INTEGRASI *DIGITAL FORENSIC READINESS* DAN *INFORMATION SECURITY MANAGEMENT SYSTEM* PADA ORGANISASI PEMERINTAHAN: *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Rico Agung Firmansyah, Yudi Prayudi, Ahmad Luthfi
Program Studi Informatika Program Magister
Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang km 14.5, Sleman, Yogyakarta, Indonesia
ricoagung@gmail.com

ABSTRAK

Transformasi digital di Indonesia dan berbagai negara membawa manfaat signifikan, seperti peningkatan layanan publik melalui *e-government*, *e-payment* dan layanan lainnya. Namun, transformasi ini menghadirkan tantangan dalam pengelolaan keamanan data digital dengan meningkatnya insiden seperti serangan *ransomware*, eksploitasi sistem, pelanggaran data, dan insiden keamanan siber lainnya. *Information Security Management System (ISMS) standar* dan *framework* yang mendukung tata kelola dan manajemen keamanan informasi, namun sering kali tidak mencakup *Digital Forensic Readiness (DFR)* yang menjadi *framework* esensial untuk menghadapi ancaman siber yaitu pengumpulan, analisis, dokumentasi bukti digital, respon terhadap insiden hingga preservasi dalam proses hukum jika dibutuhkan. Tidak diterapkannya DFR-ISMS berpotensi tidak dapat dilakukannya pengendalian dan respon pasca insiden. Mengintegrasikan DFR ke dalam ISMS menjadi solusi peningkatan efisiensi dan efektivitas pengelolaan insiden. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review (SLR)* untuk mengidentifikasi tren, tantangan, dan peluang integrasi DFR dalam ISMS di *e-government*. Data dari 1.054 artikel Scopus difilter dan dianalisis menggunakan Protokol PRISMA, menghasilkan 64 artikel. Analisis SLR menghasilkan temuan negara terbanyak yang menganalisa topik ini dengan Metode Kuantitatif adalah Afrika Selatan, Ingris, Yunani dan China, sedangkan teori yang digunakan ISO 27043 sebagai basisnya serta FDR-ISMS sebagai *frameworknya*. Hasil analisa tersebut menunjukkan integrasi DFR dan ISMS sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kesiapan keamanan siber, memperkuat akuntabilitas, serta meminimalkan risiko.

Kata kunci : *digital forensic readiness, digital forensic framework, cyber security, information security management system, e-government, systematic literature review*

1. PENDAHULUAN

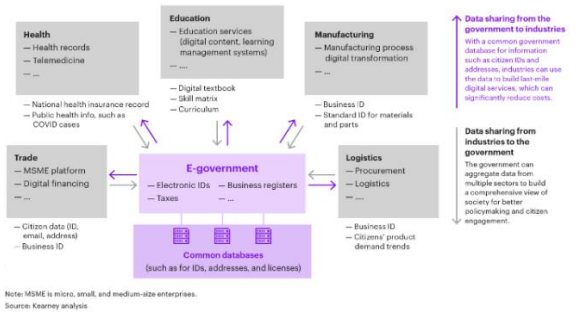
Transformasi digital di Indonesia dan berbagai negara memberikan manfaat signifikan, seperti peningkatan layanan publik melalui *e-government* dan sistem elektronik lainnya [1].

SPBE menjadi inti *e-government*, mengadopsi teknologi informasi untuk efisiensi pelayanan [2].

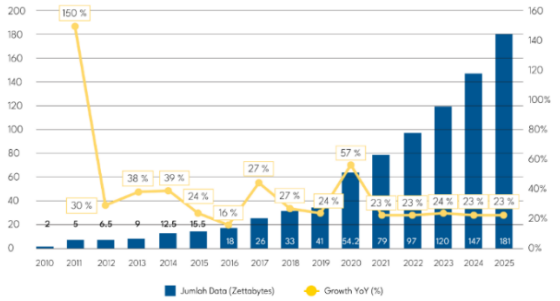
Namun, transformasi ini menuntut keamanan informasi yang lebih baik karena data sensitif pemerintah harus dilindungi. Sistem berbasis arsitektur enterprise seperti SPBE menghadirkan dampak positif, seperti efisiensi, tetapi juga menimbulkan risiko keamanan yang signifikan [3,4].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penerapan transformasi digital dalam organisasi bisa dilihat dari berbagai wujud nyata yang dirasakan oleh penggunanya, seperti *e-government/e-governance, e-transaction, e-payment*, dan sebagainya seperti yang disajikan pada perpespektif gambar 1 dan gambar 2 berikut ini.



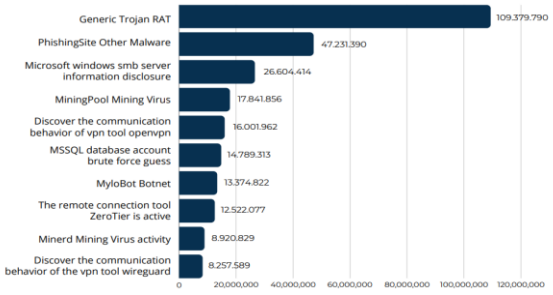
Gambar 1. Digital transformation landscape impact area



Gambar 2. Data tren pertumbuhan data center di indonesia 2010-2025

Laporan BSSN mencatat 403,9 juta serangan pada 2023, menunjukkan pentingnya kesiapan keamanan data [5,6].

Gambar 3.Data trafik anomali di indonesia per 2023 rilis versi bssn



Gambar 4. Data 10 Jenis serangan keamanan siber di indonesia tahun 2023

Untuk mengatasi tantangan ini, SMKI/ISMS memberikan tata kelola dan perlindungan data secara sistematis. Namun, DFR belum diterapkan secara luas dalam SPBE, meskipun penting untuk pengumpulan bukti, analisis insiden, dan investigasi berbasis bukti [7].

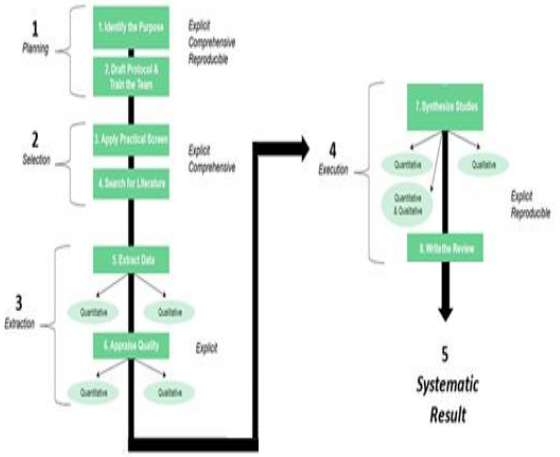
DFR memastikan reaksi cepat terhadap insiden keamanan dan memungkinkan investigasi yang valid. Hubungan sinergis antara DFR dan ISMS diperlukan untuk keamanan menyeluruh, ISMS berperan proaktif melindungi data sebelum terjadi insiden [8].

Penelitian ini menggunakan metode SLR yang terstandarisasi [9] untuk menganalisis 1.054 artikel dari Scopus, menghasilkan 64 artikel yang relevan. Hasil menunjukkan integrasi DFR dan ISMS dapat meningkatkan kesiapan siber, memperkuat akuntabilitas, dan mengurangi risiko, serta memberikan *framework* integrasi untuk organisasi *e-government*.

3. METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian secara terperinci dan sistematis untuk menjadi pedoman penyelesaian penelitian[10].

Peneliti menggunakan metode review dan analisis data terkait tren penerapan *Digital Forensic Readiness (DFR)* dan *Information Security Management System (ISMS)* menggunakan *Systematic Literature review (SLR)* yang luarannya dapat dijadikan landasan penentuan keputusan atau kebijakan tata kelola dan manajemen keamanan di organisasi pemerintahan. Sumber data artikel SLR ini berasasl dari artikel terpublikasi yang relevan dengan tema penelitian, dengan kriteria tertentu. Sumber utama berasal dari *Scopus* dan Google Scholar sebagai sumber tambahannya jika sumber utama tidak memenuhi kriteria SLR. Tahapan SLR dirancang untuk menghasilkan data yang akurat dan sintesis laporan berkualitas, dijelaskan melalui gambar dan penjabaran berikut.



Gambar 5. Tahapan *SLR* yang dalam penelitian

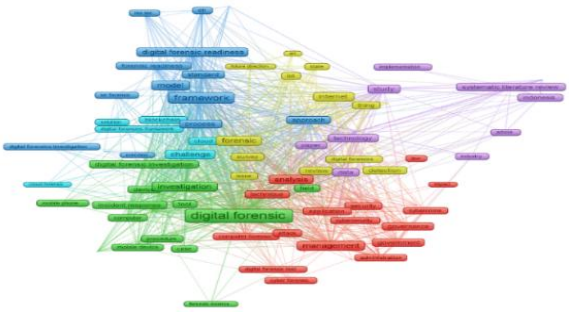
a. Tahap Perencanaan SLR *(Planning)*
   Tahap ini dimulai dengan mengidentifikasi tujuan penelitian dan menyusun protokol penelitian. Pada proposal penelitian ini, peneliti menggunakan tiga poin utama dari tema yang diangkat yaitu *"Digital Forensic Readiness", "ISMS", dan E-Gov"* untuk menganalisa urgensi implementasi DFR dan ISMS dalam organisasi pemerintahan dengan menggunakan metode SLR.
b. Tahap Seleksi *(Selection)*
   Tahap ini dilakukan penyaringan terhadap literatur yang akan digunakan dalam penelitian, dilakukan secara sistematis menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan secara eksplisi. Pencarian artikel dilakukan dengan cara mencari secara langsung pada data base sumber *(Scopus, ProQuest, IEEE Xplore, Open Journal)* dengan menggunakan browser *(direct search)* maupun menggunakan *tools Publish or Perish* berdasarkan kata kunci, sumber data, jenis artikel yang akan dicari, dan rentang waktu tahun pencarian tertentu.

Kriteria pencarian disajikan pada tabel 1 dan 2 dokumen ini.

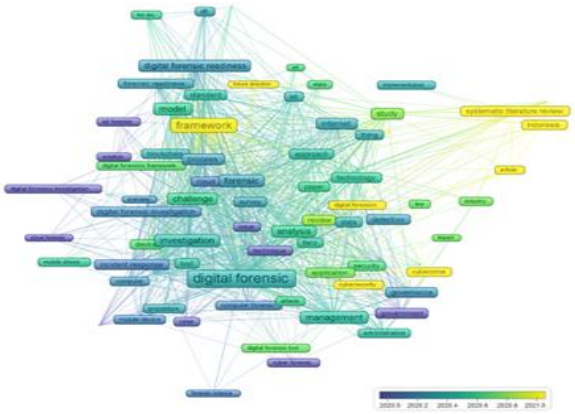
c. Tahap Ekstraksi *(Extraction)*

Tahap ekstraksi melibatkan pengambilan data baik kuantitatif maupun kualitatif dari literatur yang telah diseleksi serta dilakukan penilaian kualitas data yang diekstrak untuk memastikan validitas dan reliabilitasnya. Proses ini dilakukan secara eksplisit dengan menganalisis data pencarian ke dalam *reference manager* sehingga didapatkan metadata setiap artikel yang dicari. Ekstraksi terhadap metadata artikel setidaknya mengidentifikasi data penulis *(author)*, judul artikel, tahun penelitian, lokasi penelitian, *url* artikel (DOI atau *full url* jurnal terpublikasi), nama jurnal/konferensi/prosiding, *volume*/edisi cetakan publikasi, institusi tempat penulis bekerja, kategori bidang ilmu/area penelitian, kata kunci yang digunakan, abstrak, tujuan penelitian, pendekatan metodologi yang digunakan, temuan penelitian, hasil daan/atau kesimpulan penelitian, serta daftar referensi dan sitasi penelitian.

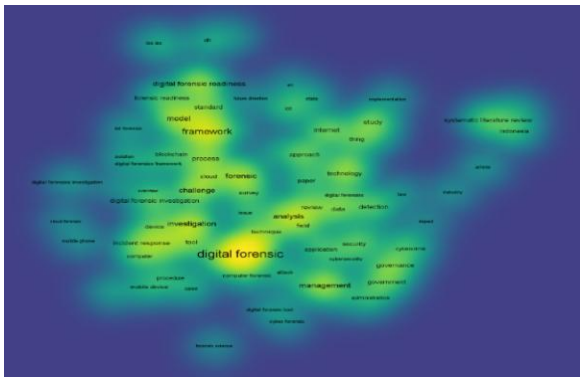
Tahap ini juga dilakukan proses *filtering and refining* kata kunci dan beberapa variabel lainnya yang dianggap perlu untuk dilakukan perbaikan, proses validasi, seleksi dan kasterisasi/pengelompokan yang sangat berpengaruh pada efektifitas dan akurasi analisa SLR. Tahap *clearance* ini biasanya menghasilkan tabel bibliografi sebagai landasan analisa SLR berikutnya atau visualisasi kata kunci berdasarkan *volume*, *density/threshold*, *interconnected key word* yang berhasil dijaring. Tahap ini sangat penting untuk mengetahui posisi penelitian kita apakah memiliki *tren* dan *novelty* yang layak diangkat dalam penelitian seperti pada gambar berikut.



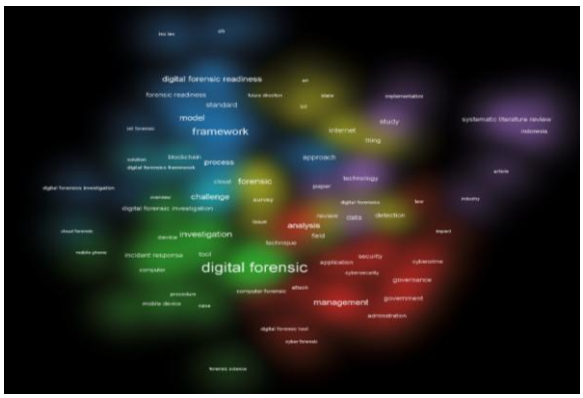
Gambar 6. *Network visualization* kata kunci artikel penelitian berdasarkan interkoneksi antar *cluster* kata kunci penelitian



Gambar 7. *Overlay visualization* kata kunci artikel penelitian berdasarkan tahun penelitian



Gambar 8. *Density visualization* kata kunci artikel penelitian berdasarkan *threshold* penggunaan kata kunci penelitian



Gambar 9. *Density visualization* kata kunci artikel penelitian berdasarkan *cluster threshold* penggunaan kata kunci penelitian

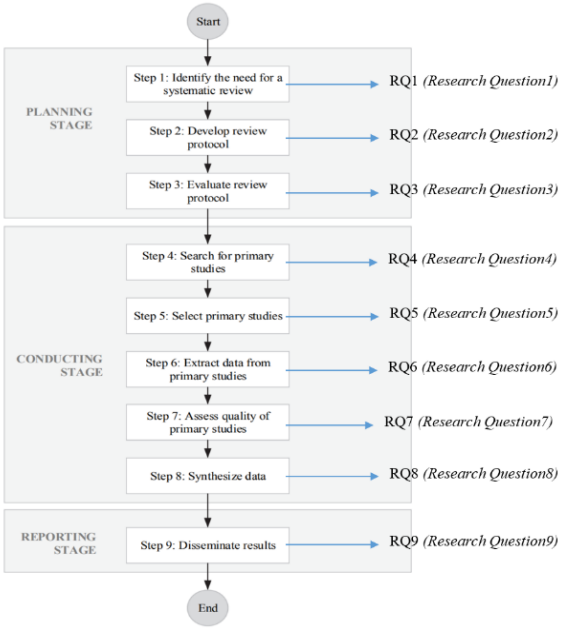
d. Tahap Eksekusi *(Execution)*

Tahap ini merupakan tahapan dimana analisis dan sintesis studi yang menggabungkan hasil analisis kuantitatif maupun kualitatif dari data yang telah diekstrak disimpulkan. Hasil sintesis ini kemudian ditulis kedalam bentuk dokumen *review* yang sistematis dan dapat digunakan sebagai informasi ataupun pengambilan keputusan pada tahap selanjutnya.

e. Tahap Pelaporan
Tahap terakhir dari proses SLR adalah melakukan pelaporan, penyajian dokumen hasil proses SLR secara keseluruhan yang disajikan dengan menggunakan data tabel, data visual, ataupun penjelasan deskriptif dari simpulan yang menjadi hasil analisis SLR. Selain berfungsi sebagai simpulan, tahap ini juga berfungsi sebagai penentuan keputusan yang sesuai dengan tujuan penelitian serta berfungsi sebagai klaim, validasi sekaligus landasan dalam kebijakan organisasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode yang dirancang dan dilakukan pada penelitian ini sebagaimana penjelasan bab 2, merupakan versi umum yang dapat digunakan untuk analisis topik peneilitian apapun. Namun metode SLR penelitian pada dokumen ini memiliki tahapan yang lebih terperinci, sesuai dengan kaidah SLR yang banyak digunakan peneliti, dimana setiap tahapan (ada yang berpendapat bawa beberapa tahapan yang penting saja) harus diidentifikasi *research question*, sebagaimana dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 10. Tahapan SLR (Kitchenham, et.all, 2009 & Wahono, et.all, 2015) dalam penelitian.

Berdasarkan tahapan tersebut, langkah awal SLR adalah melakukan identifikasi kebutuhan SLR. Peneliti menggunakan PICOC sebagaimana dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 1. PICOC pada penelitian urgensi integrasi DFR kedalam ISMS pada organisasi pemerintahan

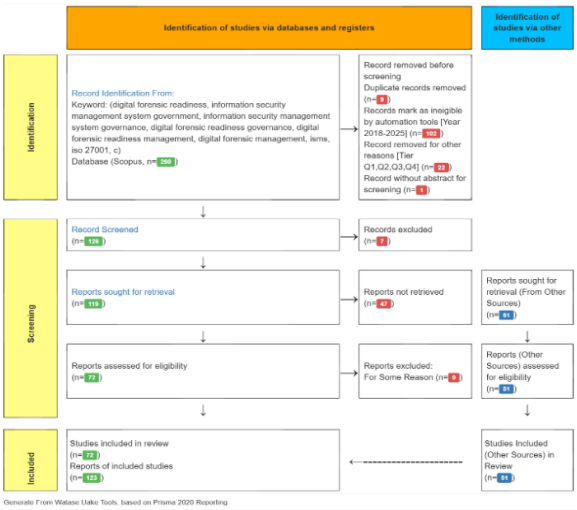
Item PICOC	Aktualisasi PICOC dalam Penelitian
Population	Organisasi pemerintahan dalam dan luar negeri, menerapkan IT Governance, memiliki IT Asset
Intervention	Digital Forensic, Incident Response, SMKI, ISMS, ISO 27001, Indeks Keamanan Informasi
Comparison	Organisasi non pemerintahan, organisasi tanpa penerapan IT Governance, organisasi tanpa pengelolaan IT Asset
Outcomes	Penguatan keamanan data, Peningkatan respon insiden, Kepatuhan terhadap regulasi, Efisiensi operasional, Pengurangan biaya dan waktu yang diperlukan untuk investigasi forensik digital
Context	Organisasi Pemerintahan di Era Transformasi Digital yang memiliki tantangan pengelolaan keamanan data dan informasi

Tabel 2. Identifikasi Kebutuhan SLR Penelitian

Item Identifikasi	Penjelasan
Topik Penelitian	Integrasi *Framework Digital Forensic Readiness* kedalam Sistem Manajeman Keamanan Informasi pada Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik
Poin utama landasan SLR	Analisa penerapan *Digital Forensic Readiness* kedalam Sistem Manajeman Keamanan Informasi di Organisasi Pemerintahan
PICOC	Terdefinisi pada tabel 1
Research Question	Terdefinisi pada tabel 3
Article Databases	Scopus (primer), Google Scholar (opsional tambahan, jika belum memenuhi kelayakan SLR)
Key word pencarian	*"digital forensic" OR "digital investigation" OR "computer forensic" OR "incident response" OR "mobile forensic" OR "IT forensic" OR "memory forensic" OR "live forensic" OR "network forensic" OR "Video forensic" OR "file forensic" OR "file forensic" OR "digital forensic framework" OR "IT forensic framework" AND "Cyber security" OR "ISMS" OR "ISO 27000" OR "incident response" OR "incident respond" AND "governance" OR "government" OR "management"*
Year	2018-2024
Tier	Q1, Q2, Q3, Q4, (opsional Sinta1, S2, S3, S4, S5, S6)

Tabel 3. *Research Question Identification* dalam Penelitian SLR

ID	Pertanyaan Penelitian	Keterangan / Motivativasi RQ
RQ1	Jurnal manakah yang paling signifikan memberi dampak terhadap topik penelitian (DFR dan ISMS)?	Mengidentifikasi dan mendefinisikan jurnal manakah yang berdampak paling signifikan terhadap penelitian.
RQ2	Siapa peneliti yang paling aktif dan berpengaruh terhadap topik penelitian?	Mengidentifikasi & mendefinisikan peneliti manakah yang paling aktif dan berpengaruh terhadap topik penelitian.
RQ3	Topik penelitian seperti apa yang yang dipilih oleh para peneliti yang berhubungan dengan topik penelitian?	Mengidentifikasi & mendefinisikan topik yang dipilih oleh para peneliti yang berhubungan dengan topik penelitian yang kami angkat
RQ4	Jenis dataset apa saja yang digunakan untuk memecahkan masalah pada topik penelitian ?	Mengidentifikasi & mendefinisikan dataset yang digunakan oleh para peneliti yang berhubungan dengan topik penelitian
RQ5	Metode seperti apa yang digunakan untuk menjawab topik penelitian ?	Mengidentifikasi & mendefinisikan metode seperti apa yang digunakan untuk menjawab topik penelitian
RQ6	Metode seperti apa yang paling sering digunakan untuk menjawab topik penelitian ?	Mengidentifikasi & mendefinisikan metode seperti apa yang paling sering digunakan untuk menjawab topik penelitian
RQ7	Metode mana yang berkinerja terbaik untuk menjawab topik penelitian ?	Mengidentifikasi & mendefinisikan metode mana yang berkinerja terbaik untuk menjawab topik penelitian
RQ8	Perbaikan atau peningkatan apa yang diusulkan berdasarkan topik penelitian ?	Mengidentifikasi & mendefinisikan Perbaikan atau peningkatan apa yang diusulkan berdasarkan topik penelitian
RQ9	Kerangka kerja seperti apa yang diusulkan untuk menjawab topik penelitian ?	Mendefinisikan Kerangka kerja seperti apa yang diusulkan untuk menjawab topik penelitian



Gambar 11. PRISMA protokol analisis Integrasi DFR kedalam ISMS SLR

Untuk menjawab RQ, dilakukanlah proses SLR dimana sangat bergantung pada sumber data dan kata kunci yang digunakan. Pencarian dengan kata kunci sesuai tema utama *(digital forensic readiness*, dan *isms*) tanpa operasi *boolean menghasilkan* 1054 artikel yang tidak memiliki keterkaitan antar artikel, sehingga perlu ditambahkan operasi *boolean searching* agar didapatkan pencarian yang spesifik seperti yang terdapat pada tabel 2 dan dilanjutkan dengan protokol PRISMA yang ditunjukkan pada gambar 11

Berdasarkan gambar PRISMA diatas, peneliti melakukan pencarian dengan kata kunci seperti terdefinisi pada tabel 2, dengan sumber data base artikel dari Scopus, sehingga mendapatkan 260 artikel. Kemudian dilakukan *screening* atau filter hasil pencarian beberapa kriteria, antara lain pengecekan duplikasi, tahun publikasi 2018-2025, pengecualian terhadap kualitas Q1-Q4, pengecekan dokumen tanpa abstrak, sehingga total temuan dari proses screening adalah 128 artikel. Selanjutnya, artikel yang didapat dari screening, dilakukan *filtering* berdasarkan *include/exclude filtering*, artikel tidak dapat diakses/unduh, serta alasan lainnya yang membuat artikel tidak dapat dimasukkan kedalam proses analisis konten. *Exclude filtering* berdasarkan beberapa kata kunci yang kurang relevan terhadap topik penelitian, seperti terdapatnya kata kunci tertentu baik yang terdapat di judul, abstrak, maupun isi artikel yang diperoleh, seperti terdapat pada tebel berikut.

Tabel 4. *Exclude keywords* pada PRISMA SLR

Kategori	***Exclude Key Words***
Health	*Public Health, Healthcare Technology, Mental Health, Chronic Diseases, Telemedicine, Preventive Medicine, Health Policy, Vaccination Programs, Patient Safety, Epidemiology, Health Informatics, Nutrition and Dietetics, Physical Activity, Health Equity, Global Health, Personalized Medicine, Medical Devices, Clinical Trials, Health Literacy, Disease Surveillance*
Power Plant	*Renewable Energy, Nuclear Power, Thermal Power Plants, Hydroelectric Power, Power Generation Efficiency, Carbon Emissions, Smart Grid Technology, Coal-Fired Plants, Power Plant Maintenance, Combined Cycle Power, Turbine Optimization, Distributed Energy Systems, Energy Storage, Green Energy Transition, Solar Power Plants, Fossil Fuels, Biomass Energy, Emission Control Systems, Hydrogen Power, Microgrid Integration*
Transportation	*Sustainable Transport, Electric Vehicles, Urban Mobility, Smart Transportation Systems, Autonomous Vehicles, Public Transit Systems, Freight Logistics, Road Safety, Transport Infrastructure, Mobility as a Service (MaaS), Air Transportation, Rail Transport, Maritime*

Kategori	***Exclude Key Words***
	Logistics, Traffic Management, Fuel Efficiency, Multimodal Transport, Shared Mobility, Intelligent Transportation Systems, Hyperloop Technology, Sustainable Aviation
Flood, Water, Ocean	*Flood Risk Management, Hydrology, Coastal Erosion, Tsunami Monitoring, Ocean Currents, Climate Change Impact on Water, Water Quality, Aquatic Ecosystems, Marine Biodiversity, Rainwater Harvesting, Drought Management, Desalination Technologies, Sea Level Rise, Flood Forecasting, Groundwater Management, Oceanography, Wetland Conservation, Watershed Management, Waterborne Diseases, Urban Flooding*
Finance, Bank	*Financial Technology, Digital Payments, Risk Management, Investment Strategies, Central Bank Policies, Cryptocurrencies, Banking Regulations, Credit Scoring, Microfinance, Sustainable Finance, Machine Learning in Finance, Stock Market Analysis, Wealth Management, Peer-to-Peer Lending, Corporate Finance, Venture Capital, Financial Fraud Detection*
Nature	*Biodiversity Conservation, Wildlife Habitat, Ecological Restoration, Sustainable Forestry, Endangered Species, Nature-Based Solutions, Ecosystem Services, Natural Disaster Mitigation, Environmental Degradation, Wetland Preservation, Carbon Sequestration, Rewilding, Marine Conservation, Renewable Natural Resources, Climate Change Mitigation*
Social, Culture	*Cultural Heritage, Social Inclusion, Multiculturalism, Identity and Diversity, Community Development, Intercultural Communication, Migration and Diaspora,, Gender Equality, Civic Engagement, Urban Sociology, Digital Culture, Family Structures, Social Media Influence, Cultural Anthropology, Ethnic Studies*
Religion	*Religious Tolerance, Comparative Religion, Faith and Spirituality, Interfaith Dialogue, Religious Rituals, Theology, Sacred Texts, Pilgrimage Studies, Religion and Ethics, Secularism, Religious History, Philosophy of Religion, Mysticism, Religious Art, Religion and Science*
Parent- ing	*Child Development, Parenting Styles, Parental Involvement in Education, Attachment Theory, Positive Parenting, Parenting Challenges, Discipline Strategies, Work-Life Balance, Early Childhood Education, Parental Stress, Adolescent Behavior, Single Parenting, Parenting in Multicultural Families, Role of Fathers*
Space, Atmosphere, Universe	*Space Exploration, Astrobiology, Exoplanets, Atmospheric Sciences, Space Weather, Black Holes, Cosmic Rays, Satellite Technology, Planetary Science, Space Debris, Lunar Research, Interstellar Travel, Mars Colonization, Earth Observation, Dark Matter*
Law	*Criminal Justice, International Law, Human Rights, Constitutional Law, Environmental Law, Corporate Law, Intellectual Property Law, Tax Law, Family Law, Maritime Law, Forensic Law, Contract Law, Employment Law, Immigration Law*
Arts	*Visual Arts, Performing Arts, Contemporary Art, Art History, Digital Art, Sculpture, Photography, Painting, Graphic Design, Art Therapy, Music Composition, Theater Production, Literary Arts, Film Studies, Art Criticism, Calligraphy, Cultural Preservation,*
Entertainment	*Film Production, Television Shows, Streaming Media, Video Games, Pop Culture, Music Industry, Animation, Celebrities, Entertainment Law, Reality TV, Event Management, Concert Organization, Online Content Creation, Podcasting, Esports, Talent Management, Stand-Up Comedy*
Sports	*Sports Analytics, Physical Fitness, Professional Sports, Youth Sports, Sports Psychology, Athletic Training, Sports Nutrition, Outdoor Activities, Extreme Sports, Paralympic Sports, E-Sports, Sports Management, Coaching Strategies, Sports Physiology*

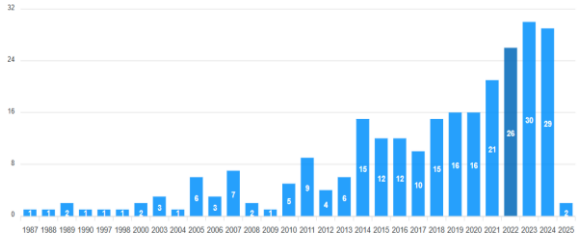
Tabel 5. *Include* dalam proses *screening* SLR Artikel

Kategori	***Include Key Words***
General Keywords	*digital forensic readiness, information security management system government, information security management system governance, digital forensic readiness governance, digital forensic readiness management, digital forensic management, isms, iso 27001*
Digital Forensic	*Evidence Acquisition, Chain of Custody, Digital Investigation, Forensic Imaging, Incident Response, Cybercrime Analysis, Data Recovery, Anti-Forensics, Mobile Forensics, Network Forensics, Cloud Forensics, Memory Forensics, IoT Forensics, Digital Evidence Preservation, Forensic Soundness, Live Forensics, Timeline Analysis, Malware Forensics*
Digital Forensic Readiness	*Proactive Evidence Collection, Incident Preparedness, Forensic Readiness Metrics, Digital Evidence Planning, Security Incident Logging, Forensic Capabilities, Evidence Preservation Protocols, Readiness Assessment, Threat Intelligence Integration, Forensic Data Management, Pre-Incident Analysis, Policy Compliance, Real-Time Evidence Monitoring, Digital Forensic Training, Forensic Risk Analysis, Evidence Storage Standards, Preparedness Planning, Organizational Forensic Culture, Forensics Readiness Strategy*
Digital Forensic Frame work	*Forensic Process Models, Evidence Handling Standards, Investigation Workflow, Case Management Systems, ISO/IEC 27043, NIST Guidelines for Digital Forensics, Forensic Tools Integration, Forensics-by-Design, Cloud Forensic Framework, Cyber Forensics Lifecycle, Incident Analysis Framework, Digital Evidence Standards, Case Documentation Templates, Standardized Forensic Procedures, Network Forensics Framework, IoT Forensics Framework, Forensic Framework Validation, Proactive Forensics, Reactive Forensics*
ISMS	*Information Security Policy, Risk Assessment, Security Controls, ISO/IEC 27001, Security Awareness Training, Access Control Management, Compliance Audit, Incident Management, Data Classification,*

Kategori	***Include Key Words***
	Encryption Standards, Security Metrics, Vulnerability Assessment, Business Continuity Planning, Third-Party Risk Management, Security Documentation, Security Monitoring, Asset Management, Identity Management, ISMS Framework, Organizational Security Culture
IT Governance	*IT Strategy Alignment, Risk Management, Compliance Management, IT Service Management, Enterprise Architecture, COBIT Framework, IT Audit, IT Portfolio Management, IT Resource Allocation, Business-IT Alignment, Governance Metrics, IT Policy Development, Strategic Planning, IT Risk Assessment, Change Management, IT Performance Measurement, Stakeholder Engagement, IT Governance Models, Technology Oversight, IT Governance Maturity Models*

Proses *screening* di tahap ini menghasilkan 7 artikel *exclude*, dan 0 artikel *include* sehingga total artikel yang siap dianalisa sejumlah 119 artikel. Tahap berikutnya adalah *Retrieval* (unduh dokumen artikel) untuk kebutuhan ekstraksi dan analisa konten artikel. Ada kalanya artikel yang dicari tidak dapat diakses/unduh karena beberapa kondisi, antara lain isu hak akses isu limitasi akses yang terbatas, ataupun isu lainnya. Pada penelitian ini peneliti tidak dapat mengunduh 47 artikel karena berbagai isu sehingga total artikel yang dapat diunduh adalah 72 artikel, namun 5 diantaranya merupakan artikel dengan status *retracted* (artikel ditarik kembali oleh pengelola jurnal karena masalah tertentu) sehingga menyisakan 64 artikel yang siap diproses ekstraksi dan analisa konten.

Berdasarkan proses identifikasi tersebut, berikut ini grafik dan tabel hasil pencarian artikel sesuai dengan parameter yang ditentukan.



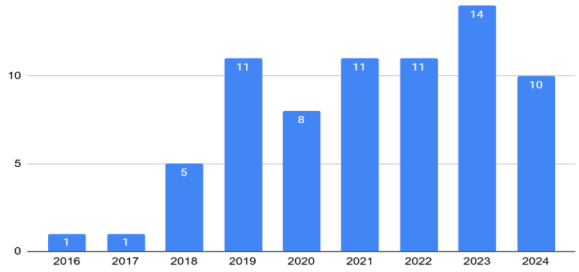
Gambar 12. Grafik distribusi artikel berdasarkan key word dan parameter SLR

Tabel 6. Tabel hasil pencarian berdasarkan key word dan parameter SLR

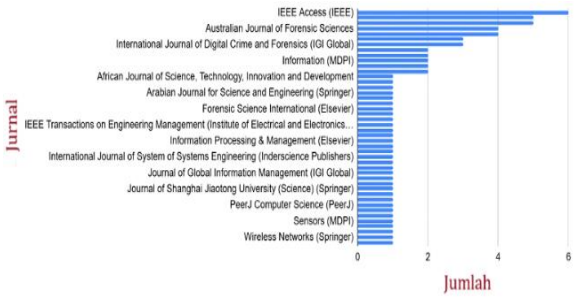
No	Judul	*Author*
1	A Checklist-Based Evaluation Framework to Measure Risk of ISMS	Sayed Amir Reza Mortazavi, Faramarz Safi-Esfahani
2	Addressing Insider Attacks via Forensic-Ready Risk Management	Lukas Daubner, Martin Macak, Raimundas Matulevicius, et al.
3	An Extended Digital Forensic Readiness and Maturity Model	Felix Bankole, Ayankunle Taiwo, Ivan Claims
4	An Integrated Conceptual Model for ISSRM Supported by Enterprise Architecture	Nicolas Mayer, Jocelyn Aubert, et al.
5	An Ontology-Based Security Risk Management Model for Information Systems	Oluwasefunmi T. Arogundade, Adebayo Abayomi-Alli, et al.
6	CFRaaS: Architectural Design of a Cloud Forensic Readiness as-a-Service Model	Victor R. Kebande, H. S. Venter
7	Correction to Information Security Failures Identified and Measured	Suorsa M., Helo P.
8	Cryptographic Techniques for Data Privacy in Digital Forensics	Taiwo B. Ogunseyi, Oluwasola M. Adedayo
9	Cyber Forensic Investigation Infrastructure of Pakistan	Ehtisham Ul Haque, Waseem Abbasi, et al.
10	Developing a Risk Analysis Strategy Framework for ISMS	Fotis Kitsios, Elpiniki Chatzidimitriou, Maria Kamariotou
11	Digital Forensic Readiness Framework Based on Honeypot and Honeynet	Audrey Asante, Vincent Amankona
12	Digital Forensic Readiness Framework for Material Extrusion-Based 3D Printing	Muhammad Haris Rais, Muhammad Ahsan, Irfan Ahmed
13	Digital Forensic Readiness Framework for Ransomware Investigation	Avinash Singh, Adeyemi R. Ikuesan, Hein S. Venter
14	Digital Forensic Readiness Framework for Smart Homes	Emily H. Zhao, Michael K. Simmons, Anne D. Lee
15	Digital Forensics Readiness in Big Data Networks	Cephas Mpungu, Carlisle George, Glenford Mapp
16	Digital Transformation Risk Management in Forensic Science Laboratories	Eoghan Casey, Thomas R. Souvignet
17	Effective Resource Management in Digital Forensics	Dana Wilson-Kovacs
18	ETHICore: Ethical Compliance and Oversight Framework for Digital Forensic Readiness	Amr Adel, Ali Ahsan, Claire Davison
19	Experts Reviews of a Cloud Forensic Readiness Framework for Organizations	Ahmed Alenezi, Hany F. Atlam, Gary B. Wills
20	Exploring Digital Forensic Readiness: A Preliminary Study	Alexey V. Medvedev, Boris K. Zaitsev, Igor A. Smirnov

No	Judul	*Author*
21	Exploring the Adoption of ISO/IEC 27001: A Web Mining-Based Analysis	Mona Mirtsch, Jan Kinne, Knut Blind
22	Forecasting the Diffusion of ISO/IEC 27001: A Grey Model Approach	Matteo Podrecca, Marco Sartor
23	Forensic Readiness of Industrial Control Systems Under Stealthy Attacks	Mazen Azzam, Liliana Pasquale, et al.
24	ForensicTransMonitor: A Comprehensive Blockchain Approach to Digital Forensics	Saad Said Alqahtani, Toqeer Ali Syed
25	Fuzzy Expert System of Information Security Risk Assessment	S. A. Abdymanapov, M. Muratbekov, et al.
26	How to Extract Value from Data in the IT Sector	Fotis Kitsios, Elpiniki Chatzidimitriou, Maria Kamariotou
27	Improving Forensic Triage Efficiency Through Cyber Threat Intelligence	Nikolaos Serketzis, Vasilios Katos, Christos Ilioudis, et al.
28	Indicators for Maturity and Readiness for Digital Forensic Investigation	Khairul Akram Zainol Ariffin, Faris Hanif Ahmad
29	Information Security Failures Identified and Measured	M. Suorsa, P. Helo
30	Information Security Objectives and the Output Legitimacy of ISO/IEC 27001	Yasmin Kamil, Sofia Lund, M. Sirajul Islam
31	Inter-Regional Digital Forensic Knowledge Management	Eoghan Casey, Anna Zehnder
32	IoT Forensics Readiness: Influencing Factors	Sabrina Friedl, Günther Pernul
33	K-FFRaaS: A Generic Model for Financial Forensic Readiness as a Service	Sung Jin Lee, Gi Bum Kim
34	Laboratory Forensics for Open Science Readiness	Armel Lefebvre, Marco Spruit
35	LEChain: A Blockchain-Based Lawful Evidence Management Scheme for Digital	Meng Li, Chhagan Lal, Mauro Conti, et al.
36	LiveBox: A Self-Adaptive Forensic-Ready Service for Drones	Yijun Yu, Danny Barthaud, et al.
37	Modeling Big Data Management Systems in Information Security	M. A. Poltavtseva, M. O. Kalinina
38	Monitoring Data Management Information System for Securities Market	Yong Li
39	New Approach for Information Security Evaluation in Educational Institutions	Wang Mingzheng, Wang Yijie, Wang Tianyu, et al.
40	Next-Generation Digital Forensic Readiness BYOD Framework	Md Iman Ali, Sukhkirandeep Kaur
41	Novel Digital Forensic Readiness Technique in the Cloud Environment	Victor R. Kebande, H. S. Venter
42	On Digital Forensic Readiness in the Cloud Using a Distributed Agent-Based	Victor R. Kebande, H.S. Venter
43	Ontology-Based Case Study Management for Digital Forensics	Hung Q. Ngo, Nhien-An Le-Khac
44	Open Source Tools for Digital Forensic Investigation	Isa Ismail, Khairul Akram Zainol Ariffin
45	Organizational Information Security Management for Sustainable Information	Amanda M.Y. Chu, Mike K.P. So
46	Planning the Selection and Assignment of Security Forensics Countermeasures	Edita Bajramovic, Jürgen Bochtler, et al.
47	Process-Driven Modelling of Media Forensic Investigations	Christian Kraetzer, Dennis Siegel, Stefan Seidlitz, et al.
48	Research on Digital Forensic Readiness Design in Cloud Smart Work	Sangho Park, Yanghoon Kim, Gwangmin Park, et al.
49	Research Trends, Challenges, and Emerging Topics in Digital Forensics	Fran Casino, Thomas K. Dasaklis, Georgios P. Spathoulas
50	Retraction Note: Application of Embedded Voice and Digital Forensics System	Yang Lin
51	Retraction: Design of Enterprise Financial Information Management System	Yuanling Lu, Yan Wang, Rui Chen
52	Retraction: The Security of Student Information Management System	Tidak disebutkan
53	Role of Information Security-Based Tourism Management System	Xiang Nan, Kayo Kanato
54	Secure Storage Model for Digital Forensic Readiness	Avinash Singh, Richard A. Ikuesan, Hein Venter
55	Smart Digital Forensic Readiness Model for Shadow IoT Devices	Funmilola I. Fagbola, Hein S. Venter
56	SPEAR SIEM: A Security Information and Event Management System	Panagiotis Radoglou-Grammatikis, Panagiotis Sarigiannidis, et al.

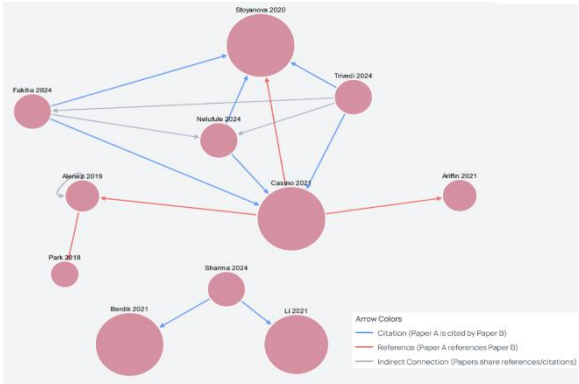
No	Judul	*Author*
57	The Effect of ISO/IEC 27001 Standard Over Open-Source Intelligence	Abdallah Qusef, Hamzeh Alkilani
58	The Information Security Management Systems in E-Business	Vladimír Bolek, Anita Romanová, František Korček
59	The ISO/IEC 27001 Information Security Management Standard	Giovanna Culot, Guido Nassimbeni, Matteo Podrecca, Marco Sartor
60	The Need for Integrated Cybersecurity and Safety Training	Deeksha Gupta, George Soroka
61	The System of Systems Paradigm to Reduce Complexity of Data Lifecycle	Mohammed El Arass, Francois Masse, Jean-Luc Roux
62	Towards a Capability Maturity Model for Digital Forensic Readiness	Ludwig Englbrecht, Stefan Meier, Günther Pernul
63	Towards a Comprehensive Metaverse Forensic Framework	Amna AlMutawa, Richard A. Ikuesan, Huwida Said
64	Towards Building Snapshot-Based Provenance System	B.K.S.P. Kumar Raju, G. Geethakumari



Gambar 13. Distribusi Artikel SLR yang siap di-analisis dan sintesis berdasarkan tahun publikasi



Gambar 14. Grafik Distribusi Jumlah artikel berdasarkan Jurnal

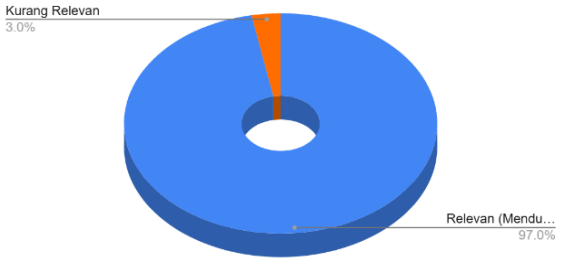


Gambar 15. Distribusi *Author* yang paling banyak dirujuk

Setelah artikel didapat, meta data dari artikel beserta poin-poin penting dari isi artikel perlu didentifikasi dan dianalisa untuk kebutuhan sintesis dan penarikan argumen hasil SLR. Analisa dilakukan berdasarkan poin apa yang dapat menjawab pertanyaan penelitian (RQ) seperti antara lain analisa sebaran artikel berdasarkan tahun pubilkasi, kesesuaian topik yang diangkat, metode dan teori yang digunakan, temuan dan hasil penelitian, *author* yang paling signifikan, artikel yang paling signifikan, jurnal yang paling signifikan, serta hal lain yang dianggap bisa menjawab RQ. Berikut hasil konten analisis dari artikel yang berhasil dianalisa dan akan diproses ke tahap sintesis dan penarikan simpulan.

Tabel 7. Data Distribusi Lokasi Penelitian

Lokasi	Jml	Lokasi	Jml	Lokasi	Jml
Jerman	6	Arab Saudi	2	Finlandia	1
Afrika Selatan	6	Ceko, Estonia	1	Nigeria & Turki	1
Inggris	5	Jepang	1	Norwegia	1
Yunani	4	Australia	1	Slovakia	1
Cina	4	Prancis	1	Kanada	1
Malaysia	3	Hong Kong	1	Prancis	1
Belanda	2	Pakistan	1	Iran	1
USA	2	Kazakhstan	1	Yordania	1
UEA	2	Yordania	1	Spanyol	1
Swiss	2	Italia	2	Slovakia	1
Swedia	2	Irlandia	2	Global	1
Rusia	2	Spanyol	1	Tidak disebutkan	2
Korsel	2	Pakistan	1		
India	2	Ghana	1	**TOTAL**	**64**



Gambar 16. Distribusi relevansi artikel penelitian dengan topik DF-ISMS

Tabel 8. Distribusi metode penelitian yang digunakan

Metode Penelitian	Jumlah
Kualitatif	26
Kuantitatif	26
Eksperimen kasus studi	3
Pengembangan model	3
Analisis literatur & evaluasi model	2
Sistematik Literatur Review (SLR)	2
Kualitatif dg desain framework	1
Kualitatif dg prototipe	1
Pendekatan konseptual	1
Survei dan wawancara	1
Wawancara semi-terstruktur	1

Tabel 9. Distribusi teori yang digunakan

Teori	Jml	Teori	Jml
ISO/IEC 27043	12	IEC 62645	1
Blockchain	5	IEC 63096	1
ISO/IEC 27001	2	ISO 27001	1
ISO/IEC 27037	2	ISO 31000	1
Proses triase digital	2	ISO/IEC 27043:2015	1
AHP	1	Keamanan Data	1
ANSI/SPARC Architecture	1	Knowledge Management	1
Agency Theory	1	Kontrol ISO/IEC 27001	1
Algoritma Aturan Asosiasi	1	Kriptografi	1
BP Neural Network	1	Model CPARR	1
CIA Triad	1	Model ISSRM	1
CMMI	1	Model Markov	1
Model berbasis kesiapan forensik digital	1	Model PPDF berbasis kriptografi	1
CP-ABE	1	COBIT	1
Capability Maturity Model (CMM)	1	Model Proses Forensik Digital	1
Descriptive Theory of Information	1	Model Proses Forensik	1
EIISSLPR	1	Model enam pilar CFI	1
Early Warning System (EWS)	1	Model spatio-temporal	1
Enterprise Architecture	1	NIST 800	1
FR-ISSRM	1	IEC 62645	1
Framework DF-OSINT	1	PRISMA Framework	1

Teori	Jml	Teori	Jml
STRIDE Threat Model	1	Prinsip manajemen risiko digital	1
Framework kesiapan forensik untuk big data	1	Prinsip-prinsip etika digital	1
Fuzzy Logic	1	DFRCF Framework	1
Technology-Organization-Environment (TOE)	1	Sistem Sosial (Social Systems Thinking)	1
Smart Contracts	1	Grey Models	1
Stakeholder Theory	1	Tidak disebutkan	6

Tabel 10. Data rekap usulan *framework* artikel

Usulan Framework	Jml	Usulan	Jml
DFR - ISMS	18	LiveBox - ISMS	1
ISMS	9	SEMEIS - ISMS	1
Cloud Forensic-ISMS	4	Ontology Model ISMS	1
Blockchain Sec.Framework	3	Digital Forensic Metaverse - ISMS	1
IoT Forensic - ISMS	2	ICS Readiness - ISMS	1
BYOD Framework - ISMS	2	Ransomware Readiness - ISMS	1
K-FFRaaS - ISMS	2	CFRaaS - ISMS	1
DF - ISMS	2	CPARR - ISMS	1
SecureRS - ISMS	1	ISSRM - ISMS	1
DeepFake-ISMS	1	Evaluasi DFR - ISMS	1
Counter Measure Framework	1	Teknologi Baru di ISMS	1
DFR-ISMS: OSINT	1	SNAPS	1
DFR-ISMS: SIEM	1	Fuzzy Model - ISMS	1
OpenSource ISMS	1	SoS - ISMS	1
Treat Intel - ISMS	1	DFR-ISMS Awarenes	1
Forensic Lab - ISMS	1	LiveBox - ISMS	1
LEChain - ISMS	1	SEMEIS - ISMS	1

Berdasarkan data pada tabel maupun gambar diatas, sintesis pertanyaan penelitian dapat dijawab seperti yang disajikan pada tabel beikut.

Tabel 10. Tabel jawaban *research question* SLR

ID	Pertanyaan Penelitian	Jawaban
RQ1	Jurnal manakah yang paling berdampak signifikan terhadap topik penelitian (DFR dan ISMS)?	IEEE Access (6 artikel), Forensic Science International: Digital Investigation (Elsevier, 5 artikel)
RQ2	Siapa peneliti yang paling berpengaruh terhadap topik penelitian (DFR dan ISMS)?	Kebande Victor R., Venter H.S. (2 artikel)
RQ3	Topik penelitian seperti apa yang yang dipilih oleh para peneliti yang berhubungan dengan topik penelitian (DFR dan ISMS) ?	*Information Security Management System* (32 artikel), *Digital Forensic Readiness* (26), *Digital Forensic* (14), DF dalam lingkungan dan tujuan yang spesifik seperti ”blockchain, IoT, metaverse, dll” (15 artikel)

ID	Pertanyaan Penelitian	Jawaban
RQ4	Jenis dataset apa saja yang digunakan untuk memecahkan masalah pada topik penelitian ?	Dataset yang digunakan peneliti untuk menganalisa artikel SLR secara lengkap/keseluruhan: DOI, Authors, Judul Artikel, Jurnal, Tahun Publikasi, Negara, Abstrak, Teori, Metodologi, Framework, Hasil, Kesimpulan. Dataset minimal: DOI, Authors, Judul Artikel, Tahun Publikasi, Abstrak, Metodologi, Framework, Kesimpulan
RQ5	Metode seperti apa yang digunakan untuk menjawab topik penelitian ?	1. SLR dengan menggunakan Protokol PRISMA 2. Pemodelan integrasi *Digital Forensic Readines Framwork* kedalam ISMS Organisasi Pemerintahan
RQ6	Metode seperti apa yang paling sering digunakan untuk menjawab topik penelitian ?	Digital Forensic NIST SP 800-86 Framework (7 artikel), Digital Forensic ISO 270037 (9 artikel), Digital Forensic Incident Response (5 artikel), ETHICORE (2 artikel), Cloud Forensic (10 artikel), Readiness Framework (25 artikel).
RQ7	Metode mana yang berkinerja terbaik untuk menjawab topik penelitian ?	Mengidentifikasi & mendefinisikan metode mana yang berkinerja terbaik untuk menjawab topik penelitian
RQ8	Perbaikan atau peningkatan apa yang diusulkan berdasarkan topik penelitian ?	Mengidentifikasi & mendefinisikan usulan *framewok* berdasarkan tabel 10 dan gambar 20.
RQ9	Kerangka kerja seperti apa yang diusulkan untuk menjawab topik penelitian ?	Berdasarkan framework di tabel 10, integrasi DFR-ISMS (23 artikel) dan topik General (DFR, ISMS secara umum, 14 artikel) mampu digunakan sebagai dasar pemikiran Urgensi Implementasi DFR kedalam ISMS dilingkungan organisasi pemerintahan memang dibutuhkan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan proses SLR yang dijabarkan dengan data tabel dan grafik diatas, tema DFR untuk mendukung ISMS/SMKI telah diteliti oleh banyak peneliti didunia. DFR memiliki peran dalam melengkapi ISMS yang diterapkan di organisasi pemerintah, terbukti dari penelitian ini dengan menggunakan SLR, tema DFR, ISMS, dan Egov ditemukan pada 1054 publikasi internasional namun dengan tujuan yang beragam serta keterkaitan yang belum terdefinisi. SLR dengan protokol PRISMA menghasilkan 64 dokumen yang dianalisis dan menghasilkan simpulan bahwa ”Integrasi DFR dan ISMS diperlukan organisasi dalam mempersiapkan dan menerapkan pengamanan data dan informasi”. Penelitian ini menggunakan data sumber scopus dengan area penelitian global yang tidak dispesifikkan menyasar negara tertentu, seperti indonesia saja. Namun hasil SLR ini dapat dijadikan perspektif dan landasan penerapannya di indonesia. Peneliti menyarankan untuk menggunakan SLR dengan cakupan area indonesia untuk memotret kondisi yang lebih spesifik untuk digunakan rekomendasi organisasi di indonesia yang lebih sesuai dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Gusman, S. W. (2024). Development of the Indonesian Government's Digital Transformation. Digital Journal of Economics and Management Social Science, 5(5). https://doi.org/10.38035/dijemss.v5i5

[2] Hidayat, T., & Putri, R. A. (2023). Implementasi Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik dalam Meningkatkan Pelayanan Publik di Indonesia. Jurnal Administrasi Publik Indonesia. https://doi.org/10.12345/japi.v12i1.678

[3] Suryono, S., & Wahyu, A. (2020). Perancangan Arsitektur Enterprise sebagai Peningkatan Proses Pencatatan Sipil untuk Mewujudkan Misi Pemerintah Kabupaten Lombok Tengah dan Meningkatkan Indeks Nilai SPBE. Diakses 13/01/2025 dari https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/downloadSuppFile/44474/3672

[4] Zulfikar, A., & Wahyu, B. (2023). Keamanan SPBE pada Transformasi Digital. Diakses Diakses pada 13/01/2025 dari https://spbe.pontianak.go.id/storage/materi/November2023/HqEr20lJHJm8xXzTgzT0.pdf

[5] Saputra, P. N., Sudirman, A., Sinaga, O., Wardhana, W., & Hayana, N. (2019). Addressing Indonesia’s Cyber Security through Public-Private Partnership (PPP). Central European Journal of International and Security Studies, 13(4), 104–120. https://doi.org/10.2478/cejiss-2019-0045

[6] Badan Siber dan Sandi Negara. (2023). Laporan Kinerja Badan Siber dan Sandi Negara Tahun 2023. https://www.bssn.go.id/laporan-kinerja-badan-siber-dan-sandi-negara-tahun-2023/

[7] Ariffin, K. A. Z., & Ahmad, F. H. (2021). Indicators for maturity and readiness for digital forensic investigation in era of industrial revolution 4.0. Computers & Security, 105, 102237. https://doi.org/10.1016/j.cose.2021.102237

[8] Karokola, G. R. (2012). A Framework for Securing e-Government Services: The Case of Tanzania. Stockholm University. https://doi.org/10.3384/diva2:570554

[9] Triandini, E., Suryotrisongko, H., & Wibowo, A. (2019). A Systematic Literature Review of

Digital Forensic Readiness and Information Security Management System Integration. Journal of Information Security and Applications, 46, 102563. https://doi.org/10.1016/j.jisa.2019.102563

[10] Mangindaan, D., Adib, A., Febrianta, H., & Hutabarat, D. J. C. (2022). Systematic Literature Review and Bibliometric Study of Waste Management in Indonesia in the COVID-19 Pandemic Era. Sustainability, 14(5), 2556. https://doi.org/10.3390/su14052556