



INFOMATEK: Jurnal Informatika, Manajemen dan Teknologi
Volume 27 Nomor 1, Juni 2025

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: DAMPAK MERKURI TERHADAP TANAH PADA PENAMBANGAN EMAS SKALA KECIL DENGAN *MERCURY ANALYZER*

Fauzan Ali Dzulfiqar*, Eka Wardhani, Athaya Zahrani Irmansyah

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional, Bandung, Indonesia

Abstrak: Penambangan emas skala kecil (PESK) merupakan aktivitas yang memiliki dampak signifikan terhadap lingkungan, terutama melalui pencemaran merkuri (Hg) pada tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak merkuri yang dihasilkan dari aktivitas PESK menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR). Metode yang digunakan mencakup pencarian artikel dengan kata kunci spesifik di empat basis data (*Scopus*, *ScienceDirect*, *Dimensions*, dan *Google Scholar*), serta analisis bibliometrik menggunakan aplikasi Mendeley dan VOSviewer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas PESK menyebabkan peningkatan signifikan konsentrasi merkuri dalam tanah yang berdampak pada ekosistem dan kesehatan manusia. Berbagai metode mitigasi telah diusulkan, seperti fitoremediasi dan stabilisasi/solidifikasi tanah. Keterkaitan antar kata kunci seperti “dampak merkuri”, “PESK”, dan “*mercury analyzer*” menunjukkan hubungan erat antara aktivitas PESK dengan pencemaran lingkungan.

Kata kunci: Dampak Merkuri, Penambangan emas skala kecil, *mercury analyzer*

I. PENDAHULUAN

Penambangan emas rakyat, yang dikenal sebagai Penambangan Emas Skala Kecil (PESK) adalah aktivitas penambangan secara ilegal. Aktivitas ini memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan. Selain merusak ekosistem seperti tanah, tebing, dan tanaman, PESK juga mencemari sumber air di sekitarnya, seperti sungai, sawah, dan kolam. Limbah hasil pengolahan bijih emas sering kali dibuang langsung ke saluran air di sekitar lokasi penambangan, menyebabkan pencemaran yang berbahaya. Di beberapa

daerah, proses pengolahan emas bahkan dilakukan di tengah permukiman penduduk, yang semakin meningkatkan risiko terhadap kesehatan masyarakat (Erwina, 2018).

Pencemaran merkuri di tanah terdapat pada proses pengolahan biji emas yang dilakukan pada gelundung yaitu proses amalgamasi, dimana proses penggilingan dan proses pembentukan amalgam dilakukan secara bersamaan di dalam suatu amalgamator yang disebut tromol (Mirdat, 2013). Berdasarkan hasil penelitian (Astuti, 2024) masih banyak temuan penambangan emas skala kecil yang belum ditangani penegak hukum dan juga kurangnya kesadaran masyarakat akan dampak dari paparan merkuri (Hg) yang mencemari air dan tanah maupun lingkungan dan kesehatan manusia. Toksisitas merkuri

^{*)} fauzanalidzul@gmail.com

Diterima: 1 Februari 2025

Direvisi: 5 Mei 2025

Disetujui: 22 Juni 2025

DOI: 10.23969/infomatek.v27i1.22545

(Hg) pada umumnya secara akut dapat mengakibatkan kerusakan pada saluran pernapasan, pencernaan, pembuluh darah hingga jantung, maupun kanker (Mega, 2023)

Systematic Literature Review (SLR) diperlukan dengan harapan dapat digunakan sebagai dasar untuk membuat jurnal mengenai dampak merkuri pada tanah di kawasan sekitar pemukiman serta dampak yang ditimbulkan. Oleh karena itu, SLR dapat memberikan saran untuk mengurangi kadar merkuri yang dapat mencemari lingkungan untuk meningkatkan kualitas tanah pada kawasan tersebut.

Pengumpulan SLR ini dilakukan untuk memperoleh keterkaitan dari pencemaran merkuri pada tanah di kawasan pertambangan emas skala kecil, yang bertujuan untuk memperoleh ringkasan objektif dan komprehensif, serta analisis kritis melalui evaluasi, dan interpretasi penelitian sebelumnya yang relevan tentang topik seperti yang diteliti (Zulfikah, Basir, & Isrun, 2014). Dalam artikel ini, akan melakukan SLR dan keterkaitan antara penulis dan juga kata kunci pada penelitian sebelumnya tentang dampak merkuri yang akan dijelaskan lebih lanjut di Bagian 3. Untuk mendukung hal ini, berikut pertanyaan penelitian:

1. Apa tujuan dari menentukan konsentrasi merkuri pada tanah pada penelitian sebelumnya ?
2. Bagaimana penelitian sebelumnya Mengidentifikasi potensi dampak terhadap lingkungan ?
3. Bagaimana penelitian sebelumnya membuat mitigasi yang di akibatkan oleh aktivitas PESK?
4. Bagaimana Keterkaitan antara masing-masing kata kunci?

5. Bagaimana arah penelitian yang dapat diusulkan berdasarkan hasil analisis tersebut?

Susunan SLR sebagai berikut: Bagian 1 membahas artikel terkait yang telah diterbitkan sebelumnya. Bagian 2 membahas metode yang digunakan pada SLR, khususnya dalam cara mengumpulkan artikel untuk dianalisis. Bagian 3 membahas hasil dan pembahasan yang menyajikan hasil analisis bibliometrik dan tinjauan pustaka terkait topik yang diangkat. Bagian 4 membahas kesimpulan dari keseluruhan artikel yang telah dibahas.

Dokumen yang dilakukan SLR mengenai dampak dari merkuri pada tanah oleh aktivitas pertambangan. Pada penelitian (Gundo, 2020) kandungan merkuri pada penambang emas rakyat membahas tentang adanya merkuri pada penambangan yang memfokuskan berdampak pada air tanah. Artikel lain yang membahas topik serupa adalah artikel (Ali, 2019) yang mempelajari kandungan merkuri pada tanah. Kedua artikel tersebut menyebutkan bahwa topik kandungan merkuri karena kegiatan penambangan emas skala kecil adalah topik yang cukup konsisten tetapi telah mengalami penurunan dalam beberapa tahun terakhir.

Penelitian oleh (Maramis, 2022) berisi SLR dengan menggunakan alat *mercury analyzer* dengan metode US EPA 7473 untuk mencari konsentrasi merkuri. Artikel ini menggunakan empat basis data akademik, yaitu *Scopus*, *SainsDirect*, *Google Scholar* dan *Dimension*. Namun, SLR ini tidak secara khusus membahas alat dan metode yang digunakan tetapi lebih fokus pada hasil pembahasan merkuri dengan sebarannya. Pada tinjauan yang dilakukan oleh (Bernadus & Rorong, 2021) menyatakan dampak dari merkuri pada lingkungan dan merugikan bagi kesehatan.

Berdasarkan 5 artikel SLR yang digunakan, saat ini belum ada penelitian yang secara khusus membahas tentang indentifikasi merkuri. Oleh karena itu, dalam artikel ini akan dibahas secara sistematis menggunakan

aplikasi Mendeley untuk menyatukan artikel berkaitan dan Vosviewer untuk mengetahui keterkaitan antar penulis dan kata kunci dengan gambar yang disajikan.

Tabel 1 Fokus Utama Ringkasan Yang Dibahas Dalam Atrtikel Ini Dibandingkan Dengan Artikel Yang Lainnya

Pencarian Penulis	Merkuri	<i>Mercury Analyzer</i>	Amalgamasi	<i>Purposive Sampling</i>	PESK
Bernandus (2021)	✓	-	✓	-	✓
Ali (2019)	✓	-	-	✓	-
Nata (2021)	✓	-	✓	-	✓
Gundo (2024)	✓	-	-	-	✓
Maramis (2022)	✓	✓	✓	-	-
Artikel kami	✓	✓	✓	✓	✓

Tabel 2 Jumlah Total Publikasi Yang ditemukan Dari Empat Basis Data Akdamik Menggunakan 3 Kombinasi Kata Kunci

Kata Kunci	Jenis	<i>Scopus</i>	<i>ScienceDirect</i>	<i>Google Scholar</i>	<i>Dimension</i>	Total
Kata kunci 1	A	7	743	845	40	1,635
Kata kunci 2	A DAN B	1	0	452	11	464
Kata kunci 3	A DAN C	1	0	231	0	232
Kata kunci 4	B DAN C	0	0	116	0	116
Kata kunci 5	A, B DAN C	0	0	36	0	36
Total		9	743	845	40	

II. METODOLOGI

2.1. Koleksi Artikel

Riset ini dilakukan dengan mencari publikasi dalam empat basis data akademik: *Scopus*, *ScienceDirect*, *Google Scholar* dan *Dimension*. Menggunakan aplikasi (Publish or Perish) dengan menggunakan kata kunci tertentu. Kami membatasi pencarian artikel pada publikasi yang terbit antara tahun 2021 hingga 2024. Selain itu, hanya artikel yang tersedia dalam jurnal akses terbuka dan berbahasa Inggris yang dipertimbangkan dalam penelitian ini. Pengambilan data dari perpustakaan digital *Scopus*, *ScienceDirect*, *Google Scholar* dan *Dimension* dilakukan dengan mencari kata kunci pada bagian judul, abstrak, dan kata kunci dalam setiap publikasi. Namun, dalam *Google Scholar*, pencarian hanya dilakukan pada judul karena *Google Scholar* tidak menyediakan fitur

pencarian berdasarkan abstrak. Berikut adalah kata kunci yang digunakan:

- A. Dampak Merkuri
- B. Penambangan Emas Skala Kecil
- C. *Mercury Analyzer*

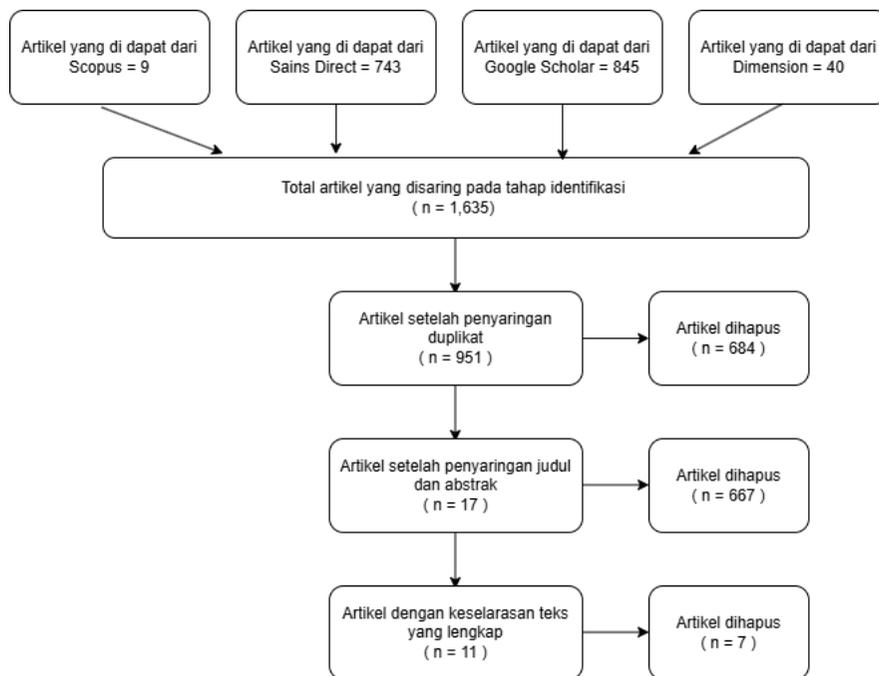
Langkah pertama adalah mencari artikel dengan menggunakan kata kunci pertama "DAMPAK MERKURI", hasil keseluruhan dari 1,635 artikel, terdiri dari 743 dari *ScienceDirect*, 7 dari *Scopus*, 845 dari *Google Scholar* dan dari *Dimension* sebanyak 40.

Selanjutnya, kata kunci diperluas dengan menambahkan "PENAMBANGAN EMAS SKALA KECIL" untuk mencari artikel yang lebih spesifik sesuai dengan kegiatan penelitian. Namun, dengan penambahan kata kunci ini, jumlah artikel yang ditemukan berkurang drastis menjadi 464 artikel. Kemudian, kata kunci "*MERCURY ANALYZER*" ditambahkan lagi, sehingga

jumlah artikel yang diperoleh semakin berkurang menjadi hanya 36 artikel berdasarkan hasil pencarian di Google Scholar dan tiga basis data lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa hanya sedikit artikel yang membahas kombinasi ketiga kata kunci tersebut.

Pemilihan yang digunakan dalam metode ini terdapat beberapa tahapan seperti ditunjukkan

pada Gambar 1. Menggunakan aplikasi Mendeley untuk proses pemilihan dan penyaringan dari berbagai artikel, tahapan pertama yang dilakukan adalah identifikasi. Tahapan ini merupakan proses pencarian data yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya dan diperoleh 1.635 artikel.



Gambar 1 Data pilihan proses diagram

Selanjutnya, seleksi masuk ke tahap penyaringan. Pada tahap ini, artikel terlebih dahulu melewati tahap seleksi duplikasi. Data artikel yang sama pada basis data berbeda dihilangkan dan menghasilkan total baru sebesar 951. Pada tahap ini, 684 artikel duplikat dihilangkan. Kemudian data dipilih kembali berdasarkan relevansi judul dan abstrak. Pada tahap penyaringan ini, ada 17 artikel yang diperoleh, yang disebut sebagai Dataset 1. Perlu dicatat bahwa data yang

diperoleh dari perpustakaan digital yang digunakan awalnya memiliki format yang berbeda. Oleh karena itu, format data artikel dari *Science Direct*, *Dimensions*, *Google Scholar* disesuaikan, sehingga sesuai dengan data dari *Scopus*. Setelah itu, kemudian dilakukan analisis bibliometrik untuk Dataset 1. Tahap berikutnya adalah seleksi kelayakan. Pada tahap ini, kami melakukan penyaringan manual dengan membaca teks lengkap dari artikel yang dipilih untuk mengevaluasi lebih

lanjut relevansi setiap artikel. Dari seleksi ini, hingga memperoleh 11 artikel yang memenuhi kriteria khusus. Kumpulan data yang difilter ini disebut sebagai Dataset 2, yang akan dianalisa lebih lanjut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dilakukan dengan menguraikan analisis deskriptif dari penelitian yang terkait dengan dampak kandungan merkuri pada tanah dengan menggunakan *mercury analyzer*. Basis data artikel yang terkait dengan topik yang bersumber dari aplikasi Publish or Perish disimpan dalam format **ris* kemudian dianalisis secara deskriptif. Pengelompokan data menggunakan aplikasi Mendeley dan Basis data yang digunakan berfokus pada publikasi *Google Scholar* dan kemudian diekstraksi ke dalam aplikasi VOSviewer untuk memperoleh peta bibliometrik penelitian. Salah satunya berbasis pada *Network Visualizaton*. Kata kunci pertama “dampak merkuri” menghasilkan 1,635 artikel dalam periode publikasi 2021-2025. Rata-rata sitasinya adalah 327/tahun. Dengan kata kunci “dampak merkuri” dan “penambangan emas skala kecil” diperoleh sebanyak 464 rata-rata sitasinya 93/tahun. Selanjutnya, untuk kata kunci ketiga “dampak merkuri”, “penambangan emas skala kecil”, *Mercury Analyzer* menghasilkan 36 artikel dalam kurun waktu tertentu. Dengan rata-rata sitasi 7/tahun. Berdasarkan basis data artikel yang diperoleh, kami hanya menggunakan artikel penelitian dengan keselarasan yang sama dengan yang kami lakukan.

3.1 Keterkaitan Antara Penulis dan Artikel

Gambar 2 merupakan *Network Visualizaton* antar penulis menggunakan aplikasi VOSviewer. Masing-masing node pada grafik mewakili seorang penulis, sementara garis yang menghubungkan node menunjukkan kolaborasi dalam publikasi ilmiah. Ukuran

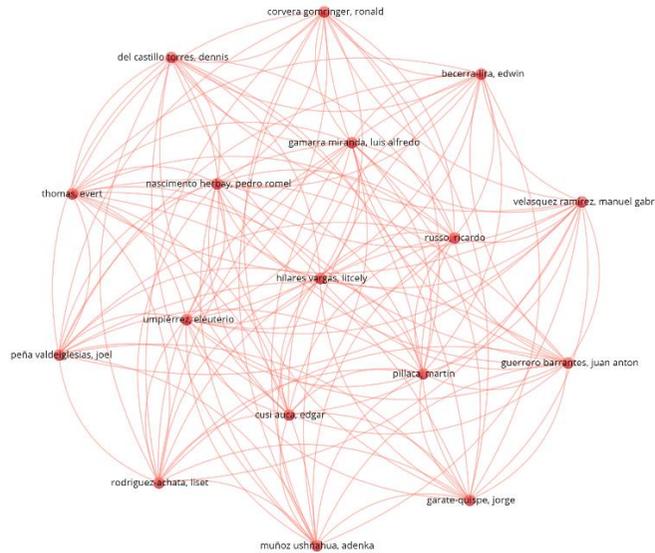
node mencerminkan tingkat kontribusi atau produktivitas penulis, sedangkan ketebalan garis menunjukkan frekuensi kolaborasi antara dua penulis. Dalam visualisasi ini, beberapa penulis seperti “Corvera Gomringer, Ronald” dan “Del Castillo Torres, Dennis” tampak memiliki jaringan kolaborasi yang luas, menunjukkan peran sentral mereka dalam jejaring penelitian ini. Sebaliknya, terdapat juga kelompok-kelompok penulis yang membentuk sub-jaringan kecil, mencerminkan kolaborasi yang lebih terfokus pada lingkup tertentu serta memperlihatkan potensi kolaborasi lebih lanjut di antara kelompok yang lebih terisolasi. Pada Gambar 3 visualisasi dengan *Overlay Visualization* yang menunjukkan perubahan warna seiring banyaknya artikel yang keluar pada tahun terbanyak. Dan pada Gambar 4, dengan *Density Visualization* yang menunjukkan warna yang pekat dan besarnya titik menunjukkan artikel yang paling sering dibahas.

3.2 Keterkaitan Antara Kata Kunci dan Artikel

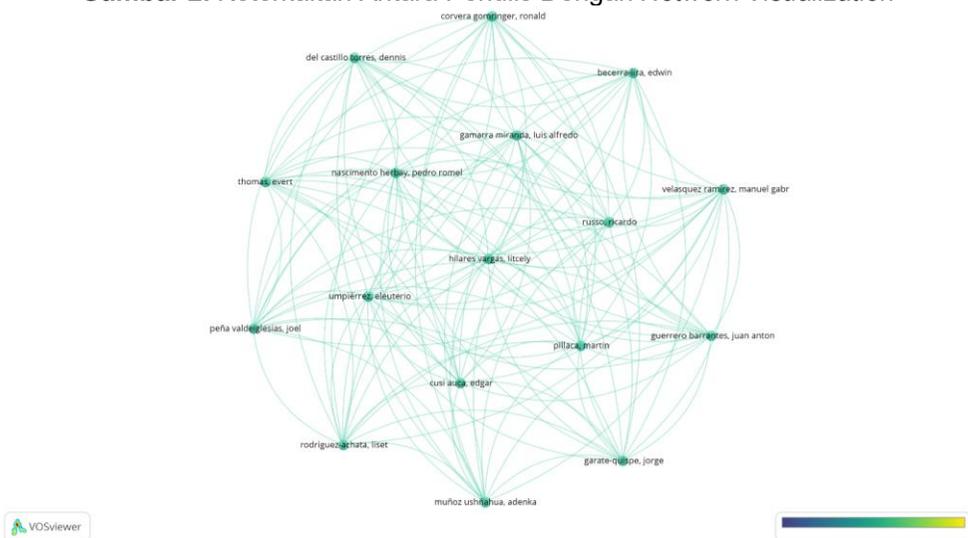
Pada Gambar 5, yang dianalisis merupakan hasil dari bibliometrik yang dihasilkan menggunakan perangkat lunak VOSviewer, yang menggambarkan hubungan antara kata kunci utama dalam penelitian yang berkaitan dengan “*mercury*”, “*artisanal and small-scale gold mining*” (ASGM), serta topik-topik relevan lainnya. Setiap node pada peta mewakili kata kunci tertentu, seperti “*pollution*”, “*deforestation*”, dan “*cyanide*”, sementara warna node menunjukkan pengelompokan berdasarkan keterkaitan antar kata kunci tersebut. “*Mercury*” muncul sebagai tema sentral yang menghubungkan berbagai kelompok kata kunci, termasuk dampak lingkungan seperti “*pollution*” dan “*air pollution*”, serta praktik penambangan skala kecil. Kelompok hijau berfokus pada isu-isu terkait ASGM dan dampaknya, seperti “*hazard*

quotient”, sedangkan kelompok biru mengangkat isu spesifik lokasi, seperti “*abandoned mining ponds*” dan “*East Cameroon*.” Selain itu, kelompok oranye dan ungu menyoroti hubungan antara “*mercury*” dengan dampak ekologis, termasuk “*deforestation*” di wilayah “*Amazon*.” Berdasarkan penjelasan sebelumnya, dapat

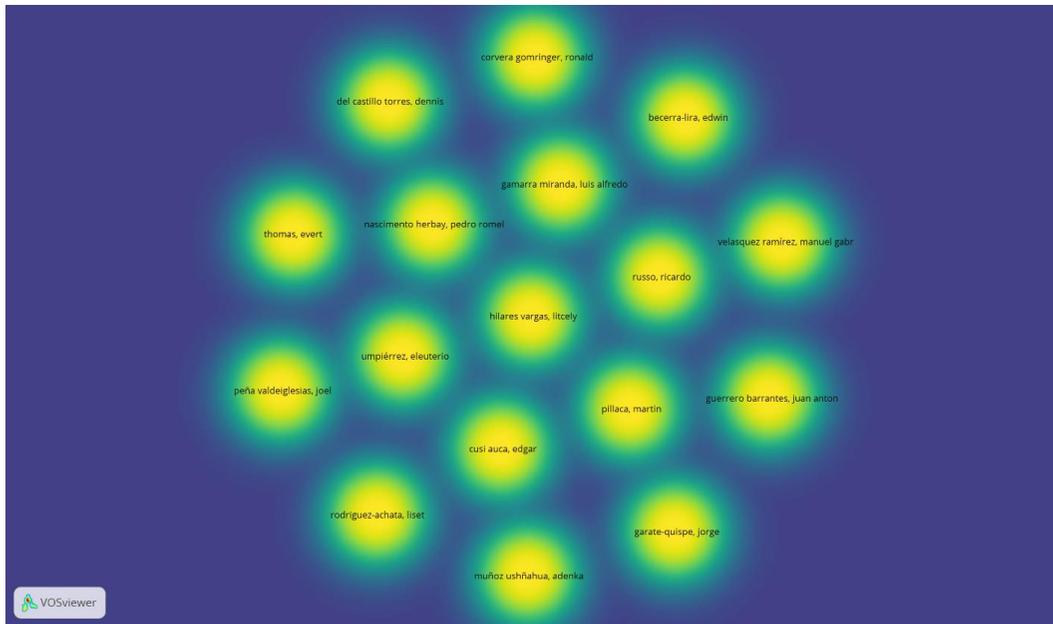
disimpulkan bahwa kata kunci merkuri jelas menjadi topik yang sangat sering muncul sebagai topik penelitian. Akan tetapi, kata kunci *mercury analyzer* tidak terlihat pada hasil visualisasi. Hal ini menandakan bahwa topik penelitian tersebut merupakan suatu kebaruan untuk penelitian selanjutnya.



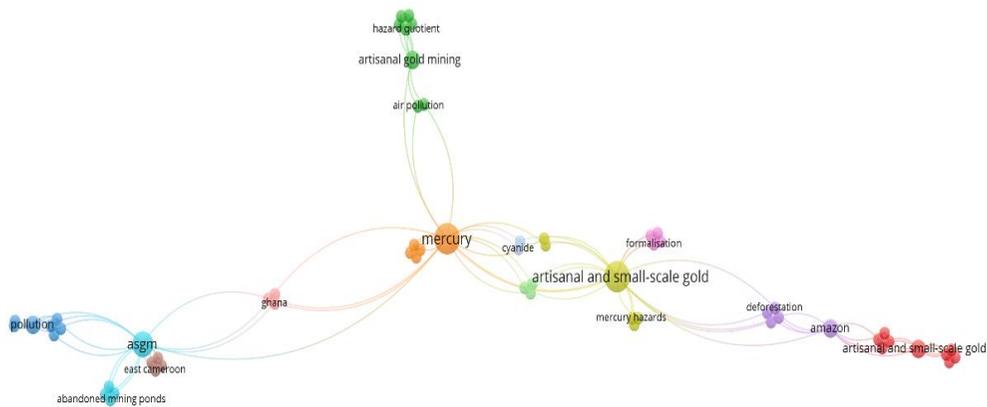
Gambar 2. Keterkaitan Antara Penulis Dengan *Network Visualization*



Gambar 3. Keterkaitan Antara Penulis Dengan *Overlay Visualization*



Gambar 4. Keterkaitan Antara Penulis Dengan *Density Visualization*



Gambar 5. Keterkaitan Antara Kata kunci

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan telaah yang dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Penentuan konsentrasi merkuri dalam tanah pada penelitian sebelumnya untuk mengidentifikasi tingkat kontaminasi akibat aktivitas penambangan emas skala kecil (PESK).
2. Menganalisis distribusi konsentrasi merkuri pada berbagai media lingkungan, seperti air sungai, ikan air tawar, dan sedimen menilai sejauh mana pencemaran telah menyebar dan potensinya membahayakan ekosistem serta kesehatan manusia.
3. Penelitian sebelumnya telah mengusulkan beberapa metode mitigasi

untuk mengatasi dampak negatif dari aktivitas PESK. Salah satunya adalah penerapan teknik fitoremediasi, yaitu penggunaan tanaman tertentu untuk menyerap dan menstabilkan merkuri dalam tanah yang tercemar.

4. Kata kunci seperti "Dampak merkuri", "Penambangan emas skala kecil (PESK)", dan "*Mercury Analyzer*" saling berkaitan dalam konteks penelitian mengenai pencemaran lingkungan akibat aktivitas PESK. Aktivitas PESK menyebabkan peningkatan konsentrasi merkuri dalam tanah, yang selanjutnya berdampak negatif pada lingkungan.
5. Pengembangan dan optimalisasi metode fitoremediasi dengan berbagai jenis tanaman untuk meningkatkan efisiensi penyerapan merkuri dari tanah yang tercemar dan Evaluasi jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, I, Rondonuwu, S.B. & Dapas, F.N.J. (2019). Analisis kandungan merkuri pada tanah dan umbi tanaman ubi kayu (*manihot esculenta crantz*) di daerah pertambangan Desa Soyowan, Minahasa Tenggara. *Jurnal MIPA*, 8(3), 227-230.
- Astuti. (2024). Law Enforcement Against Illegal Gold Mining Industry Business Actors Who Employ Foreigners In Indonesia. *Syah Kuala Law Journal*, 8(3).
- Bernadus, G. E., Polii, B. ., & Rorong, J. A. (2021). Dampak Merkuri Terhadap Lingkungan Perairan Sekitar Lokasi Pertambangan Di Kecamatan Loloda Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Agri-Sosioekonomi*, 17(2 MDK), 599–610.
- Erwina, W. (2018). Upaya Menumbuhkan Literasi Informasi Kesehatan pada Anak-Anak Disekitar Daerah Penambangan Emas Tradisional Melalui Perintisan Taman Bacaan Masyarakat (TBM). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(5), 369-372.
- Gundo, I.S.D, Polii, B.J.V. & Umboh, J.M.L. (2020). Kandungan merkuri pada penambang emas rakyat. *Indonesian Journal of Public Health and Community Medicine* 1(3), 13-18.
- Maramis, S. D ., Ernawati, R. ., Sulistyana Bargawa, W. ., Agung Cahyadi, T. ., & Nursanto, E. . (2022). Analisis Penyebaran Merkuri pada Lahan Bekas Pengolahan Emas Tambang Rakyat di Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Sosial Teknologi*, 2(2), 125–131.
- Mirdat. (2013). *Penentuan Tingkat Pencemaran Pada Lahan Bekas Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Menggunakan Pollution Load Index Di Desa Moenti, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi*. Skripsi. Universitas Jambi.
- Soraya, M.Z., Prasetyo, E. & Nisa, K. (2023). Analisis Faktor Risiko Keluhan Kesehatan Akibat Indikasi Paparan Logam Berat Merkuri (Hg) Di Wilayah Kerja Puskesmas Bunut Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 10(10): 2978 – 2987.
- Zulfikah, Z., Basir, M., & Isrun, B. (2014). Konsentrasi merkuri (Hg) dalam tanah dan jaringan tanaman kangkung (*Ipomoea Reptans*) pada limbah tailing penambangan emas Poboya Kota Palu. *e-J.Agrotekbis*, 2(6): 587-595