al., 2019). Kelebihan dari serat sabut kelapa ini yaitu sabut kelapa memiliki kemampuan kuat tarik yang baik, bersifat ulet, mempunyai tingkat keawetan yang baik serta dapat menyerap air sehingga sabut kelapa membutuhkan waktu yang lama untuk benar-benar terurai ketika terpapar dengan lingkungan yang lembap. Ditambah lagi, kelapa merupakan salah satu komoditas perkebunan utama dan terbesar di Indonesia, khususnya di Pulau Lombok (Abdullah et al., 2023) (Gagassage et al., 2022). Meningkatnya tantangan yang ditimbulkan dalam perkembangan teknologi material yang memanfaatkan serat alam untuk mengurangi pencemaran lingkungan membutuhkan pendekatan inovatif dan komprehensif dalam memetakan arah perkembangan teknologi material maju.

Pulau Lombok Provinsi Nusa Tenggara Barat memiliki potensi produksi kelapa yang sangat melimpah (Sari et al., 2020) (Cahyati et al., 2024). Dengan produksi kelapa sebesar itu, tentu akan menghasilkan limbah yang jumlahnya tidak sedikit pula. Jika penelitian ini menunjukkan hasil yang baik, diharapkan dapat membantu mengatasi dua permasalahan sekaligus, yaitu pengembangan teknologi material dengan memanfaatkan serat alam yaitu sabut kelapa, di mana sabut kelapa ini sendiri tentu akan mudah diperoleh dalam skala lokal yang jumlahnya melimpah di Indonesia, khususnya Pulau Lombok, serta sebagai upaya mengurangi limbah yaitu limbah kelapa yang selama ini dijual dengan harga murah atau dibuang begitu saja. Ditambah lagi, penelitian-penelitian sebelumnya telah banyak membuktikan bahwa serat kelapa merupakan material yang memiliki kemiripan dengan serat sintetis (Martinelli et al., 2023; Saputri & Sukmawan, 2020).

Penelitian ini merupakan pijakan dalam rangkaian langkah penelitian selanjutnya yang akan dikembangkan dalam tim riset kami yaitu pemanfaatan limbah dalam perkembangan material beton serat alam. Untuk menentukan keterbaruan riset, dibutuhkan kesenjangan literature eksisting terkait teknologi material dengan pemanfaatan limbah yang bersumber dari alam, sehingga dapat mengidentifikasi distribusi sebaran rujukan ilmiah, keusangan dan kebaruan penelitian. Hal ini dapat mendasari pijakan untuk riset di masa depan dan menghindari adanya redundansi riset yang pernah diteliti sebelumnya.

Saat ini ada banyak penelitian yang telah mengeksplor dan mendalami tentang teknologi beton dengan memanfaatkan berbagai jenis serat, baik serat alam maupun serat sintetis (Shah et al., 2022) (Ahamed et al., 2021). Namun, terdapat kesenjangan yang mencolok dalam fokus penelitian yang mengutamakan beton mutu tinggi sehingga teknologi beton tidak banyak menjelaskan penggunaan material ramah lingkungan sebagai campuran (admixture). Kesenjangan ini dapat menjelaskan parameter-parameter yang mempengaruhi perkembangan teknologi beton yang terintergrasi dengan material-material yang dapat didaur ulang yaitu limbah sabut kelapa sehingga terbentuk beton serat dengan campuran serat alam yang bersumber dari limbah sabut kelapa, limbah ijuk atau bambu.

Mix design merupakan tahapan vital dalam perkembangan teknologi material khususnya beton, yang rawan menimbulkan kerugian akibat pelaksanaan yang tidak tepat. Penggunaan campuran dan bahan additive yang tepat dapat mengurangi biaya sekaligus

mengurangi limbah yang tidak dimanfaatkan secara maksimal. Penelitian ini melakukan kajian bibliometrik perkembangan teknologi beton yang memanfaatkan campuran limbah sebagai serat (fiber reinforce concrete) pada publikasi yang terindeks Google Scholar pada tahun 2014 hingga 2023. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi perkembangan dan tren teknologi beton dengan pemanfaatan serat alam, mengevaluasi topik penelitian saat ini, dan mendiskusikan tantangan masa depan yang dihadapi pemanfaatan limbah sebagai serat alam dalam perkembangan teknologi material khususnya beton. Pertama, penelitian ini akan menyajikan tinjauan bibliometrik peran serat alam dalam perkembangan teknologi material beton. Kedua, metode co-cite, coupler, dan analisis cluster akan digunakan untuk menganalisis jaringan kolaborasi, dan VOSviewer digunakan untuk memvisualisasikan jaringan ini. Terakhir, penelitian ini akan membahas tantangan penggunaan serat alam dalam perkembangan teknologi beton.

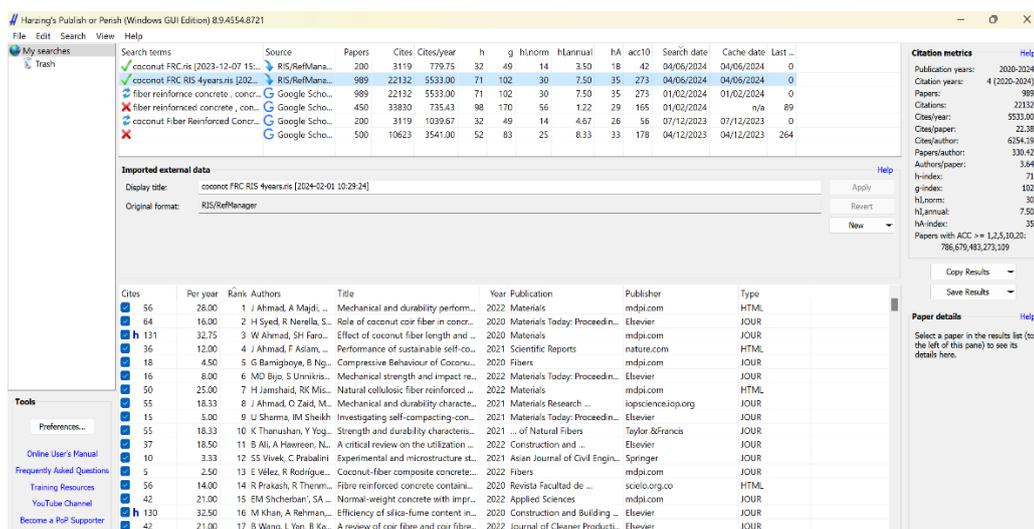
BAHAN DAN METODE

Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan analisis bibliometrik untuk pengumpulan data dengan perangkat lunak *Publish or Perish* (PoP) dan VOSviewer 1.6.20. Pencarian sumber literatur menggunakan kata kunci “fiber reinforce concrete”, “concrete”, dan “coconut fiber” di PoP serta memanfaatkan media pencarian Google Scholar.

Metode pengumpulan data lebih jelas menggunakan PoP yaitu:

1. Menentukan kata kunci yang menjadi topik utama pembahasan dalam artikel yaitu “fiber reinforce concrete”, “concrete fiber”, dan “coconut fiber”
2. Menetapkan tahun publikasi yaitu 10 tahun terakhir dengan pencarian sumber literatur berupa artikel terkait melalui Google Scholar. Hal ini dilakukan untuk membantu penulis memperoleh sumber literatur yang terbaru, yakni di tahun 2020 hingga 2023
3. Menetapkan pencarian total artikel di angka 1000. Hal ini dilakukan agar pengumpulan data lebih kaya dan besar
4. Menyimpan data yang diperoleh dalam file berbentuk RIS



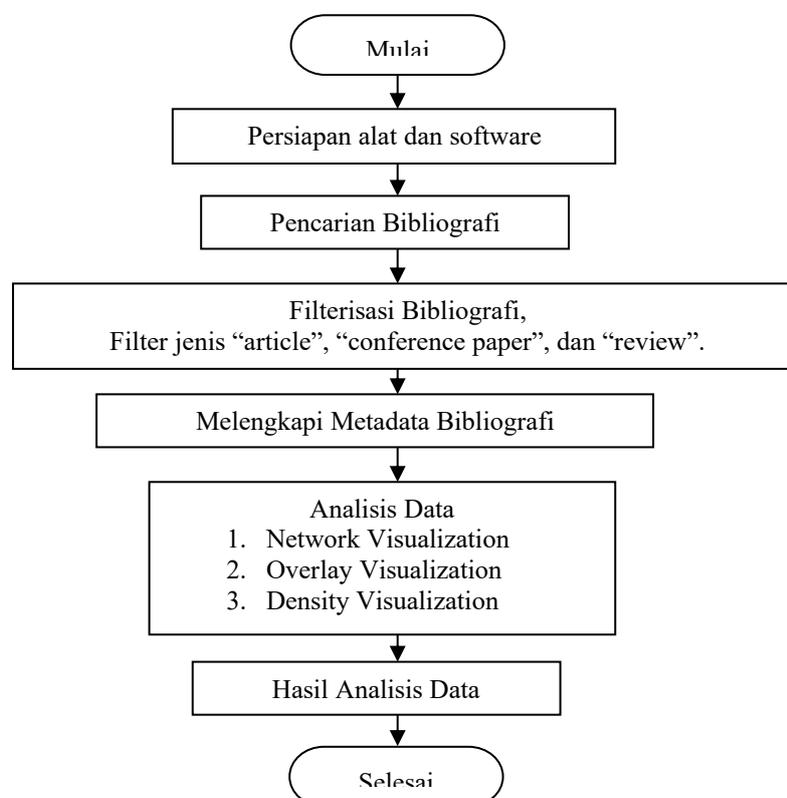
Gambar 1. Tampilan Pengumpulan Data pada *Publish or Perish* (Sumber: Penulis, 2024)

Langkah berikutnya, data dilakukan analisis lanjut dengan perangkat lunak VOSviewer:

1. Mengupload file berbentuk RIS yang telah diperoleh dari hasil analisis dengan software PoP ke dalam VOSviewer
2. Memilih ‘full counting’ pada *counting method*, sehingga perhitungan dianalisis secara menyeluruh
3. Memilih *occurrences* dengan nilai 5. Hal ini dilakukan agar topik hubungan diperoleh dengan hasil yang tinggi.

Prosedur Penelitian

Langkah-langkah analisis bibliometrik dimulai dengan mencari bibliografi, filterisasi bibliografi, memeriksa dan melengkapi metadata bibliografi, dan analisis bibliografi (Muttaqin, 2022). Prosedur penelitian dijelaskan dalam diagram alir berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perkembangan Publikasi Teknologi Beton dengan Campuran Serat Alam

Hasil publikasi dari penelitian terkait perkembangan teknologi beton dengan campuran serat alam pada artikel yang termuat dalam jurnal terindeks Google Scholar menggunakan *Publish or Perish* (PoP), telah terhimpun 989 dokumen. Proses pertama dalam melakukan analisis memanfaatkan perangkat lunak PoP, menggunakan kata kunci ‘fiber reinforce concrete’, ‘concrete’, dan ‘coconut fiber’. Selanjutnya, ditetapkan rentang waktu 4 tahun

terakhir, dengan permintaan 1000 literatur ilmiah yang menghasilkan 989 literatur relevan terkait topik yang dicari. Perkembangan pertumbuhan publikasi dengan topik teknologi beton dengan campuran serat alam dalam rentang waktu 2020 hingga 2024 yang dipanen dari database Google Scholar menunjukkan perkembangan yang fluktuatif. Dari total publikasi 989 dokumen, terdapat 958 dokumen memiliki keterangan tahun dan 31 dokumen tidak memiliki keterangan tahun terbit, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perkembangan Publikasi Penelitian bidang Teknologi Beton dengan Campuran Serat Alam

Tahun Terbit	Jumlah Artikel	Persentase
2024	10	1,0
2023	172	17,4
2022	283	28,6
2021	284	28,7
2020	209	21,1
Tidak diketahui	31	3,1
Total Publikasi	989	

Sumber : Hasil Olah Data, 2024

Perkembangan pertumbuhan publikasi tertinggi dengan topik ini muncul di tahun 2021, yaitu 284 publikasi (28,7%), sementara perkembangan publikasi yang terendah yaitu di tahun 2024, sejumlah 10 dokumen (1%). Di tahun 2024, penelitian di bidang perkembangan teknologi beton dengan serat alam mengalami penurunan dari tahun-tahun sebelumnya, dengan jumlah hanya 10 dokumen. Meskipun terjadi penurunan, jumlah penelitian dengan topik ini menunjukkan bahwa bidang ini tetap menarik minat dan terus berkembang setiap tahun di berbagai belahan dunia. Di tahun 2023 dan 2024, dokumen yang ditemukan tentang penelitian ini tidak sebanyak di tahun 2021 dan 2022. Hal ini dikarenakan saat pengambilan data di awal tahun 2024, sehingga publikasi belum muncul secara keseluruhan hingga akhir tahun pada Google Scholar.

Analisis bibliometrik ini menggunakan VOSviewer, muncul enam kluster yang berbeda, masing-masing mewakili fokus tematik yang kohesif dalam penelitian tentang teknologi daur ulang dalam pengelolaan sampah. Total item dalam setiap kluster, bersama dengan kata kunci yang paling sering muncul dan kemunculannya, memberikan wawasan yang berharga tentang topik dan tren yang berlaku dalam literatur. Identifikasi kluster ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi Kluster

Cluster	Total Items	Keyword (s)
1	27	Aggregate concrete, basalt fiber, behaviour, cement mortar, comparative study, concrete beam, concrete composite, flexural behavior, flexural strength, fly ash, frc, high strength concrete, hybrid fiber, impact, impact resistance, incorporation, mechanical characteristic, metakaolin, polypropylene fiber, researcher, rice husk ash, silica fume, specimen, steel, steel fiber, steel fibre, strength property
2	20	Application, bamboo fiber, carbo fiber, characterization, composite material, comprehensive review, epoxy composite, fabrication, fiber content, fiber

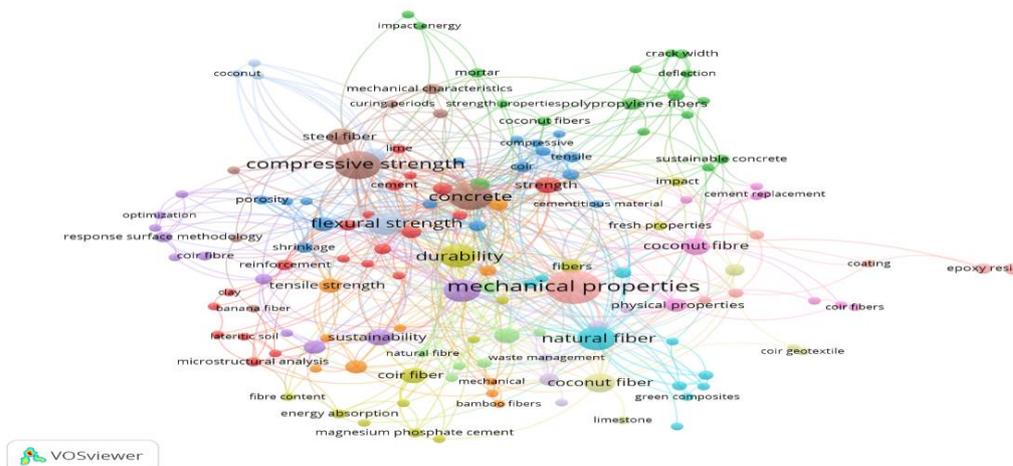
Cluster	Total Items	Keyword (s)
		length, hybrid composite, kenaf, mechanical, mechanical behavior, overview, plant fiber, polymer composite, state, synthetic fiber
3	15	Banana, cocout husk fiber, construction industry, conctructio material, content, geopolymer, geopolymer composite, geopolymer concrete, mixture, optimization, part, sisal, table, ultra high performance fiber, utilization
4	10	Coconut coir, cocnut coir fiber, coir, coir fibre, husk, improvement, inclusion, lime, performance evaluation, soil
5	10	Amount, cocout fibre, cocout shell, fibre, fibre content, increase, length, nature fibre, partial replacement, weight
6	5	Basalt, frp, glass, glass fibre, polymer

2. Perkembangan Publikasi berdasarkan kata Kunci (Co-Occurence)

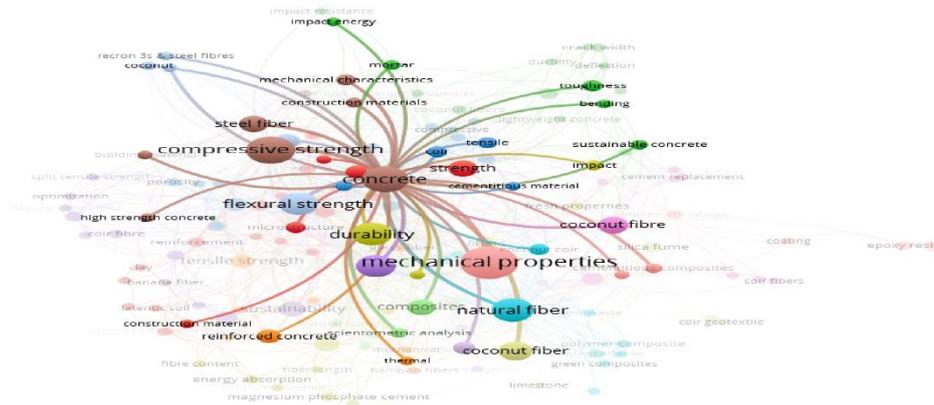
Dataset yang diperoleh dengan metadata *Publish or Perish* disimpan dalam format RIS (*Research Information Systems*). Setelah itu, dengan memanfaatkan aplikasi VOSviewer, dataset dianalisis menggunakan opsi 'create a map based on text data' berdasarkan data teks untuk menciptakan jaringan antar istilah (term). Metode yang digunakan untuk menghitung dataset adalah *full counting*, sedangkan bidang dari term atau istilah diekstrak berdasarkan abstrak dan judul. Jumlah minimal kemunculan pada suatu istilah ditentukan sejumlah 3 literatur, hingga menghasilkan 989 literatur yang memiliki hubungan *occurrence*.

a. Network Visualization

Analisis lebih lanjut dilakukan dengan pengolahan data yang telah dikumpulkan menggunakan perangkat lunak VOSViewer. Hasil visualisasi dari VOSViewer, seperti peta jaringan menggambarkan hubungan kompleks antara penulis, artikel, dan kata kunci. *Network* ini berfungsi untuk menunjukkan keterkaitan antar istilah yang divisualisasikan. Jalur pada analisis bibliometrik tampak tebal mengindikasikan adanya hubungan yang kuat dan sering terjadi antara istilah-istilah tersebut. Sebaliknya, jika hubungan antar istilah ditampilkan dengan garis tipis dan lingkaran kecil, hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara istilah-istilah tersebut cenderung lemah.

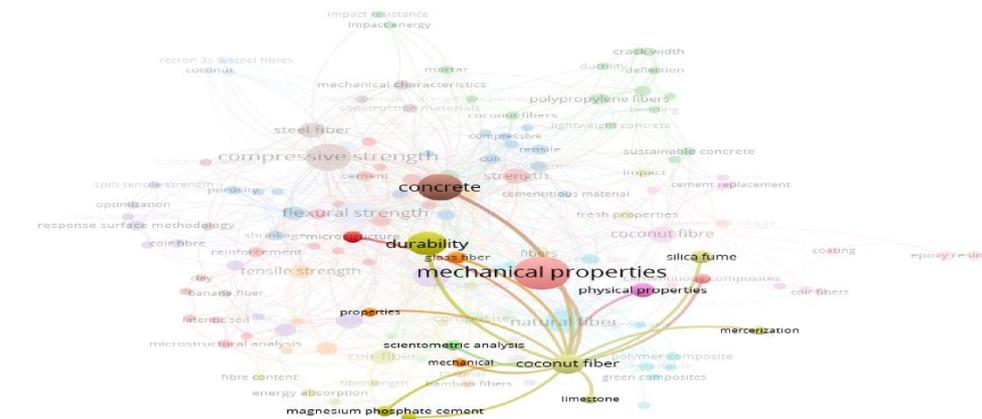


Gambar 2. Mapping Visualization setelah Data RIS terbaca (Sumber : Hasil Olah Data, 2024)



Gambar 4. Jaringan kata kunci kedua ‘concrete’
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Sedangkan, untuk kata kunci ketiga, yaitu coconut fiber, memiliki jaringan dengan kata kunci mechanical properties, concrete, durability, physical properties, silica fume, scientometric analysis, mercerization, limestone, magnesium, phosphate cement (Gambar 5).

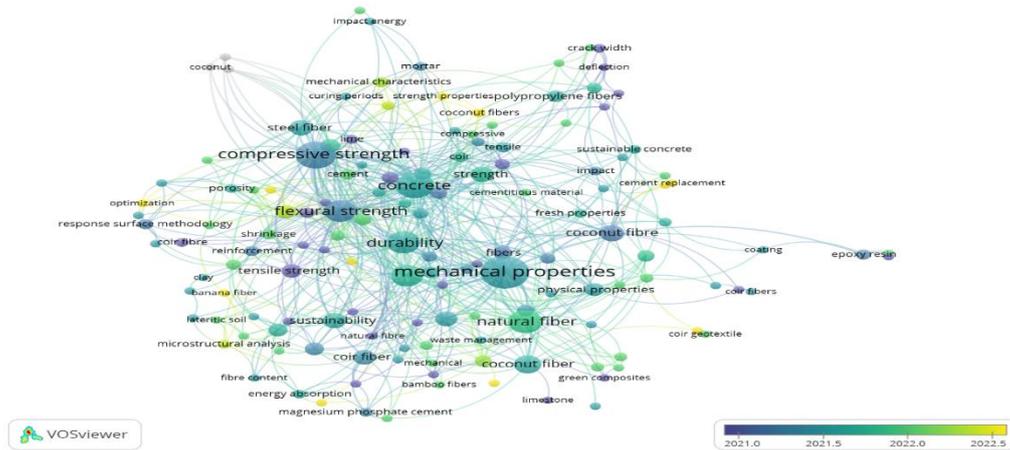


Gambar 5 Jaringan kata kunci ketiga ‘coconut fiber’
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

b. Overlay Visualization

Overlay menunjukkan jejak historis dari publikasi penelitian. Semakin gelap tampilan menunjukkan semakin lama penelitian dilakukan. Sebaliknya, jika visualisasinya berwarna cerah, itu menunjukkan bahwa penelitian tersebut dilakukan dalam kurun waktu yang dekat. Setelah mengidentifikasi pengklasteran bidang teknologi beton dengan serat alam menggunakan *network visualization*, selanjutnya dilakukan pengklasteran tren penelitian teknologi beton berdasarkan tahun terbit artikel penelitian atau rekam jejak historis. Informasi pada Gambar 6 menjadi acuan dalam mendeteksi *state of the art* dari suatu penelitian (Heriyanto et al., 2023) di bidang teknologi beton dengan serat alam yang dilakukan dalam kurun waktu 2020 hingga 2024. Penulis memproses dan menganalisis sortiran tahun terbit literatur ilmiah dalam *overlay visualization*, yang memiliki keterkaitan dengan kata kunci telah ditetapkan. Selanjutnya, untuk mengetahui topik yang diteliti

tercermin dari kepadatan tahun munculnya hasil penelitian. Secara khusus, analisis ini menyoroiti tren peningkatan kolaborasi interdisipliner, dengan para peneliti dari berbagai latar belakang yang berkumpul untuk mengatasi berbagai tantangan teknologi material maju. Pendekatan kolaboratif ini menunjukkan adanya pengakuan yang semakin besar terhadap kebutuhan akan solusi komprehensif yang mengintegrasikan kemajuan teknologi dengan pemanfaatan limbah alam dalam perkembangan teknologi material.

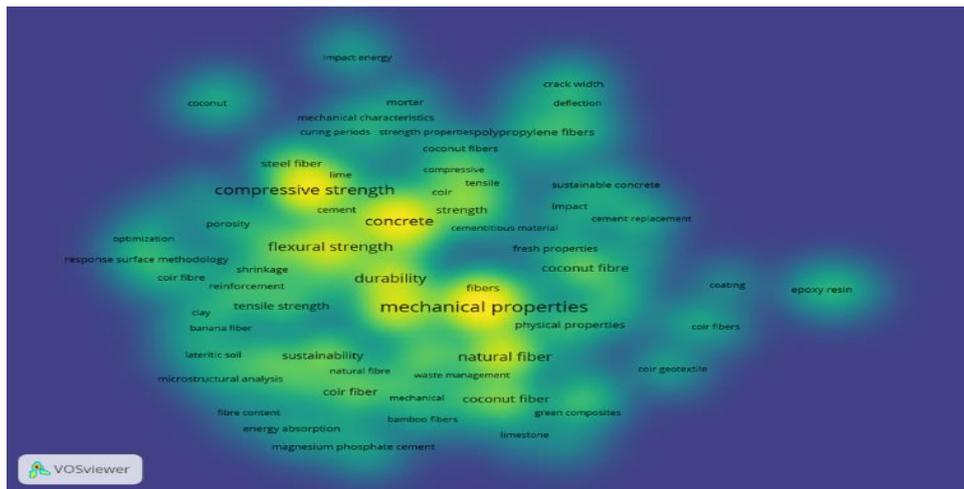


Gambar 6. Overlay Visualization setelah Data RIS terbaca
(Sumber : Hasil Olah Data, 2024)

Warna pada node mewakili kata kunci yang mengindikasikan tahun publikasi pada analisis ini. Sebagai contoh, kata kunci ‘mechanical properties’ menunjukkan node berwarna hijau, yang artinya artikel yang memuat kata kunci tersebut diterbitkan pada rentang tahun 2021 hingga 2022. Contoh lainnya, istilah ‘cocnut fiber’ yang divisualisasikan pada Overlay Visualization menggambarkan topik tersebut muncul dalam kurun tahun 2022 sampai dengan pertengahan 2023. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa topik ini masih jarang diteliti di masyarakat sejak pertengahan tahun 2022 hingga tahun 2023.

c. Density Visualization

Analisis Density berperan dalam menampilkan intensitas atau konsentrasi dalam suatu penelitian. Visualisasi ini berguna untuk mengidentifikasi area penelitian yang sudah banyak dilakukan atau pun penelitian yang terhitung jarang dieksplorasi. Analisis Density Visualization dapat menambah kata kunci, di mana dalam analisis kepadatan ini ditandai oleh warna kuning. Semakin padat ditunjukkan dengan warna semakin kuning dari gradasi warna hijau. Dari tampilan Density Visualization (Gambar 7), terdapat tambahan topik yang berpotensi untuk membantu analisis perkembangan teknologi beton sebagai material konstruksi, yaitu: (1) compressive strength; (2) mechanical properties; (3) flexural strength; (4) durability



Gambar 7. Cluster Mapping

3. Analisis Co-Authorship

Analisis *co-authorship* menjelaskan peta perkembangan publikasi penelitian berdasarkan penulis. Dataset dalam metadata PoP disimpan dalam extension RIS dilanjutkan dengan menganalisis dataset pada aplikasi Vosviewer dan memilih ‘*data create a map based on bibliographic data*’. Metode *full counting* dipilih dalam proses menghitung dataset.

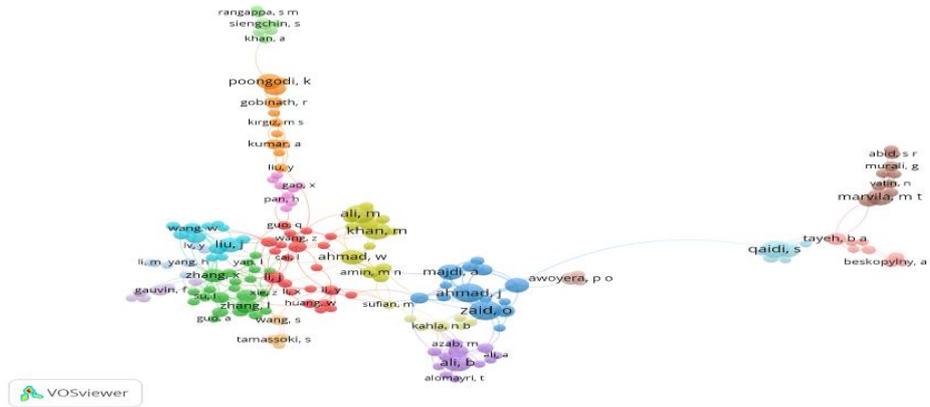
Selected	Author	Documents	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	zaid, o	15	30
<input checked="" type="checkbox"/>	ahmad, j	14	27
<input checked="" type="checkbox"/>	ali, m	13	13
<input checked="" type="checkbox"/>	ali, b	12	28
<input checked="" type="checkbox"/>	hasan, k m f	11	28
<input checked="" type="checkbox"/>	qaidi, s	11	20
<input checked="" type="checkbox"/>	khan, m	11	19
<input checked="" type="checkbox"/>	marvila, m t	10	13
<input checked="" type="checkbox"/>	horváth, p g	9	27
<input checked="" type="checkbox"/>	majdi, a	9	23
<input checked="" type="checkbox"/>	poongodi, k	9	12
<input checked="" type="checkbox"/>	mydin, m a o	9	7
<input checked="" type="checkbox"/>	ahmad, w	8	16
<input checked="" type="checkbox"/>	althoey, f	8	14
<input checked="" type="checkbox"/>	liu, j	8	12
<input checked="" type="checkbox"/>	zhang, l	7	21
<input checked="" type="checkbox"/>	akeed, m h	7	19
<input checked="" type="checkbox"/>	zhang, x	7	17
<input checked="" type="checkbox"/>	murthi, p	7	11
<input checked="" type="checkbox"/>	chou, n	6	18

Gambar 8. Daftar penulis penelitian teknologi beton pada Vosviewer (Sumber : Hasil Olah Data, 2024)

Berdasarkan Gambar 8, dokumen literatur yang dimiliki oleh setiap author diatur dengan angka minimal sejumlah 2 dokumen, kemudian hasil analisis yang divisualisasikan hanya dari author yang memiliki hubungan dengan author lain.

Gambar 9 menampilkan network visualization pada co-authorship, di mana visualisasi co-author ini dijelaskan dengan *node* yang menunjukkan peneliti (author), dan jaringan (edge). Node ini merepresentasikan adanya hubungan antar peneliti yang memiliki kolaborasi pada bidang ini. *Node* yang terhubung dengan *edge* menjelaskan bahwa adanya korelasi atau hubungan antar peneliti dalam penelitian bidang teknologi material khususnya beton. Analisis bibliometrik berdasarkan peneliti atau penulis berpusat pada Osama Zaid yang merupakan

peneliti dari Civil Engineering Department at Swedish College of Engineering & Technology Wah Cantt dan aktif dalam melakukan penelitian di material beton berkelanjutan, serta analisis struktur dan desain. *Edge* menunjukkan adanya kolaborasi author, contohnya *edge* penghubung antara author Winarno dengan enam author lain yaitu Ahmad, Majdi, Kahla, Ali, Qaidi dan Awoyera.



Gambar 9. Visualisasi Network pada co authorship

KESIMPULAN

Analisis bibliometrik telah dilakukan memanfaatkan software Publish or Perish dan VOSviewer serta sumber literatur dari data Google Scholar untuk mendapatkan konsep terkait perkembangan teknologi material maju khususnya teknologi beton serat (*fiber reinforced concrete*) dengan campuran serat alam. Pembahasan terkait teknologi beton serat dalam ranah penelitian menunjukkan popularitas di tahun 2020 sampai dengan 2024. Namun, dalam kurun 5 tahun terakhir penelitian terkait teknologi beton serat belum banyak dilakukan dan memiliki peluang untuk dilakukan penelitian dengan nilai kebaharuan yang tinggi. Perkembangan penelitian di bidang teknologi beton serat diketahui berdasarkan co-occurrence (kata kunci) dan co-authorship (penulis). Dataset terhimpun dengan metadata PoP terindeks Google scholar dengan jumlah 989 literatur. Analisis bibliometrik dengan Vosviewer membentuk visualisasi network, overlay, dan density dalam kurun waktu tahun 2020-2024 menunjukkan perkembangan publikasi penelitian dengan topik teknologi beton serat yang fluktuatif. Hasil olah data menghimpun total literatur terindeks Google scholar sejumlah 989 publikasi, terdapat 958 publikasi dilengkapi dengan keterangan tahun sedangkan 31 dokumen tidak ada keterangan tahun publikasi. Pertumbuhan publikasi yang tertinggi dengan topik terjadi pada tahun 2021, yakni mencapai 284 publikasi (28,7%), sedangkan perkembangan publikasi terendah yaitu pada tahun 2024, sejumlah 10 dokumen (1%). Meski penelitian yang mengangkat bidang teknologi material beton serat khususnya serat alam di Indonesia masih minim dilakukan, namun dapat menjadi peluang dengan kebaruan penelitian untuk semakin mengembangkan tren penelitian ini.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada LPPM Univeritas Mataram atas dana yang diberikan melalui penelitian skim Penelitian Dosen Pemula Perguruan Tinggi tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. H., Sumarsono, J., & De Side, G. N. (2023). Temperature and Humidity Control using Nextion 3.2 HMI in the Natural Greenhouse. *Proceedings of the 7th International Conference on Food, Agriculture, and Natural Resources (IC-FANRES 2022)*, 35, 173.
- Ahamed, M. S., Ravichandran, P., & ... (2021). Natural fibers in concrete—A review. *IOP Conference Series* <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1055/1/012038>
- Ahmad, J., Majdi, A., Al-Fakih, A., Deifalla, A. F., Althoey, F., El Ouni, M. H., & El-Shorbagy, M. A. (2022). Mechanical and Durability Performance of Coconut Fiber Reinforced Concrete: A State-of-the-Art Review. *Materials*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/ma15103601>
- Aji, I. (2022). *Pengaruh Aspek Rasio Serat Limbah Plastik Polypropylene Terhadap Kuat Tarik Lentur pada Campuran Rigid Pavement*.
- Cahyati, S., Larasati, F., Latifah, S., Ardiantho, S., Putra, S. A., & Ningsih, M. S. (2024). Pengembangan Minyak Kelapa Tradisional untuk Meningkatkan Pendapatan IKM Desa Tampak Siring Kecamatan Batukliang Lombok Tengah. *Jurnal Wicara Desa*, 2(1), 32–43.
- Ding, X., & Yang, Z. (2022). Knowledge mapping of platform research: a visual analysis using VOSviewer and CiteSpace. *Electronic Commerce Research*, 1–23.
- Fatriady, M. R., Rachman, M. R., Jamal, M., Muliawan, I. W., Mustika, W., Mabui, D. S. S., & others. (2022). *Teknologi Bangunan dan Material*. Tohar Media.
- Gagassage, N., Abdullah, S. H., Sumarsono, J., Priyati, A., Setiawati, D. A., & Nurrohman, R. K. (2022). The Effect of Coconut Coir Waste as A Mixture of Planting Media in A Natural Greenhouse. *International Conference on Sustainable Environment, Agriculture and Tourism (ICOSEAT 2022)*, 32–40.
- Habibi, F., Fitriana, A., & Sulityowati, E. (2022). Pemetaan bibliometrik terhadap perkembangan penelitian e-Learning pada google scholar menggunakan vosviewer. *Attractive: Innovative Education Journal*, 4(2), 383–395.
- Heriyanto, M., RFS, H. T., Susanti, R., & Habibie, D. K. (2023). Sertifikasi Kelapa Sawit Dan Pengembangan Ekonomi Berkelanjutan: Study Literatur Review. *National Conference on Applied Business, Education, & Technology (NCABET)*, 3(1), 696–705.
- Hermanto, J. (2020). Karakteristik Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton Dengan Penambahan Limbah Sabut Kelapa. *Dintek*, 13(02), 75–85.
- John Babafemi, A., Temitope Kolawole, J., & Benedict Olalusi, O. (2019). Mechanical and Durability Properties of Coir Fibre Reinforced Concrete. *Journal of Engineering Science and Technology*, 14(3), 1482–1496.
- Marfranklin, M., Risdianto, Y., Kunci, K., Ringan, B., & Sabut Kelapa, S. (2019). Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Pada Pembuatan Beton Ringan Cellular Lightweight Concrete. *Rekayasa Teknik Sipil*, 2(1). <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/rekayasa-teknik-sipil/article/view/27950>
- Martinelli, F. R. B., Ribeiro, F. R. C., Marvila, M. T., Monteiro, S. N., Filho, F. da C. G., & Azevedo, A. R. G. de. (2023). A review of the use of coconut fiber in cement composites. *Polymers*, 15(5), 1309.

- Muttaqin, R. I. (2022). *KAJIAN TOPIK MENGGAMBAR DALAM RUANG LINGKUP PEMBELAJARAN SENI RUPA DI SEKOLAH DASAR (ANALISIS BIBLIOMETRIK TAHUN 2012-2021)*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Patandung, P. (2017). Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa terhadap Pembuatan Beton “Knock Down.” *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 11(1), 10. <https://doi.org/10.26578/jrti.v11i1.2698>
- Rahayu, S., Rukli, R., & Quraisy, A. (2023). Analisis Bibliometrik Terhadap Face And Voice Recognition. *Khazanah Pendidikan*, 17(2), 188–196.
- Riyar, R. L., Bhowmik, S., & others. (2023). Fatigue behaviour of plain and reinforced concrete: a systematic review. *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 125, 103867.
- Saputri, L. H., & Sukmawan, R. (2020). Pengaruh proses blending dan ultrasonikasi terhadap struktur morfologi ekstrak serat limbah batang kelapa sawit untuk bahan baku bioplastik (selulosa asetat). *Rekayasa*, 13(1), 15–21.
- Sari, D. P., Solikatun, S., & others. (2020). Upaya Penanggulangan Erosi dan Tanah Longsor Menggunakan Limbah Sabut Kelapa di Dusun Klui, Desa Malaka. *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(1), 411–416.
- Shah, I., Li, J., Yang, S., Zhang, Y., & ... (2022). Experimental investigation on the mechanical properties of natural fiber reinforced concrete. In *Journal of Renewable ... researchgate.net*. https://www.researchgate.net/profile/Ismail-Shah-10/publication/357269208_Experimental_Investigation_on_the_Mechanical_Properties_of_Natural_Fiber_Reinforced_Concrete/links/61c41f9252bd3c7e0587469d/Experimental-Investigation-on-the-Mechanical-Properties-o
- Shiddieq, A. S. (2017). Penggunaan Limbah Serabut Kelapa Sebagai Pengganti Serat Fiber pada Pembuatan Panel Dinding Glassfiber Reinforced Cement. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*, 3(3).
- Silva, G., Kim, S., Aguilar, R., & Nakamatsu, J. (2020). Natural fibers as reinforcement additives for geopolymers—A review of potential eco-friendly applications to the construction industry. *Sustainable Materials and ...* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214993719300521>
- Sofyan, S., & Sarana, D. (2022). Studi Ekperimental Kuat Lentur Beton Serat Sisal. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)*, 05, 23–29. <https://doi.org/10.54367/jrkms.v5i1.1869>.