



ANALISIS BIBLIOMETRIK : PERKEMBANGAN PENELITIAN MIKROPLASTIK PADA BIVALVIA

Syam S. Kumaji, Program Doktor Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia
Fitryane Lihawa, Program Doktor Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia
Hasim, Program Doktor Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia
Dewi Wahyuni K. Baderan, Program Doktor Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia
Marike Mahmud, Program Doktor Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia
Daud Yusuf, Program Doktor Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

*Corresponding author E-mail: syam_bio@ung.ac.id

Abstract

This study examines the development trend of microplastics research in 2019-2024. The study aims to find out: (1) the development of the number of international publications on microplastics in the *Science Direct* database from 2019-2024; (2) the number of core journals in international publications on microplastics; (3) types of articles in international publications on microplastics; (4) the development of international publications of research in the field of microplastics by subject/field; (5) Map of the development of international publications of research in the field of microplastics based on keywords (co-word). Data collection by searching through *Science Direct* with microplastic and bivalve keywords in the period 2019 to 2024 using article titles, abstracts, and keywords. Data analysis for the development trends of international publications in the field of microplastics was analyzed using *VosViewer* software. The results showed that the development of research on microplastics between 2019 and 2024 through the Science Direct platform reached its highest peak in 2023, with the number of publications reaching 240 publications (25.67%). The Science of the Total Environment journal is a journal that publishes 213 international publications on microplastics. The types of research articles (research articles) were 728 publications and review articles (review articles) were 207 publications. The number of international research publications on microplastics is mostly discussed in the subject / field of Environmental Science as many as 821 publications. Furthermore, based on co-word analysis, it can be grouped into 7 main clusters.

Key Words: microplastic, bivalve

Abstrak

Penelitian ini mengkaji tren perkembangan penelitian mikroplastik pada tahun 2019-2024. Kajian bertujuan untuk mengetahui: (1) perkembangan jumlah publikasi internasional tentang mikroplastik pada database *Science Direct* dari tahun 2019-2024; (2) jumlah jurnal inti dalam publikasi internasional tentang mikroplastik; (3) jenis artikel dalam publikasi internasional tentang mikroplastik; (4) perkembangan publikasi internasional penelitian bidang mikroplastik berdasarkan subjek/bidang; (5) peta perkembangan publikasi internasional penelitian bidang mikroplastik berdasarkan kata kunci (*co-word*). Pengumpulan data dengan cara melakukan penelusuran melalui *Science Direct* dengan kata kunci mikroplastik dan bivalvia dalam kurun waktu 2019 sampai dengan 2024 dengan menggunakan kategori judul artikel, abstrak, dan kata kunci. Analisis data untuk tren perkembangan publikasi internasional dalam bidang mikroplastik dianalisis menggunakan perangkat lunak *VosViewer*. Hasil penelitian diperoleh bahwa perkembangan penelitian tentang mikroplastik antara tahun 2019 hingga 2024 melalui platform *Science Direct* mencapai puncak tertinggi pada tahun 2023, dengan jumlah publikasi sebanyak mencapai 240 publikasi (25,67%). Jurnal Science of The Total Environment merupakan jurnal yang menerbitkan publikasi internasional tentang mikroplastik sebanyak 213 publikasi. Jenis artikel penelitian (*research article*) sebanyak 728 publikasi dan artikel review (*review article*) sebanyak 207 publikasi. Jumlah publikasi internasional penelitian tentang mikroplastik paling banyak dibahas pada subjek/bidang Environmental Science sebanyak 821 publikasi. Selanjutnya berdasarkan analisis *co-word*, dapat dikelompokkan menjadi 7 kluster utama.

Kata Kunci: mikroplastik, bivalvia

PENDAHULUAN

Pencemaran sampah, khususnya dari bahan plastik, telah menyebar di perairan di seluruh dunia dan menjadi isu global yang mendapat perhatian saat ini (Hardesty et al., 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Haward (2018) mengungkapkan bahwa sekitar 4,8-12,7 juta ton sampah plastik telah mencemari lautan. Mayoritas sampah plastik tersebut berasal dari kegiatan perikanan dan produk-produk sehari-hari yang digunakan di darat (Andrady 2011). Menurut NOAA (2013) sampah plastik di perairan merupakan benda padat yang secara langsung maupun tidak langsung dibuang ke dalam lingkungan perairan oleh manusia. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Jambeck et al. (2015), Indonesia termasuk dalam daftar dua puluh negara yang menghadapi tantangan dalam penanganan sampah plastik. Dalam daftar tersebut, Indonesia menempati peringkat kedua setelah China dengan persentase kesalahan penanganan sampah plastik yang terkelola mencapai 10,1%.

Plastik memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia karena sifatnya yang serbaguna, kuat, tahan lama, dan terjangkau secara ekonomi. Namun, sampah plastik dapat mengalami degradasi secara biologis oleh mikroorganisme, oksidasi internal akibat paparan radiasi ultraviolet, atau degradasi mekanik menjadi ukuran mikroskopis yang dikenal sebagai mikroplastik (Hendrickson 2017). MP didefinisikan sebagai partikel plastik kecil berukuran kurang dari 5 mm (Lusher et al., 2017; Storck et al., 2015; Lippiat et al., 2013)

Sampah mikroplastik dapat menjadi ancaman dan gangguan bagi lingkungan, biota, dan manusia. Menurut Sari (2018) bahwa mikroplastik juga menjadi ancaman potensial terhadap kesehatan dan kegiatan manusia, karena adanya pengaruh proses jejaring makanan serta interaksi antara manusia dan laut. Selain itu, mikroplastik juga memiliki potensi untuk termakan oleh organisme akuatik, bahkan oleh organisme pada tingkat trofik terendah. Hal ini terjadi karena organisme akuatik tidak mampu membedakan antara plastik dengan mangsa alaminya (Manalu 2017). Pernyataan ini didukung oleh Rochman et al. (2015), bahwa organisme tingkat trofik rendah dikonsumsi trofik tingkat selanjutnya

yang menyebabkan terjadinya biomagnifikasi (kecenderungan polutan untuk terkonsentrasi dan berpindah dari satu tingkat trofik ke tingkat berikutnya).

Bivalvia, atau kerang-kerangan, adalah kelompok hewan laut yang memiliki kemampuan untuk menyaring air laut dan makanan di dalamnya. Namun, plastik telah menjadi ancaman serius bagi bivalvia. Dalam lingkungan yang terkontaminasi oleh sampah plastik, bivalvia dapat secara tidak sengaja menelan partikel-partikel plastik yang tersebar di air laut. Plastik yang masuk ke tubuh bivalvia dapat mengganggu fungsi sistem pencernaan mereka dan berpotensi menyebabkan kerusakan internal. Selain itu, partikel plastik yang terperangkap di dalam tubuh bivalvia juga dapat berperan sebagai vektor bagi bahan kimia berbahaya yang terkandung dalam plastik, seperti zat aditif atau polutan yang menempel pada permukaannya.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Abdli et al. (2017), bivalvia, sebagai organisme filter feeder, memiliki kemampuan untuk memasukkan berbagai jenis cemaran yang ada di lingkungan perairan, termasuk mikroplastik, ke dalam tubuh mereka melalui proses penyaringan makanan dari air dan sedimen sekitarnya. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan plastik untuk masuk ke dalam tubuh Bivalvia menjadi isu yang perlu diperhatikan dalam konteks kesehatan lingkungan dan keberlanjutan ekosistem laut. Penelitian yang dilakukan Naji et al (2018) ditemukan bahwa jenis mikroplastik yang terkandung pada species molusca berupa serat mikro (>50%), fragmen (26%), film (14%), pelet (2%) dan jenis mikroplastiknya diklasifikasikan menjadi 3 kelompok ukuran, yaitu 10–25 μm , 25–250 μm dan 250–5000 μm dan hasil analisis inframerah transformasi Fourier (FT-IR) mengkonfirmasi keberadaan polietilen (PE), polietilen tereftalat (PET), dan nilon (PA). Abisha et al (2024) diperoleh bahwa rata-rata kelimpahan mikroplastik pada moluska sebesar $25,19 \pm 10,41$ item/individu dan $15,33 \pm 15,56$ item/g pada jaringan lunak dengan rentang kelimpahan mikroplastik bervariasi dari 1 hingga 54 item/individu

Berdasarkan hal tersebut maka penting untuk mengevaluasi cakupan penelitian terkait masalah mikroplastik yang cenderung

memberikan data tentang proyek-proyek terkini, tren, kolaborasi ilmiah, dan dampaknya. Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengevaluasi perkembangan terkait masalah mikroplastik, yaitu teknik bibliometrik. Analisis bibliometrik populer di komunitas ilmiah karena dapat digunakan untuk memetakan fokus dan tren yang terkait dengan penulis, institusi, dan negara, termasuk mengidentifikasi kesenjangan penelitian dalam ruang lingkup tertentu (Can-Güven, 2021; Wong et al. 2020).

METODE

1. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data publikasi internasional melalui pencarian di platform *Science Direct* yang diekstrak dari scopus menggunakan kata kunci seperti *microplastic* dan *bivalve* untuk menunjang analisis bibliometrik (Assis, et al. 2022; Boukid, 2022). Pencarian dilakukan pada judul artikel, abstrak, dan kata kunci dalam rentang waktu 2019 hingga 2024. Data yang dikumpulkan meliputi jumlah publikasi per

tahun, jurnal yang memuat artikel tentang mikroplastik, dan subjek penelitian.

2. Analisis data

Analisis data untuk tren perkembangan publikasi internasional dalam bidang mikroplastik menggunakan perangkat lunak VosViewer untuk menampilkan pemetaan grafis bibliometric dan visualisasi jaringan dengan menggunakan beberapa fitur (Garrido-Romero, et al, 2022; Zhong, 2022; Djalal, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jumlah Publikasi tentang mikroplastik pada database *science direct*

Berdasarkan hasil penelusuran publikasi tentang mikroplastik pada database *science direct* dari tahun 2019 hingga 2024 diperoleh sebanyak 935 publikasi Untuk lebih jelasnya pertumbuhan publikasi internasional tentang mikroplastik dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Jumlah Publikasi tentang mikroplastik pada database *science direct*

Tahun Publikasi	Jumlah Publikasi	Persentase (%)
2024	77	8,24
2023	240	25,67
2022	205	21,93
2021	181	19,36
2020	141	15,07
2019	91	9,73
Total	935	100

Tabel 1 menunjukkan bahwa pertumbuhan publikasi tentang mikroplastik pada database *science direct* dari tahun 2019 hingga 2024 mengalami peningkatan yang signifikan, dengan puncak pertumbuhan terjadi pada tahun 2023 mencapai 240 publikasi (25,67%).

Tabel 2. Jumlah Jurnal Inti yang mempublikasi tentang mikroplastik pada database *science direct*

Ranking	Nama Jurnal Inti	Jumlah Publikasi
1	Science of The Total Environment	213
2	Marine Pollution Bulletin	176
3	Environmental Pollution	126
4	Journal of Hazardous Materials	74
5	Chemosphere	54
6	Ecotoxicology and Environmental Safety	25

2. Jumlah jurnal inti dalam publikasi internasional tentang mikroplastik

Berdasarkan hasil penelusuran jurnal inti yang mempublikasi tentang mikroplastik pada database *science direct* dari tahun 2019 hingga 2024 diperoleh sebanyak 25 jurnal inti, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

7	Regional Studies in Marine Science	21
8	Environmental Research	19
9	TrAC Trends in Analytical Chemistry	17
10	Environmental Toxicology and Pharmacology	15
11	Marine Environmental Research	15
12	Aquatic Toxicology	13
13	Heliyon	12
14	Environment International	10
15	Journal of Environmental Management	9
16	Water Research	8
17	Ecological Indicators	8
18	Food Chemistry	5
19	Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology	5
20	Process Safety and Environmental Protection	5
21	Case Studies in Chemical and Environmental Engineering	5
22	Journal of Cleaner Production	4
23	Chemical Engineering Journal	4
24	Environmental Technology & Innovation	4
25	Journal of Hazardous Materials Advances	4

Tabel 2 menunjukkan bahwa mikroplastik paling banyak dipublikasikan pada jurnal Science of The Total Environment sebanyak 213 publikasi, Marine Pollution Bulletin sebanyak 176 publikasi, Environmental Pollution sebanyak 126 publikasi dan jurnal lainnya di bawah 100 publikasi.

3. Jenis artikel dalam publikasi internasional tentang mikroplastik

Berdasarkan hasil penelusuran jenis artikel dalam publikasi internasional tentang mikroplastik pada database *science direct* dari

tahun 2019 hingga 2024 diperoleh untuk jenis artikel penelitian (*research article*) sebanyak 728 publikasi dan artikel review (*review article*) sebanyak 207 publikasi.

4. Jumlah publikasi internasional penelitian tentang mikroplastik berdasarkan subjek/bidang

Berdasarkan hasil penelusuran jumlah publikasi internasional penelitian tentang mikroplastik berdasarkan subjek/bidang diperoleh sebanyak 10 bidang seperti ditunjukkan pada Tabel 3 .

Tabel 3. Jumlah publikasi internasional penelitian tentang mikroplastik berdasarkan subjek/bidang

No	Subjek	Jumlah
1	Environmental Science	821
2	Agricultural and Biological Sciences	275
3	Earth and Planetary Sciences	236
4	Chemical Engineering	94
5	Chemistry	31
6	Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutical Science	26
7	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	19
8	Energy	19
9	Social Sciences	12
10	Immunology and Microbiology	6

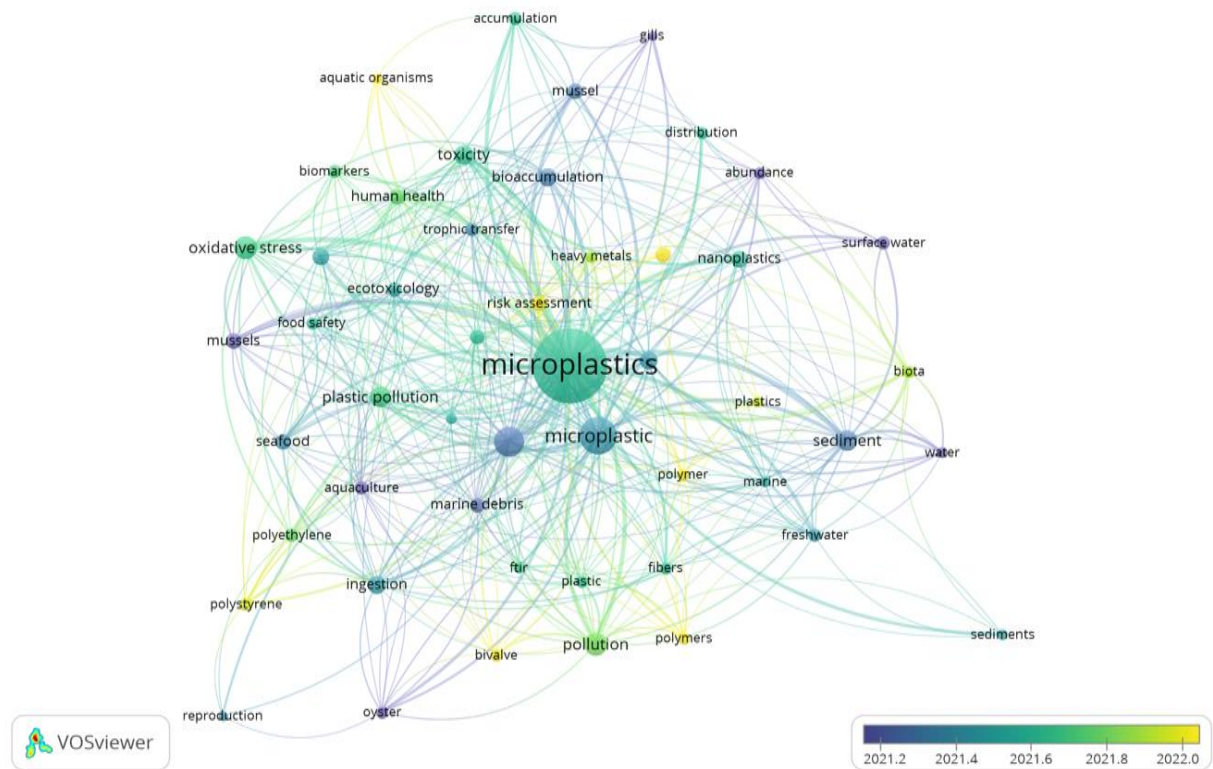
Tabel 3 menunjukkan bahwa mikroplastik paling banyak dibahas pada subjek/bidang Environmental Science sebanyak 821 publikasi,

Agricultural and Biological Sciences sebanyak 275 publikasi, Earth and Planetary Sciences sebanyak 236 publikasi dan selebihnya pada bidang lain.

5. Peta perkembangan publikasi internasional penelitian tentang mikroplastik berdasarkan kata kunci (co-word)

Berdasarkan hasil penelusuran jumlah publikasi internasional penelitian tentang mikroplastik pada database *science direct* dari tahun 2019 hingga 2024 berdasarkan kata kunci (co-word) diperoleh 7 kluster. Kluster 1 terdiri atas item *aquaculture, aquatic organism, bioaccumulation, biomarkers, bivalves, ecotoxicology, food safety, human health, marine pollution, microplastics, mussels, oxidative stress, toxicity, trophic transfer*; kluster 2 terdiri atas item *fibers, freshwater, fitr,*

marine, nanoplastics, plastic, pollution, polymer; kluster 3 terdiri atas item *abundance, biomonitoring, distribution, heavy metals, risk assessment, surface water*; kluster 4 terdiri atas item *ingestion, marine debris, oyster, seafood*; kluster 5 terdiri atas item *fish, gills, mussel*; kluster 6 terdiri atas item *polyethylene, reproduction* dan kluster 7 terdiri atas item *biota, sediment dan water*. Untuk lebih jelasnya perkembangan publikasi internasional penelitian tentang mikroplastik berdasarkan kata kunci (co-word) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta publikasi internasional penelitian tentang mikroplastik berdasarkan kata kunci (co-word)

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa perkembangan penelitian tentang mikroplastik antara tahun 2019 hingga 2024 yang melalui *platform Science Direct* mencapai puncak tertinggi pada tahun 2023, dengan jumlah publikasi sebanyak mencapai 240 publikasi (25,67%). Jurnal *Science of The Total Environment* merupakan jurnal yang menerbitkan publikasi internasional

tentang mikroplastik sebanyak 213 publikasi. Jenis artikel penelitian (*research article*) sebanyak 728 publikasi dan artikel review (*review article*) sebanyak 207 publikasi. Jumlah publikasi internasional penelitian tentang mikroplastik paling banyak dibahas pada subjek/bidang *Environmental Science* sebanyak 821 publikasi. Selanjutnya berdasarkan analisis *co-word*, dapat dikelompokkan menjadi 7 kluster utama. Penulis menyarankan perlu adanya

penambahan kata kunci yang lebih spesifik guna memperluas cakupan hasil penelitian dan mendapatkan lebih banyak informasi yang relevan dan komprehensif.

DAFTAR RUJUKAN

- Abisha, Chinthamani., Kutty, Ranjeet., Gurjara, Udai Ram., Jaiswar, Ashok Kumar., Deshmuke, Geetanjali., Sasidharan, Abhilash and Xavier, K.A. Martin. 2024. Microplastic prevalence, diversity and characteristics in commercially important edible bivalves and gastropods in relation to environmental matrices. *Journal of Hazardous Materials Advances*.
- Abdli, S. H. T., Lahbib, Y., Menif, N.T. 2017. The First Evaluation of Microplastics in Sediments from the Complex Lagoon-Channel of Bizerte (Northern Tunisia). *Water Air Soil Pollut.* p. 303-401.
- Andrady AL. 2011. Microplastic in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*. 62: 1596-1605.
- Assis, T.I., Gonçalves, R.F., 2022. Valorization of food waste by anaerobic digestion: a bibliometric and systematic review focusing on optimization, *J. Environ. Manag.* 115763
- Boukid, F. 2022. Smart food packaging: an umbrella review of scientific publications, *Coatings* 12
- Can-Güven, E. Microplastics as emerging atmospheric pollutants: A review and bibliometric analysis. *Air Qual. Atmos. Health* 2021, 14, 203–215. [Google Scholar] [CrossRef]
- Djalal, Muspirah., Wangdi, Jamyang Tashi., Dirpan, Andi., Bastian, Februadi., Latief, Rindam., Ainani, Andi Fadiah and Yolanda, Dewi Sisilia. 2022. Traditional Indonesian food: a bibliometric review from 2013-2022, *Canrea J. Food Technol. Nutr. Culin. J.* Vol 5 Issue 2.
- Garrido-Romero, Manuel., Aguado, Roberto., Moral, Ana., Brindley, Celeste and Ballesteros, Mente. 2022. From traditional paper to nanocomposite films: analysis of global research into cellulose for food packaging. *Journal Food Packaging and Shelf Life*. Shelf Life Vol. 31.
- Hardesty, B. D., Harari, J., Isobe, A., Lebreton, L., Maximenko, N., Potemra, J., van Sebille, E., Dick Vethaak, A., & Wilcox, C. 2017. Using numerical model simulations to improve the understanding of micro-plastic distribution and pathways in the marine environment. *Frontiers in Marine Science*, 4, 1–9.
- Haward M. 2018. Plastic pollution of the world's seas and oceans as a contemporary challenge in ocean governance. *Nat Commun.* 9(667): 1-3.
- Hendrickson ES. 2017. Microplastics in the surface water and sediments of western Lake Superior as determined via microscopy, PYR-SGC/MS, and FTIR [Tesis]. Minnesota (US) : University of Minnesota
- Jambeck JR, Jenna R, Johnsen K. 2015. Citizen based litter and marine debris data collection and mapping. *Computing in Science & Engineering* 17 (4): 20–26.
- Lippiat, S., Opfer, S., & Arthur, C. 2013. Marine debris monitoring and assessment: recommendations for monitoring debris trends in the marine environment.
- Lusher, A., Hollman, P., & Mandoza-Hill, J. 2017. Microplastics in fisheries and aquaculture. In *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, 615.
- Manalu AA. 2017. Kelimpahan mikroplastik di Teluk Jakarta [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Naji, Abolfazl., Nuri, Marzieh. and Vethaak, A. Dick. 2018. Microplastics contamination in molluscs from the northern part of the Persian Gulf. *Journal of Environmental Pollution*.
- [NOAA] National Oceanic and Atmospheric Administration. 2013. *Marine Debris Monitoring and Assessment. NOAA Technical Memorandum*. Silver Sping (US): National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Rochman CM, Hoh E, Hentschel BT, Kaye S. 2013. Long-term field measurement of sorption of organic contaminants to five types of plastic pellets: Implications For Plastic Marine Debris. *Environmental Science Technology*. 47: 1646–1654.
- Sari K. 2018. Keberadaan mikroplastik pada hewan *filter feeder* di padang lamun Kepulauan Spermonde Kota Makassar

- [skripsi]. Makassar (ID): Universitas Hasanuddin.
- Storck, F. R., Karlsruhe, T., Kools, S. A. E., Institute, K. W. R., & Pfeiffer, S. R. 2015. Microplastics in Fresh Water Resources. *Journal of Science Brief*, 72 (5), 1455–1457.
- Wong, S.L.; Nyakuma, B.B.; Wong, K.Y.; Lee, C.T.; Lee, T.H.; Lee, C.H. Microplastics and nanoplastics in global food webs: A bibliometric analysis (2009–2019). *Mar. Pollut. Bull.* 2020, 158, 111432.
- Zhong, Meihui and Lin, Mingwei. 2022. Bibliometric analysis for economy in COVID-19 pandemic. *Journal Heliyon* Vol. 8 Issue 9.