

IDENTIFIKASI BAHAYA DI TEMPAT KERJA MELALUI LAPORAN NYARIS CELAKA: ANALISIS JARINGAN SOSIAL

Oleh:

Dita Putri Anggraini

Rita Ambarwati Sukmono

Manajemen

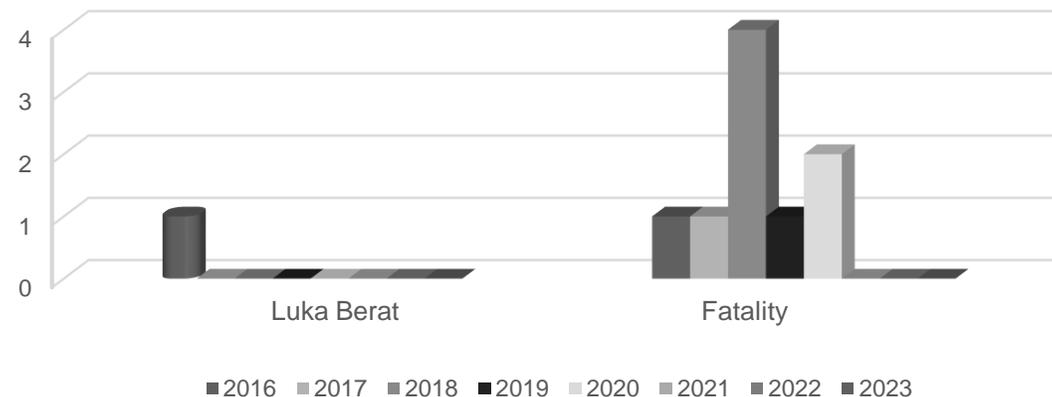
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Juli, 2024

PERTANYAAN PENELITIAN

Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah kunci utama dalam terciptanya lingkungan kerja yang aman. Keselamatan kerja dalam segala tempat kerja termasuk daratan, perairan, bawah tanah, maupun di udara telah diatur dalam Pasal 2 Ayat 1 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja. PT PLN Nusantara Power memiliki risiko tinggi pada bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Perusahaan yang mengoperasikan pembangkit listrik sejak tahun 1995 saat ini dipercaya mengelola lebih dari 40 unit pembangkit di seluruh Indonesia. Perusahaan ini memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi karena para pekerjanya berinteraksi langsung dengan komponen kelistrikan yang bertegangan rendah dan tinggi.

Data Statistik Kecelakaan PT PLN Nusantara Power



Pendahuluan

Berdasarkan statistik kecelakaan di perusahaan pada tahun 2016 hingga 2023, terdapat satu kejadian cedera berat pada tahun 2016 dan tidak ada kejadian serupa pada tahun-tahun berikutnya. Sedangkan kasus meninggal dunia terjadi dengan rincian 1 kasus pada tahun 2016, 1 kasus pada tahun 2017, 4 kasus pada tahun 2018, 1 kasus pada tahun 2019, dan 2 kasus pada tahun 2020. Sedangkan pada tahun berikutnya (2021-2023), terdapat tidak ada kejadian fatal.

Dalam rangka mencapai tujuan *zero accident* di seluruh unit kerjanya, PT PLN Nusantara Power menerapkan *Safety Culture* atau Budaya K3 melalui pelaporan kejadian nyaris celaka pada Aplikasi IZAT (Zero Accident Assistant Application). Aplikasi ini dirancang dengan tujuan untuk memfasilitasi peningkatan aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan mendorong berkembangnya budaya pelaporan dan tindakan korektif terhadap temuan hasil patroli.

Dengan ini peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan text mining melalui data pada Aplikasi IZAT 2.0 terhadap tanggapan pelapor kondisi temuan risiko dengan kategori near miss pada Unit Pembangkit Listrik yang tergabung pada PT PLN Nusantara Power dengan menggunakan metode Social Network Analysis (SNA). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kecenderungan tanggapan pelapor terhadap kategori temuan nyaris celaka. Penelitian ini dapat memberikan gambaran tentang pentingnya peningkatan kesadaran karyawan sebagai upaya mengidentifikasi potensi bahaya pada objek tertentu.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

○ Rumusan Masalah

Bagaimana pola komunikasi pelaporan melalui aplikasi IZAT (*Zero Accident Assistant Application*) 2.0 terhadap tanggapan pelapor pada temuan risiko dengan kategori *near miss* serta bagaimana relasi antara aktor dari analisa graph yang terbentuk dalam struktur jaringan dalam kejadian *near miss*?

○ Pertanyaan Penelitian

Topik apa yang sering dibahas oleh pelapor terkait temuan risiko dengan kategori *near miss* pada Aplikasi IZAT 2.0?

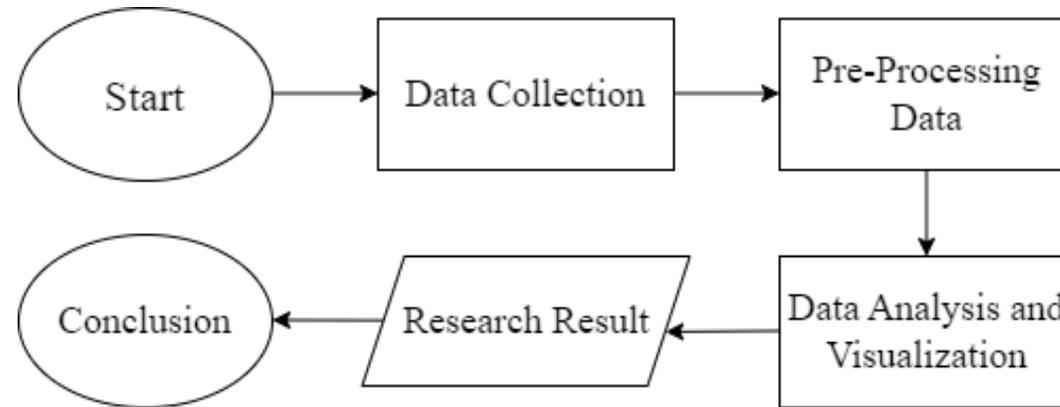
Kategori SDGs : Dalam penelitian ini termasuk dalam kategori SDGs nomor 3 (*good health and wellbeing*) menyerukan cakupan kesehatan universal serta nomor 8 (*decent work and economic growth*) menyerukan pekerjaan yang layak di tempat kerja yang aman dan sehat. Hasil komparatif studi ini dapat dijadikan sebagai pedoman dan motivasi bagi PT PLN Nusantara Power dalam pengambilan keputusan sampai pada perencanaan manajemen strategis.

Metode

Jenis Penelitian	Kualitatif Deskriptif dengan menggunakan metode Social Analysis Network (SNA)
Sumber Data	Data yang didapat adalah data sekunder yang diperoleh melalui tarikan pada Aplikasi IZAT 2.0 dari September 2020 sampai Juli 2023
Subjek	Subjek dalam penelitian ini berupa data yang didapatkan melalui Aplikasi IZAT 2.0 yang diinput oleh seluruh pekerja pada PT PLN Nusantara Power
Objek	Pelaporan temuan risiko kategori near miss

Metode

Alur Penelitian



Tahap awal dalam proses penelitian adalah pengumpulan data historis melalui aplikasi IZAT (Zero Accident Assistant Application). Data tersebut kemudian diekstraksi (scrapping) dalam bentuk Excel, yang mencakup ruang lingkup tiga konten, yaitu near-miss findings, finding titles, dan generating units. Diperlukan pra-pemrosesan data sebelum memasuki tahap analisis dan visualisasi. Proses ini melibatkan empat tahap utama, yaitu case folding, tokenization, normalization, dan filtering. Sebagai alat analisis untuk mengidentifikasi struktur jaringan properti yang terbentuk dan memvisualisasikannya, perangkat lunak Gephi 0.9.2 digunakan.

Metode

Data Collection

Pada tahun 2020, Divisi HSSE Kantor Pusat menciptakan aplikasi Zero Accident Assistant (IZAT 2.0), yang dilengkapi dengan fitur laporan ketidaksesuaian K3. Berdasarkan data September 2020 hingga Juli 2023, terdapat 1.458 laporan nyaris celaka dari 36 pembangkit listrik.

	2020	2021	2022	2023	Total Pelaporan
Jumlah Temuan	78	621	431	328	1,458

Tabel di atas menunjukkan jumlah temuan nyaris hilang setiap tahun di perusahaan. Pada tahun 2020, jumlah laporan masih sedikit karena pelapor perlu beradaptasi dengan proses baru melalui Aplikasi IZAT yang baru diluncurkan pada bulan September dan pandemi COVID-19. Pada tahun 2021, terjadi lonjakan drastis temuan nyaris celaka dari 78 menjadi 621 kasus. Ini terjadi karena semakin banyak unit pembangkit yang bergabung. Namun, dari tahun 2022 hingga 2023, telah terjadi penurunan temuan near-miss, menunjukkan peningkatan kesadaran dan tindakan atas temuan near-miss.

Metode

Pre-processing Data

- Preprocessing data bertujuan untuk menghilangkan noise pada data laporan, seperti singkatan dan kata-kata non-standar yang sulit diterjemahkan oleh komputer. Preprocessing terdiri dari beberapa tahap :
- Case folding adalah tahap yang bertujuan untuk mengubah semua huruf dalam judul menjadi huruf kecil, sehingga tidak ada huruf kapital yang tertinggal di judul. Tujuan dari proses ini adalah untuk membuat karakter dalam judul seragam.
- Tokenising dapat berbentuk karakter, kata, atau sub-kata. Dengan demikian, proses tokenisasi dapat diklasifikasikan secara luas menjadi tiga jenis, yaitu tokenisasi tingkat karakter, tingkat kata, dan tingkat sub-kata.
- Normalisasi data dilakukan untuk menghindari pengulangan dan standarisasi dokumen.
- Penyaringan dapat disebut penghapusan stopwords, yaitu menghapus kata-kata yang tidak penting dalam proses klasifikasi dan penalaran. Setelah itu, data disimpan dalam bentuk csv.

Metode

Data Analysis and Visualization

Setelah preprocessing data, pemodelan jaringan sosial dilakukan dengan menggunakan metode analisis jaringan sosial (SNA). Visualisasi jaringan dilakukan dengan aplikasi Gephi 0.9.2 sehingga node yang mewakili pengguna dan tepi yang mewakili hubungan antar aktor dalam jejaring sosial dapat dilihat. Alat ini bertujuan untuk membantu menemukan pola dan menyaring visualisasi dinamis dan berulang dalam membuat hipotesis

The logo for Gephi, featuring a stylized 'G' in a decorative script font followed by the word 'Gephi' in a bold, sans-serif font.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Properti Jaringan	
Properti Jaringan	Nilai
Node	276
Tepi	111
Tingkat rata-rata	0,402
Tingkat Berat Rata-rata	1,783
Diameter Jaringan	5
Modularitas	0,799
Panjang Jalur Rata-Rata	2,201

Tabel di atas menunjukkan hasil perhitungan pada properti jaringan struktur organisasi. Node adalah representasi aktor (pengguna) di jejaring sosial. Jika ada lebih dari satu node yang terhubung ke node lain, berarti jaringan tersebut dapat dikatakan cukup aktif dengan banyak aktor yang berinteraksi [30]. Struktur organisasi jaringan yang diteliti dalam penelitian ini memiliki 276 node dengan 111 edge. Jumlah tepi dalam jejaring sosial kurang dari node, ini berarti bahwa tidak semua node dalam jaringan terhubung ke satu node dan node lain tetapi masih membentuk jaringan. Tingkat rata-rata menunjukkan jumlah rata-rata koneksi yang dimiliki node dengan yang lain [31]. Semakin tinggi nilai derajat rata-rata, itu berarti semakin besar jumlah tepi yang menghubungkan node, semakin cepat penyebaran informasi. Nilai derajat rata-rata dalam jaringan struktur organisasi ini adalah 0,402, yang menunjukkan bahwa penyebaran informasi dalam struktur organisasi ini sangat lemah. Diameter adalah jarak terbesar antara 2 node

Temuan Penting Penelitian

Implikasi dari penelitian ini mengandung makna bahwa sangat penting untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan kerja. Hal ini mencakup pentingnya menjaga dan memperbaiki fasilitas umum secara berkala untuk mengurangi risiko kecelakaan dan kerusakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pelaporan insiden mampu mengidentifikasi potensi bahaya secara efisien melalui analisis pola yang terlihat. Selain itu, temuan ini menunjukkan bahwa manajemen perlu memprioritaskan faktor-faktor yang harus ditangani untuk meningkatkan standar keselamatan kerja dan berkontribusi dalam mengurangi bahaya yang dapat berdampak pada seluruh potensi kerja dalam organisasi.

Kesimpulan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pola pelaporan near accident oleh karyawan perusahaan melalui IZAT (Zero Accident Assistant Application). Untuk tujuan ini, penelitian ini menggunakan pendekatan Analisis Jaringan Sosial untuk menemukan pola komunitas dalam berita dan mengidentifikasi kata kunci dan node apa yang sering muncul. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 276 karyawan terlibat aktif dalam melaporkan temuan terkait nyaris celaka di tempat kerja, yang mencerminkan tingginya partisipasi mereka dalam program pelaporan keselamatan. Ada lima kategori yang memberikan representasi visual dari kata-kata yang sering muncul, yaitu tempat, respons, penyebab, alat dan kondisi. Visualisasi jaringan menunjukkan adanya enam kelompok di mana kata-kata yang sering muncul terhubung ke kategori itu. Banyaknya kata kunci mencerminkan sensitivitas dan kesadaran karyawan akan kondisi yang tidak aman atau tidak pantas di lingkungan kerja mereka. Penelitian ini memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan manajemen K3 dan mengurangi potensi bahaya bagi seluruh tenaga kerja perusahaan. Temuan ini memberikan evaluasi mendalam tentang efektivitas sistem pelaporan insiden IZAT dalam mendeteksi potensi bahaya di area kerja berdasarkan analisis pola pelaporan yang masuk. Selain itu, memberikan rekomendasi untuk fokus pada aspek mitigasi bencana yang perlu diprioritaskan oleh manajemen untuk meningkatkan standar keselamatan kerja di seluruh wilayah operasional perusahaan.

Referensi

- [1] Y. Natalia dkk., "Gambaran Pelaksanaan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Di PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Tolitoli," 2022.
- [2] N. Rahmawati, M. Hanifuddin Hakim, and M. Surabaya, "Analisis Bahaya dan Upaya Pencegahan Keadaan Nearmiss Pesawat Angkat-Angkut Hoist pada Area Warehouse di PT XYZ," 2022. [Online]. Available: <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/MINE-TECH/index>
- [3] I. Kristianti and A. R. Tualeka, "HUBUNGAN SAFETY INSPECTION DAN PENGETAHUAN DENGAN UNSAFE ACTION DI DEPARTEMEN ROLLING MILL," *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja Indonesia*, vol. 7, no. 3, hlm. 300, Januari 2019, doi: 10.20473/ijosh.v7i3.2018.300-309.
- [4] N. Bugalia, Y. Maemura, dan K. Ozawa, "Model dinamika sistem untuk pelaporan nyaris celaka dalam sistem yang kompleks," *Saf Sci*, vol. 142, Oktober 2021, doi: 10.1016/j.ssci.2021.105368.
- [5] S. Ki Lee dan J. Park, "Studi Status dan Persepsi Kegiatan Deteksi Kecelakaan Nyaris Celaka di Industri Manufaktur Dalam Negeri Studi tentang Status dan Persepsi Kegiatan Pelaporan Near Miss di Industri Manufaktur Dalam Negeri," *Jurnal Masyarakat Konvergensi Korea*, vol. 12, no. 12, hlm. 287–294, 2021, doi: 10.15207/JKCS.2021.12.12.287.
- [6] Y. Yang dan H. Liu, "Pengaruh budaya keselamatan pasien pada niat pelaporan near-miss perawat: peran moderat dari tingkat keparahan yang dirasakan dari near misses," *Jurnal Penelitian Keperawatan*, vol. 26, no. 1–2, hlm. 6–16, Maret 2021, doi: 10.1177/1744987120979344.
- [7] T. S. Adiwibowo, "Evaluasi Penerapan 'Inspekta', Aplikasi Berbasis Website Untuk Pelaporan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di PLN UPDL Semarang," *ENERGI & KELISTRIKAN*, vol. 13, no. 1, hlm. 75–85, Jun. 2021, doi: 10.33322/energi.v13i1.1256.
- [8] M. Niciejewska dan O. Kiriliuk, "Manajemen kesehatan dan keselamatan kerja di perusahaan 'ukuran kecil', dengan penekanan khusus pada identifikasi bahaya," *Arsip Teknik Produksi*, vol. 26, no. 4, hlm. 195–201, Desember 2020, doi: 10.30657/pea.2020.26.34.
- [9] N. G. Mutlu dan S. Altuntas, "Mengembangkan kerangka konseptual terpadu untuk memantau dan mengendalikan risiko yang terkait dengan kesehatan dan keselamatan kerja," *Jurnal Penelitian Teknik (Kuwait)*, vol. 9, no. 4 A, hlm. 262–278, 2021, doi: 10.36909/jer.9959.
- [10] E. J. Haas, B. Demich, dan J. McGuire, "Belajar dari Laporan Nyaris Rindu Pekerja untuk Meningkatkan Manajemen Organisasi," *Min Metall Explor*, vol. 37, no. 3, hlm. 873–885, Jun. 2020, doi: 10.1007/s42461-020-00206-9.

Referensi

- [11] K. N. Nugroho, A. R. Tualeka, dan I. I. Wardaya, "Analisis Faktor-Faktor yang Terkait Near Miss di Kalangan Perawat," *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja Indonesia*, vol. 12, no. 1, hlm. 19–29, Februari 2023, doi: 10.20473/ijosh.v12i1.2023.19-29.
- [12] Z. Zhou, C. Li, C. Mi, dan L. Qian, "Menjelajahi potensi penggunaan informasi yang nyaris hilang untuk meningkatkan kinerja keselamatan konstruksi," *Keberlanjutan (Swiss)*, vol. 11, no. 5, Maret 2019, doi: 10.3390/su11051264.
- [13] M. A. Akbar, Masniarara Aziza Balfas Amril, Raiza Syahira, Fahrein Rachel Latisha, and Noor Jihan, "ANALISIS STRUKTUR JARINGAN KOMUNIKASI #SEAGAMES2022 DI TWITTER MENGGUNAKAN PENDEKATAN SOCIAL NETWORK ANALYSIS (SNA)," *Jurnal Studi Komunikasi dan Media*, vol. 26, no. 1, hlm. 1–16, Desember 2022, doi: 10.17933/jskm.2022.4780.
- [14] L. Zhang, X. Guo, Z. Lei, dan M. K. Lim, "Analisis jaringan sosial manajemen sumber daya manusia berkelanjutan dari perspektif pelatihan karyawan," *Keberlanjutan (Swiss)*, Vol. 11 No. 2 Yohanes. 2019, doi:10.3390/su11020380.
- [15] A. J. Al-Bayati, "Dampak budaya keselamatan konstruksi dan iklim keselamatan konstruksi terhadap perilaku keselamatan dan motivasi keselamatan," *Keamanan*, vol. 7, no. 2, Jun. 2021, doi: 10.3390/SAFETY7020041.
- [16] M. Mambwe, EM Mwanaumo, WD Thwala, dan CO Aigbavboa, "Mengevaluasi faktor keberhasilan strategi manajemen kesehatan dan keselamatan kerja untuk kontraktor skala kecil di zambia," *Keberlanjutan (Swiss)*, Vol. 13, No. 9, Mei 2021, Yogurt: 10.3390/Su13094696.
- [17] E. J. Tetzlaff, K. A. Goggins, A. L. Pegoraro, S. C. Dorman, V. Pakalnis, dan T. R. Eger, "Budaya Keselamatan: Analisis Retrospektif Laporan Pertambangan Kesehatan dan Keselamatan Kerja," *Pekerjaan Kesehatan Saf*, vol. 12, no. 2, hlm. 201–208, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.shaw.2020.12.001.
- [18] M. Namian, D. Hollar, F. Taherpour, dan E. Ghiasvand, "Menguraikan Mengapa 'Pekerja Konstruksi Terkutuk' Lebih Rentan terhadap Kecelakaan Kerja," *EasyChair*, September 2020, hlm. 491–482. DOI: 10.29007/WMDK.
- [19] N. Jadidi dan A. A. Bazdar, "Manajemen Risiko Keselamatan dalam Proses Produksi: Studi kasus di industri pemasok otomotif," *Jurnal Internasional Keandalan, Risiko dan Keselamatan: Teori dan Aplikasi* Vol. 3 No. 1 hlm. 85–95, Januari 2020, doi: 10.30699/IJRS.3.1.10.
- [20] T. Chang, S. Chi, dan S.-B. Im, "Memahami Pengalaman dan Kepuasan Pengguna dengan Infrastruktur Perkotaan melalui Penambangan Teks Data Pengaduan Perdata," *J Constr Eng Manag*, vol. 148, no. 8, Agustus 2022, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0002308.

Referensi

- [21] C. Arifianto dan V. Veritia, "SOCIAL NETWORK ANALYSIS: A COMPETITION IN INDONESIA'S FASTEST GROWING FINTECH," *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, vol. 24, no. 1, hlm. 73–80, Maret 2022, doi: 10.9744/jmk.24.1.73-80.
- [22] A. Wajahat dkk., "Memvisualisasikan dan Menganalisis Gephi Jejaring Sosial Secara Interaktif," di *2020 Konferensi Internasional ke-3 tentang Komputasi, Matematika dan Teknologi Rekayasa: Ide untuk Inovasi untuk Membangun Ekonomi Pengetahuan, iCoMET 2020*, Institut Insinyur Listrik dan Elektronika Inc., Januari 2020. DOI: 10.1109/iCoMET48670.2020.9073812.
- [23] S. D. Rehatta, E. Sedyono, and I. Sembiring, "Analisis Penyebaran Informasi Vaksin Covid-19 Pada Twitter Menggunakan Kolaborasi SNA dan Sentiment Analysis," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 6, no. 2, hlm. 1145, April 2022, doi: 10.30865/mib.v6i2.3955.
- [24] G. Yunanda, D. Nurjanah, dan S. Meliana, "Sistem Rekomendasi dari Data Microsoft News menggunakan Metode TF-IDF dan Cosine Similarity," *Gedung Informatika, Teknologi dan Ilmu Pengetahuan (BITS)*, vol. 4, no. 1, Juni 2022, doi: 10.47065/bits.v4i1.1670.
- [25] S. Sakthi Vel, "Teknik Pra-Pemrosesan Penambangan Teks menggunakan Linguistik Komputasi dan Perpustakaan Python," dalam *Prosiding - Konferensi Internasional tentang Kecerdasan Buatan dan Sistem Cerdas, ICAIS 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Maret 2021, hlm. 879–884. DOI: 10.1109/ICAIS50930.2021.9395924.
- [26] N. Nofiyani and W. Wulandari, "Implementasi Electronic Data Processing Untuk meningkatkan Efektifitas dan Efisiensi Pada Text Mining," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 6, no. 3, hlm. 1621, Juli 2022, doi: 10.30865/mib.v6i3.4332.
- [27] S. B. Panuntun, D. Krismawati, S. Pramana, and E. T. Astuti, "Analisis Teks Pemberitaan Telemedicine di Indonesia: Pendekatan Sentimen, NER, Topic Modeling, dan Social Network dalam Memahami Isu dan Persepsi," *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia (INOHIM)* Vol. 11 No. 1 hlm. 56–67, Juni. 2023, doi: 10.47007/inohim.v11i1.500.
- [28] P. K. Hota, B. Subramanian, dan G. Narayanamurthy, "Pemetaan Struktur Intelektual Penelitian Kewirausahaan Sosial: Analisis Kutipan/Co-citation," *Jurnal Etika Bisnis*, vol. 166, no. 1, hlm. 89–114, September 2020, doi: 10.1007/s10551-019-04129-4.
- [29] S. Azad dan S. Devi, "Melacak penyebaran COVID-19 di India melalui jejaring sosial pada fase awal pandemi," *J Perjalanan Med* Vol. 27 No. 8 hlm. 1–9, 2021, doi:10.1093/jtm/ta130.
- [30] R. F. Betzel, J. Faskowitz, dan O. Sporns, "Hidup di tepi: ilmu saraf jaringan di luar node," *Tren dalam Ilmu Kognitif*, Vol. 27, No. 11. Elsevier Ltd, hlm. 1068–1084, 01 November 2023. DOI: 10.1016/j.tics.2023.08.009.

Referensi

- [31] N. A. Prabowo, B. Pujiarto, F. S. Wijaya, L. Gita, dan D. Alfandy, "Analisis Jaringan Sosial untuk Analisis Interaksi Pengguna di Media Sosial Mengenai Bisnis E-Commerce," *Jurnal Internasional Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, hlm. 95–102, 2021.
- [32] F. Li, W. Liu, dan K. Bi, "Menjelajahi dan memvisualisasikan evolusi spasial-temporal dari jaringan kolaborasi paten: Kasus industri peralatan manufaktur cerdas China," *Technol Soc*, vol. 64, Februari 2021, doi: 10.1016/j.techsoc.2020.101483.
- [33] A. S. Ferreira, M. Sacomano Neto, S. E. A. Candido, dan G. M. Ferratti, "Sentralitas dan Kinerja Jaringan: Efek dalam Industri Otomotif," *Jurnal Manajemen Bisnis Brasil*, Vol. 23, No. 4, hlm. 677–695, 2021, DOI: 10.7819/rbgn.v23i4.4132.
- [34] R. Schiff, K. Arnold, dan A. Wilkinson, "Menggunakan analisis jaringan sosial untuk memahami dampak upaya integrasi sistem: studi kasus dari Thunder Bay," *Cogent Soc Sci*, Vol. 10, No. 1, 2024, DOI: 10.1080/23311886.2024.2320463.
- [35] A. Alamsyah, D. P. Ramadhani, dan L. S. Mulyani, "Bangkit atau jatuh? Menemukan jaringan perdagangan dunia global naik dan turun dalam situasi besar," *Jurnal Inovasi Terbuka: Teknologi, Pasar, dan Kompleksitas*, vol. 9, no. 1, Maret 2023, doi: 10.1016/j.joitmc.2023.100009.

