

## Analisis Pemetaan Komputasi Bibliometrik Artikel Penelitian Partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Menggunakan Vosviewer

Tria Nurwina Novianti<sup>1\*</sup>, Asep Bayu Dani Nandiyanti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departemen Pendidikan Kimia  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Email: [trianurwinanovianti@upi.edu](mailto:trianurwinanovianti@upi.edu)

<sup>2</sup>Departemen Pendidikan Kimia  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Email: [nandiyanto@upi.edu](mailto:nandiyanto@upi.edu)



©2019 –EPiC Universitas KH. A. Wahab Hasbullah Jombang ini adalah artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY-NC-4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

### ABSTRACT

*This study aims to examine the development of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> particle research with bibliometric analysis through the application of computation using VOSviewer. The article data is sourced from Google Scholar obtained with the reference manager application, publish or perish 8. The search is based on the keyword “Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, particles, paint and coating” contained in the title and abstract. The search yielded 992 articles matching keywords with a publication range from 2012 to 2022. Based on the search results, there were 240 other related items with a total link strength of 19,323 and briefly divided into 7 clusters. The results of the analysis of engineering development for the last 10 years show results that increase every year, except in 2022. This decline occurs from 2021 with 141 published articles, and in 2022, 120 articles have been published. This is based on search data as of September 2022. , so it is still possible to occur at the end of 2022. This research can be used as a prelude to research related to Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> particles.*

**Keywords:** Bibliometric; computational mapping; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> particles; VOSviewer.

### ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perkembangan penelitian partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan analisis bibliometrik melalui pemetaan komputasi menggunakan VOSviewer. Data artikel bersumber dari google scholar yang didapat dengan aplikasi manager reference, publish or perish 8. Pencarian didasarkan pada kata kunci “Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, partikel, paint and coating” yang terdapat pada judul dan abstrak. Pencarian menghasilkan 992 artikel yang sesuai kata kunci dengan rentang publikasi tahun 2012 hingga 2022. Berdasarkan hasil pencarian, terdapat 240 item yang berhubungan satu dengan yang lainnya dengan total kekuatan tautan total 19.323 dan secara ringkas dibagi menjadi 7 kluster. Hasil analisis pengembangan rekayasa selama 10 tahun terakhir menunjukkan hasil yang naik setiap tahunnya, kecuali pada tahun 2022. Penurunan ini terjadi dari tahun 2021 dengan artikel terpublikasi sebanyak 141, dan pada tahun 2022 artikel yang sudah terpublikasi sebanyak 120. Hal ini berdasarkan data pencarian per september 2022, sehingga masih memungkinkan untuk terjadi kenaikan pada akhir tahun 2022. Penelitian ini dapat digunakan sebagai sebuah pendahuluan untuk penelitian terkait partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.*

**Kata Kunci:** Bibliometrik; Pemetaan komputasi; Partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; VOSviewer

### PENDAHULUAN

Perkembangan partikel kian lama kian berkembang menyesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan manusia. Salah satunya adalah nanopartikel magnetik yang memiliki banyak

kegunaan seperti penyimpanan magnetik, media perekaman, fotokatalis diagnostik medis dan aplikasi pada energi surya. Hal ini karena sifat dan aplikasi listrik dan magnetik yang dimiliki nanopartikel magnetik. Partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> adalah

salah satu contoh dari nanopartikel magnetik yang memiliki struktur dan komposisi bahan yang sangat menarik (Kour, 2019).

Satu contoh penelitian kegunaan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebagai fotokatalitik telah dilakukan. Disebutkan bahwa  $\alpha$ - Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> memiliki keunggulan dibandingkan bahan konvensional lainnya seperti TiO<sub>2</sub>, ZnO, dll dalam menggunakan energi matahari untuk aplikasi fotokatalitik karena celah pita yang lebih rendah ~ nilai 2,2 eV (Mishra, 2015). Dari berbagai potensi kegunaannya dalam berbagai bidang, hal ini sejalan dengan banyaknya artikel yang telah dipublikasikan mengenai partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Namun, hal ini menyebabkan ketidakpastian mengenai kajian partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang masih banyak di minati dan perkembangannya yang kian meningkat sebagai bahan kajian penelitian.

Terdapat suatu teknik dalam penentuan perkembangan penelitian di suatu bidang yakni teknik analisis bibliometrik. Analisis bibliometrik adalah bentuk meta-analisis data penelitian yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mempelajari konten bibliografi yang telah diterbitkan dalam berbagai karya ilmiah (Al Husaeni, 2022). Teknik ini dapat dilakukan untuk menentukan aplikasi mana yang masih banyak diminati sebagai kajian penelitian.

Analisis bibliometrik pada kajian partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> secara spesifik belum dilakukan. Analisis bibliometrik telah dilakukan pada superkritik fluid untuk sintesis nanomaterial saja (Su, W., 2021). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk pemetaan analisis bibliometrik pada artikel yang terindeks oleh google scholar menggunakan perangkat lunak VOSviewer, terutama pada pengaplikasian partikel partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebagai paint dan coating.

## METODE

Data yang dipaparkan dalam artikel ini bersumber dari pencarian pada google scholar yang tersedia secara terbuka dan dapat diakses oleh siapapun. Data penelitian diperoleh dengan menggunakan aplikasi manager reference yakni publish or perish 8. Data dicari menggunakan beberapa kata kunci yaitu Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, *particle*, *paint and coating*. Artikel yang digunakan diterbitkan pada rentang 2012 sampai 2022. Hasil data pencarian yang tidak memenuhi kriteria seperti

tanpa tahun dihapus dari data penelitian. Hasil pencarian disimpan dalam format .ris dan dimasukkan Microsoft Exel. Selanjutnya data di Microsoft Exel diolah secara bibliometrik berdasarkan tahun. Format RIS digunakan untuk analisis pemetaan komputasi publikasi bibliometrik menggunakan aplikasi VOSviewer. Pemetaan yang digunakan ada 3 variasi yaitu visualisasi jaringan, visualisasi kepadatan dan visualisasi overlay berdasarkan item yang ada.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Pencarian menggunakan manager reference menunjukkan hasil sebanyak 992 publikasi dengan hasil terkait yang memenuhi kriteria. Data yang didapat dari hasil pencarian terdiri dari jumlah kutipan, jumlah kutipan pertahun, rank, nama penulis, judul artikel, tahun diterbitkan, nama jurnal yang melakukan publikasi, publisher dan tipe file yang tersedia. Tabel 1 menunjukkan beberapa contoh tulisan yang paling banyak disitasi. Total sitasi sebanyak 18.094 dan sitasi per artikel 18,11.index-h rata rata ddari semua artikel adalah 61 dan indeks-g adalah 109.

### Pembahasan

#### Perkembangan penelitian pada partikel

#### Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Perkembangan penelitian mengenai partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang diterbitkan dan tersedia di google scholar ditunjukkan pada tabel 2. Pada tabel 2 terlihat bahwa terdapat 54 artikel pada 2012, 63 artikel pada 2013, 68 artikel pada 2014, 84 artikel pada 2015, 85 artikel pada 2016, 75 artikel pada 2017, 87 artikel pada 2018, 95 artikel pada 2019, 120 artikel pada 2020, 141 artikel pada 2021, dan 120 artikel pada 2022. Dari jumlah publikasi pertahun dapat diketahui bahwa penelitian mengenai partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> semakin naik setiap tahunnya, terutama pada 10 tahun terakhir. Kenaikan jumlah publikasi ini dapat dilihat dengan jelas pada gambar 1. Pada Gambar 1 menunjukkan kenaikan jumlah publikasi yang sudah diterbitkan. Terlihat bahwa terdapat penurunan di tahun 2022. Hal ini karena data yang diambil per september 2022. Mengingat tahun 2022 belum berakhir, maka penelitian mengenai partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> cenderung banyak dilakukan dan diminati.

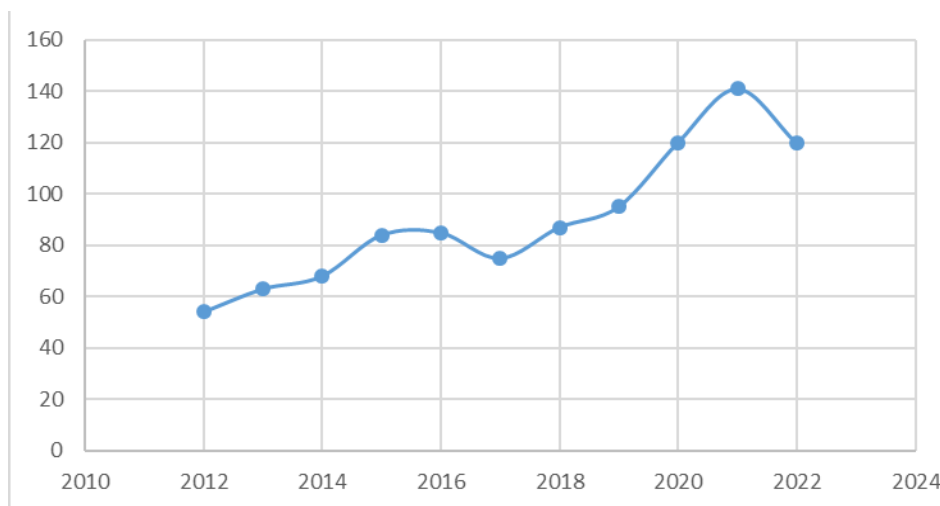
**Tabel 1. Data Publikasi terkait partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

No	Authors	Title	Year	Cites
1.	J Jeevanandam, A Barhoum, YS Chan...	Review on nanoparticles and nanostructured materials: history, sources, toxicity and regulations	2018	1941
2.	A Akhtar, AK Sarmah	Construction and demolition waste generation and properties of recycled aggregate concrete: A global perspective	2018	494
3.	D Mehta, S Mazumdar, SK Singh	Magnetic adsorbents for the treatment of water/wastewater—A review	2015	334
4.	B Panda, SC Paul, LJ Hui, YWD Tay, MJ Tan	Additive manufacturing of geopolymer for sustainable built environment	2017	281
5.	PN Dave, LV Chopda	Application of iron oxide nanomaterials for the removal of heavy metals	2014	251
6.	W Jiang, M Pelaez, DD Dionysiou, MH Entezari...	Chromium (VI) removal by maghemite nanoparticles	2013	232
7.	EN Zare, P Makvandi, B Ashtari, F Rossi...	Progress in conductive polyaniline-based nanocomposites for biomedical applications: a review	2019	212
8.	R Ahmad, Z Ahmad, AU Khan, NR Mastoi...	Photocatalytic systems as an advanced environmental remediation: Recent developments, limitations and new avenues for applications	2016	209
9.	JCW Mah, A Muchtar, MR Somalu...	Metallic interconnects for solid oxide fuel cell: A review on protective coating and deposition techniques	2017	193
10.	AE Chávez-Guajardo, JC Medina-Llamas...	Efficient removal of Cr (VI) and Cu (II) ions from aqueous media by use of polypyrrole/maghemite and polyaniline/maghemite magnetic nanocomposites	2015	190
11.	MM Mahlambi, CJ Ngila, BB Mamba	Recent developments in environmental photocatalytic degradation of organic pollutants: the case of titanium dioxide nanoparticles—a review	2015	189
12.	RG Puri, AS Khanna	Intumescent coatings: A review on recent progress	2017	178
13.	AB Raheem, ZZ Noor, A Hassan, MK Abd Hamid...	Current developments in chemical recycling of post-consumer polyethylene terephthalate wastes for new materials production: A review	2019	172
14.	GK Sarma, SS Gupta, KG Bhattacharyya	RETRACTED: Adsorption of Crystal violet on raw and acid-treated montmorillonite, K10, in aqueous suspension	2016	165
15.	CNC Hitam, AA Jalil	A review on exploration of Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> photocatalyst towards degradation of dyes and organic contaminants	2020	164
16.	Y Ye, Z Liu, W Liu, D Zhang, H Zhao, L Wang...	Superhydrophobic oligoaniline-containing electroactive silica coating as pre-process coating for corrosion protection of carbon steel	2018	162
17.	MF Song, YS Li, H Kasai, K Kawai	Metal nanoparticle-induced micronuclei and oxidative DNA damage in mice	2012	160
18.	I Armentano, CR Arciola, E Fortunati...	The interaction of bacteria with engineered nanostructured polymeric materials: a review	2014	159

19.	YV Kaneti, QMD Zakaria, Z Zhang, C Chen...	Solvothermal synthesis of ZnO-decorated $\alpha$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> nanorods with highly enhanced gas-sensing performance toward n-butanol	2014	154
20.	S Kumar, W Ahlawat, G Bhanjana...	Nanotechnology-based water treatment strategies	2014	147

**Tabel 2. Perkembangan penelitian partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

Tahun Publikasi	Jumlah Publikasi
2012	54
2013	63
2014	68
2015	84
2016	85
2017	75
2018	87
2019	95
2020	120
2021	141
2022	120
<b>jumlah</b>	<b>992</b>



**Gambar 1. Level perkembangan penelitian mengenai partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

### **Visualisasi Topik Penelitian Partikel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> menggunakan VOSviewer**

Hasil visualisasi menggunakan VOSviewer pada data artikel yang sudah didapat dilakukan secara pemetaan komputasi. Terdapat 240 item yang ditemukan yang dibagi menjadi 7 Klaster. Item yang dibagi beberapa klaster itu ialah sebagai berikut :

- i. Klaster 1 memiliki 43 item yang ditandai dengan warna merah. Item yang termasuk ke klaster ini ialah *agglomeration, behavior, carbon, case, cement, cemen particle, clay particle, coat, comparison, concrete, content, decrease, durability, dust, facile synthesis, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> content, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> np, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> particle, gold, increase, industrial application, interaction, mineral, mortar, nanotechnology, number, oil, overview, particle, photocatalytic degradation, reduction, room temperature, sample, sand, sem, shape, silica sand, soil, strength, surface coating, suspension, dan thin layer.*
- ii. Klaster 2 memiliki 41 item yang ditandai dengan warna hijau. Item yang termasuk klaster ini adalah *addition, carbon steel, coating, coating layer, comparative study, corrosion, corrosion behavior, corrosion protection, corrosion resistance, dispersion, epoxy, epoxy coating, epoxy resin, example, field, influence, medium, metal, mild steel, nano, nano particle, nanocomposite, nanocomposite coating, order, performance, poly, polyaniline, polymer, powder, preparation, property, protection, protective coating, resistance, silica coating, solubility, specimen, steel, time, type, dan zinc.*
- iii. Klaster 3 memiliki 38 item yang ditandai dengan warna biru tua. Item yang termasuk klaster ini adalah *agent, air, allumunum, average particle size, comprehensive review, condition, control, effect, evaluation, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticle, gworth, hematite parrticle, impact, ink, iron oxide, magnetic property, mecanism, metal oxide, microstructue, mixture, morphology, particle shape, particle size distribution, particle size, phase, pigment, presence, product, properties, silver paint, size, stability, synthesis, system, tem, temperature, toxicity, dan zno nanoparticle.*
- iv. Klaster 4 memiliki 37 item yang ditandai dengan warna kuning. Item yang termasuk pada klaster ini adalah *additive, amount, analysis, area, beneficiation, catalyst, ceramic, characterization, chemical, clay, coating material, composite, extender, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, fine particle, form, formation, geochemical, industry, kaolin, large particle, leaching, microwave, nature, oxide, paint, paper, percentage, plastic, production, range, raw material, small particle, substance, sunscreen, utilization, dan value.*
- v. Klaster 5 memiliki 36 item yang ditandai dengan warna ungu. Item yang termasuk pada klaster ini adalah *adsorbent, adsoption, aggregation, aqueous medium, aqueous solution, average particle, average size, carbon nanotube, concentration, copper, detection, dye, environemnt, experiment, FeO, green sysnthesis, ion, iron, lead, methylene blue, nanoparticle, optimization, oxidation, particle size, precusor, present study, process, removal, smaller particle size, spherical particle, studym surface area, tem image, treatment, waastewater, dan water.*
- vi. Klaster 6 memiliki 29 item yang ditandai deengan warna biru muda. Item yang termasuk pada klaster ini adalah *coated particle, composition, degradation, development, dip coating, electrode, fabrication, film, glass, hematite, kind, layer, light, mica, painting, paste, photocatalyst, photocatalytic activity, research, solid particle, solution, spin coating, structure, substratem surface, technique, technology, thickness, dan thin film.*
- vii. Klaster 7 memiliki 16 item yang ditandai dengan warna orange. Item yang termasuk pada klaster ini adalah *application, diameter, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, figure, heavy metal, hematite Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, iron nanoparticle, iron oxide nanoparticle, iron oxide particle, maghemite, magnetic particle, magnetite, nanomaterial, nanosclae, plant dan review*







- properties of recycled aggregate concrete: A global perspective. *Journal of Cleaner Production*, 186, 262-281.
- Al Husaeni, D. F., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). Bibliometric computational mapping analysis of publications on mechanical engineering education using vosviewer. *Journal of Engineering Science and Technology*, 17(2), 1135-1149.
- Armentano, I., Arciola, C. R., Fortunati, E., Ferrari, D., Mattioli, S., Amoroso, C. F., ... & Visai, L. (2014). The interaction of bacteria with engineered nanostructured polymeric materials: a review. *The Scientific World Journal*.
- Chávez-Guajardo, A. E., Medina-Llamas, J. C., Maqueira, L., Andrade, C. A., Alves, K. G., & de Melo, C. P. (2015). Efficient removal of Cr (VI) and Cu (II) ions from aqueous media by use of polypyrrole/maghemite and polyaniline/maghemite magnetic nanocomposites. *Chemical Engineering Journal*, 281, 826-836.
- Hitam, C. N., & Jalil, A. A. (2020). A review on exploration of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> photocatalyst towards degradation of dyes and organic contaminants. *Journal of environmental management*, 258, 110050.
- Jeevanandam, J., Barhoum, A., Chan, Y. S., Dufresne, A., & Danquah, M. K. (2018). Review on nanoparticles and nanostructured materials: history, sources, toxicity and regulations. *Beilstein journal of nanotechnology*, 9(1), 1050-1074.
- Jiang, W., Pelaez, M., Dionysiou, D. D., Entezari, M. H., Tsoutsou, D., & O'Shea, K. (2013). Chromium (VI) removal by maghemite nanoparticles. *Chemical Engineering Journal*, 222, 527-533.
- Kaneti, Y. V., Zakaria, Q. M., Zhang, Z., Chen, C., Yue, J., Liu, M., ... & Yu, A. (2014). Solvothermal synthesis of ZnO-decorated  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanorods with highly enhanced gas-sensing performance toward n-butanol. *Journal of Materials Chemistry A*, 2(33), 13283-13292.
- Kour, S., Sharma, R. K., Jasrotia, R., & Singh, V. P. (2019, August). A brief review on the synthesis of maghemite ( $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) for medical diagnostic and solar energy applications. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2142, No. 1, p. 090007). AIP Publishing LLC.
- Kumar, S., Ahlawat, W., Bhanjana, G., Heydarifard, S., Nazhad, M. M., & Dilbaghi, N. (2014). Nanotechnology-based water treatment strategies. *Journal of nanoscience and nanotechnology*, 14(2), 1838-1858.
- Mah, J. C., Muchtar, A., Somalu, M. R., & Ghazali, M. J. (2017). Metallic interconnects for solid oxide fuel cell: A review on protective coating and deposition techniques. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(14), 9219-9229.
- Mehta, D., Mazumdar, S., & Singh, S. K. (2015). Magnetic adsorbents for the treatment of water/wastewater—A review. *Journal of Water Process Engineering*, 7, 244-265.
- Mishra, M., & Chun, D. M. (2015).  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> as a photocatalytic material: A review. *Applied Catalysis A: General*, 498, 126-141.
- Nizamuddin, S., Siddiqui, M. T. H., Mubarak, N. M., Baloch, H. A., Abdullah, E. C., Mazari, S. A., ... & Tanksale, A. (2019). Iron oxide nanomaterials for the removal of heavy metals and dyes from wastewater. *Nanoscale materials in water purification*, 447-472.
- Panda, B., Paul, S. C., Hui, L. J., Tay, Y. W. D., & Tan, M. J. (2017). Additive manufacturing of geopolymer for sustainable built environment. *Journal of cleaner production*, 167, 281-288.
- Puri, R. G., & Khanna, A. S. (2017). Intumescent coatings: A review on recent progress. *Journal of Coatings Technology and Research*, 14(1), 1-20.
- Raheem, A. B., Noor, Z. Z., Hassan, A., Abd Hamid, M. K., Samsudin, S. A., & Sabeen, A. H. (2019). Current developments in chemical recycling of post-consumer polyethylene terephthalate wastes for new materials production: A review. *Journal of Cleaner Production*, 225, 1052-1064.
- Sarma, G. K., Gupta, S. S., & Bhattacharyya, K. G. (2016). RETRACTED: Adsorption of Crystal violet on raw and acid-treated montmorillonite, K10, in aqueous suspension.
- Song, M. F., Li, Y. S., Kasai, H., & Kawai, K. (2012). Metal nanoparticle-induced micronuclei and oxidative DNA damage in mice. *Journal of clinical biochemistry and nutrition*, 50(3), 211-216.
- Su, W., Zhang, H., Xing, Y., Li, X., Wang, J., & Cai, C. (2021). A Bibliometric Analysis and Review of Supercritical Fluids for the Synthesis of Nanomaterials. *Nanomaterials* 2021, 11, 336.
- Ye, Y., Liu, Z., Liu, W., Zhang, D., Zhao, H., Wang, L., & Li, X. (2018).



Superhydrophobic oligoaniline-containing electroactive silica coating as pre-process coating for corrosion protection of carbon steel. *Chemical Engineering Journal*, 348, 940-951.

Zare, E. N., Makvandi, P., Ashtari, B., Rossi, F., Motahari, A., & Perale, G. (2019). Progress in conductive polyaniline-based nanocomposites for biomedical applications: a review. *Journal of Medicinal Chemistry*, 63(1), 1-22.

