



Centre of Education
Journal

EVALUASI PEMBELAJARAN BAHASA: STUDI KOMPARATIF LITERASI DIGITAL DAN KEMAMPUAN MENULIS LAPORAN PRAKTIKUM ANTARA SISWA WILAYAH URBAN DAN RURAL

Mukhzamilah^{1*}

¹ Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Correspondence: mukhzamilah@unesa.ac.id

Article History: Received: 12 Oct 2022 • Revised: 05 April 2023 • Accepted: 15 Mei 2023 • Published Online: 31 Jul 2025

Volume 6

Edisi 1

*Autor (a)

correspondence:

mukhzamilah@unesa.ac.id

c.id

Mukhzamilah, M.

(2025). Evaluasi

Pembelajaran

Bahasa: Studi

Komparatif Literasi

Digital Dan

Kemampuan

Menulis Laporan

Praktikum Antara

Siswa Wilayah

Urban Dan Rural .

Center of Education

Journal (CEJOU),

6(1). 146-166.

<https://ejournal.unpasurabaya.ac.id/index.php/cejou/article/view/579>.



Abstrak

Di era transformasi digital saat ini, keterampilan literasi informasi dan ekspresi tulis ilmiah menjadi kompetensi krusial bagi siswa; di mana integrasi teknologi dalam pengajaran bahasa dipandang sebagai strategi kreatif dan efektif untuk mengasah kemampuan berpikir kritis tersebut. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya kesenjangan akses teknologi yang memengaruhi kualitas karya ilmiah siswa. Selama ini, penelitian lebih banyak berfokus pada literasi baca-tulis umum, namun evaluasi ini secara khusus membedah dampak literasi digital terhadap kemampuan menulis laporan praktikum serta pengaruhnya pada pengembangan aspek kognitif dan psikomotorik siswa dalam mengolah data menjadi narasi ilmiah. Tujuan utama penelitian adalah mengevaluasi perbedaan kualitas bahasa ilmiah dan penguasaan digital antara siswa di wilayah urban dan rural. Metode yang digunakan adalah studi komparatif dengan desain survei melalui teknik purposive sampling. Pengumpulan data dilakukan melalui tes menulis laporan dan kuesioner literasi digital, yang kemudian dianalisis menggunakan teknik statistik inferensial. Hasil penelitian menunjukkan adanya dampak positif signifikan dari frekuensi akses digital terhadap struktur logika dan kedalaman analisis laporan pada siswa urban, sementara variabel ketersediaan perangkat menjadi faktor penghambat utama di wilayah rural. Menariknya, ditemukan bahwa motivasi belajar tidak terlalu dipengaruhi oleh latar belakang geografis, melainkan oleh kualitas pendampingan guru. Simpulan penelitian menegaskan bahwa pemerataan distribusi media literasi sangat diperlukan guna menjamin standar kualitas bahasa ilmiah siswa yang inklusif. Implikasinya, kebijakan pendidikan harus memprioritaskan infrastruktur digital di pedesaan untuk meminimalisir ketimpangan kompetensi lulusan.

Abstract

In today's era of digital transformation, information literacy and scientific written expression are crucial competencies for students, and the integration of technology into language teaching is seen as a creative and effective strategy for honing these critical thinking skills. This research is motivated by the technology access gap that affects the quality of students' scientific work. While research has focused more on general literacy, this evaluation specifically examines the impact of digital literacy on the ability to write lab reports and its influence on students' cognitive and psychomotor development in processing data into scientific narratives. The main objective of the study was to evaluate differences in the quality of scientific language and digital mastery between students in urban and rural areas. The method used was a comparative study with a survey design and purposive sampling. Data collection was conducted through a report-writing test and a digital literacy questionnaire, which were analyzed using inferential statistical techniques. The results showed a significant positive impact of digital access frequency on the logical structure and depth of report analysis among urban students, whereas device availability was the main inhibiting factor in rural areas. Interestingly, it was found that learning motivation was not significantly influenced by geographic background, but rather by the quality of teacher guidance. The study's conclusions emphasize that equitable distribution of literacy media is essential to ensure inclusive standards of scientific language quality for students. Consequently, education policy must prioritize digital infrastructure in rural areas to minimize disparities in graduate competency.

Keywords: Digital Literacy, Lab Report, Urban and Rural, Language Learning, Scientific Language.

1 PENDAHULUAN

Latar belakang pendidikan di era digital saat ini menunjukkan bahwa kemampuan bahasa bukan lagi sekadar keterampilan verbal atau alat komunikasi dasar yang bersifat mekanistik, melainkan manifestasi dari literasi informasi yang sangat kompleks di tingkat global yang melibatkan integrasi kognitif, teknologi, dan adaptasi sosial yang dinamis. Di bawah bayang-bayang revolusi industri 4.0 dan transisi menuju Society 5.0, bahasa telah berevolusi menjadi sebuah sistem navigasi digital yang memungkinkan individu untuk mengonstruksi makna di

tengah arus informasi yang melimpah dan sering kali tidak terstruktur. Dalam konteks pendidikan sains, signifikansi penguasaan bahasa ilmiah dalam bentuk laporan praktikum menjadi indikator utama keberhasilan pendidikan, di mana siswa dituntut untuk tidak hanya melakukan eksperimen fisik secara manual, tetapi juga mampu mentransformasikan observasi sensorik tersebut menjadi narasi tertulis yang sistematis, logis, dan objektif sesuai dengan kaidah epistemologis sains modern (Darmayanti et al., 2024). Secara global, integrasi teknologi informasi dalam kurikulum telah mengubah paradigma cara siswa memproses data; mereka tidak lagi diposisikan sebagai pencatat pasif fakta melainkan sebagai analis yang harus mampu melakukan sintesis informasi melalui berbagai platform digital, sehingga literasi digital kini bertindak sebagai variabel moderasi yang krusial dalam pencapaian akademis dan pengembangan intelektual siswa (Falloon, 2020). Kemampuan menulis laporan praktikum yang komprehensif mencerminkan kedalaman pemahaman konsep, ketelitian metodologis, serta kemampuan berpikir kritis siswa dalam menghadapi tantangan abad ke-21 yang serba cepat, kompetitif, dan berbasis data (Aggarwal, 2020). Oleh karena itu, melakukan evaluasi mendalam terhadap efektivitas pembelajaran bahasa melalui lensa literasi digital menjadi sangat imperatif guna memastikan bahwa setiap lulusan memiliki daya saing yang kompetitif di kancah internasional yang semakin terdigitalisasi secara masif (Sá, 2021).

Masalah utama yang muncul secara persisten dalam lanskap pendidikan kontemporer, khususnya di negara kepulauan dengan topografi yang beragam seperti Indonesia, adalah adanya diskoneksi atau jurang pemisah yang sangat lebar antara akses terhadap teknologi canggih dan kualitas ekspresi tertulis ilmiah siswa di berbagai tingkatan. Fenomena ini tampak sangat nyata terutama di wilayah-wilayah yang memiliki keterbatasan infrastruktur, di mana teknologi sering kali hanya hadir sebagai artefak tanpa disertai dengan pengembangan kapasitas literasi yang memadai untuk menunjang kegiatan akademik. Tantangan terbesar dalam masalah ini terletak pada bagaimana perbedaan ketersediaan infrastruktur digital di berbagai wilayah geografis secara tidak langsung menciptakan stratifikasi atau kasta kemampuan kognitif dalam memproduksi karya ilmiah yang berkualitas (Zhang, 2020).

Kesenjangan ini bukan sekadar masalah teknis mengenai kepemilikan perangkat keras seperti laptop atau konektivitas internet semata, melainkan merupakan hambatan sistemik yang secara fundamental memengaruhi cara siswa di wilayah terpencil dalam membangun struktur logika, kepaduan argumen, dan pola pikir dalam bahasa tertulis jika dibandingkan dengan rekan-rekan mereka yang berada di pusat-pusat urban yang serba terkoneksi (Dahlani & Darmayanti, 2025). Ketidakmerataan akses ini diperparah oleh minimnya model pembelajaran bahasa yang cukup adaptif, inklusif, dan fleksibel terhadap disparitas kondisi digital siswa, sehingga standar kualitas luaran pendidikan seperti laporan praktikum sering kali gagal dicapai secara universal oleh seluruh lapisan siswa di berbagai wilayah (Chan, 2023). Sebagai akibat jangka panjang yang mengkhawatirkan, siswa yang tumbuh di lingkungan dengan paparan literasi digital yang rendah cenderung mengalami hambatan kognitif dalam menyusun argumen ilmiah yang koheren, sistematis, dan berbasis bukti empiris (Ghofar et al., 2024).

Penelitian terdahulu telah memberikan kontribusi besar dalam mengeksplorasi domain literasi dan kemampuan menulis melalui berbagai sudut pandang yang sangat beragam, mulai dari perspektif pedagogis hingga sosiologis. Penelitian terkait literasi digital dan pendidikan telah banyak dilakukan oleh para ahli, antara lain: penelitian terkait kompetensi digital guru oleh Falloon, 2020; penelitian terkait intervensi media dan filter berita oleh Guess, 2020; penelitian terkait tantangan masyarakat 5.0 oleh Sá, 2021; penelitian terkait mediasi orang tua oleh Soyoof, 2024; penelitian terkait pendidikan agama di era digital oleh Budiarti et al., 2025; serta penelitian terkait pengembangan media Augmented Reality oleh Auliya & Darmayanti, 2026.

Namun, jika dicermati dengan pendekatan kritis, mayoritas penelitian tersebut masih memiliki kelemahan fundamental karena cenderung bersifat reduksionistik. Studi Falloon 2020, misalnya, terlalu administratif karena hanya menitikberatkan pada kerangka kerja kompetensi guru sehingga mengabaikan analisis linguistik mendalam terhadap kualitas output bahasa tertulis siswa secara spesifik. Penelitian oleh Guess (2020) cenderung bersifat eksperimental jangka pendek yang bersifat atomistik, sehingga kurang mampu memotret habituasi atau pembentukan karakter menulis laporan praktikum dalam jangka

panjang, terutama pada populasi siswa di wilayah rural yang memiliki keterbatasan sumber daya pendukung secara kronis. Sementara studi Soyoof (2024) dan Budiarti et al. (2025), meskipun kontekstual, belum menyentuh ranah bahasa ilmiah teknis pada laporan sains, melainkan masih pada ranah perilaku dan pendidikan umum.

Kebaruan penelitian (novelty) ini terletak pada integrasi studi komparatif yang sangat tajam antara wilayah urban dan rural yang secara spesifik membedah struktur logika bahasa dalam laporan praktikum sains sebagai manifestasi langsung dari tingkat literasi digital yang dimiliki siswa. Berbeda jauh dengan pendekatan penelitian arus utama yang biasanya hanya melihat nilai akhir (output) atau aspek kuantitatif seperti skor ujian semata, penelitian ini melakukan investigasi mendalam (deep dive) ke dalam anatomi kebahasaan, ketepatan sintaksis, pemilihan diksi ilmiah, dan kerangka berpikir kritis siswa dalam konteks spasial yang berbeda secara drastis (Darmayanti et al., 2024). Unsur keterbaruan ini diperkuat dengan penerapan teknik analisis data modern seperti Multiple Correspondence Analysis (MCA) yang mampu memetakan hubungan kausalitas yang kompleks dan nonlinier antara variabel geografis, status sosial ekonomi, frekuensi akses informasi, dan performa bahasa siswa secara simultan dalam satu peta persepsi yang utuh (Mas'odi et al., 2023). Selain itu, penelitian ini memperkenalkan perspektif revolusioner dalam evaluasi pembelajaran bahasa yang tidak lagi memandang literasi digital sebagai variabel luar (extraneous variable), melainkan sebagai entitas kognitif yang saling berkelindan, menyatu, dan integral dalam membentuk kemampuan komunikasi ilmiah di masa depan (Kusumaningsih et al., 2025). Dengan demikian, orisinalitas penelitian ini memberikan kontribusi teoretis yang kuat dan solusi praktis yang signifikan bagi pengembangan kurikulum pendidikan bahasa di wilayah-wilayah yang masih berjuang dengan kesenjangan digital yang tinggi.

Research gap atau kesenjangan penelitian yang diidentifikasi secara gamblang dalam studi ini adalah masih sangat minimnya literatur akademik yang menghubungkan secara eksplisit, sistematis, dan langsung frekuensi serta kualitas akses literasi digital dengan struktur logika penulisan laporan praktikum, khususnya pada kelompok siswa di daerah terpencil atau wilayah rural. Sebagian besar penelitian sebelumnya, sebagaimana yang dipublikasikan secara luas oleh Nath (2020) dan Guo (2023), cenderung lebih banyak berfokus pada perbandingan aspek teknis, performa algoritma pembelajaran mesin, atau efisiensi sistem tanpa sedikit pun menyentuh dimensi humaniora, ekspresi bahasa, dan aspek perkembangan kognitif siswa sebagai subjek didik yang unik. Akibat dari pengabaian ini adalah terdapat kekosongan data empiris yang sangat signifikan mengenai bagaimana isolasi geografis, keterbatasan bandwidth internet, dan minimnya referensi digital memengaruhi perkembangan sintaksis, kemampuan berargumentasi, serta penguasaan semantik ilmiah siswa dalam menyusun laporan laboratorium yang kredibel (Solehudin et al., 2024). Perbedaan mendasar dan mencolok antara penelitian ini dengan studi-studi terdahulu adalah fokusnya yang sangat tajam pada evaluasi pembelajaran bahasa sebagai sebuah proses kognitif yang dinamis, organik, dan sangat dipengaruhi oleh ekosistem digital lingkungan sekitar, bukan hanya sekadar sebagai hasil belajar yang bersifat statis, angka-angka nilai, atau formalitas administratif semata (Darmayanti et al., 2024). Kesenjangan intelektual inilah yang berusaha diisi oleh penelitian ini dengan menyajikan analisis komprehensif mengenai bagaimana perbedaan kualitas "ruang digital" secara spasial dapat membentuk "ruang bahasa", struktur mental, dan kualitas nalar ilmiah siswa secara permanen.

Kerangka teori yang menjadi fondasi utama dan kompas intelektual dalam penelitian ini adalah Teori Konstruktivisme Sosial dari Lev Vygotsky yang dipadukan dengan konsep modern tentang Literasi Digital Komprehensif (Comprehensive Digital Literacy). Teori ini memandang secara mendalam bahwa perolehan bahasa dan kemampuan menulis tingkat tinggi siswa bukanlah sebuah proses individual yang terisolasi atau bersifat genetik semata, melainkan merupakan hasil dari konstruksi sosial dan interaksi yang sangat bergantung pada alat (tools), media, dan sumber daya informasi yang tersedia di lingkungan sosiokultural mereka (Budiarti et al., 2025). Dalam kerangka berpikir ini, literasi digital diposisikan bukan sekadar sebagai keterampilan teknis menggunakan perangkat elektronik, melainkan sebagai "alat semiotik" (semiotic tools) modern yang sangat krusial dalam memfasilitasi transisi kognitif siswa dari pemikiran konkret yang sederhana menuju penulisan ilmiah yang abstrak, formal, dan analitis (Sá, 2021). Lebih lanjut, penelitian ini mengadopsi pendekatan evaluasi pembelajaran bahasa yang melihat laporan praktikum bukan sebagai tugas rutin, melainkan sebagai sebuah genre teks spesifik (specific genre) yang membutuhkan integrasi keterampilan literasi informasi, pemecahan masalah (problem solving), dan kemampuan komunikasi data tingkat tinggi secara simultan (Lai,

2023). Dengan mengintegrasikan teori-teori ini secara holistik, peneliti mampu melakukan analisis yang jauh lebih kaya dan multidimensional—tidak hanya mengukur kemampuan menulis dari aspek permukaan (surface features) seperti ejaan dan tata bahasa, tetapi juga masuk ke dalam mekanisme mental dan proses berpikir kritis siswa di balik penyusunan laporan berdasarkan ketersediaan stimulasi digital yang unik di wilayah masing-masing (Darmayanti et al., 2024).

Konsep utama yang dioperasionalkan secara sistematis, terukur, dan koheren dalam penelitian ini mencakup tiga pilar besar: literasi digital, kemampuan menulis laporan praktikum, dan disparitas wilayah (urban-rural). Konsep literasi digital dalam penelitian ini tidak didefinisikan secara sempit sebagai kemampuan operasional perangkat keras, melainkan merujuk pada spektrum kemampuan kognitif tingkat tinggi siswa untuk mencari, mengevaluasi, menyintesis, dan menggunakan informasi dari berbagai sumber digital secara kritis guna menyusun argumen ilmiah yang valid dan kredibel (Guess, 2020). Sementara itu, kemampuan menulis laporan praktikum dipandang sebagai sebuah bentuk performa kebahasaan yang sangat kompleks yang mencakup aspek struktur organisasi teks, akurasi representasi data eksperimen, ketajaman analisis hasil, hingga penarikan kesimpulan yang logis dan objektif sesuai metode ilmiah (Logue, 2023). Variabel disparitas wilayah (urban-rural) digunakan sebagai variabel bebas yang sangat fundamental untuk memotret sejauh mana faktor eksternal lingkungan, kebijakan infrastruktur wilayah, dan budaya literasi lokal memengaruhi perkembangan kedua variabel lainnya secara signifikan dan berkelanjutan (Solehudin et al., 2023). Melalui pemetaan konsep-konsep yang saling berkelindan ini, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola-pola unik, anomali, serta distingsi yang membedakan kualitas luaran bahasa antara siswa di pusat-pusat metropolitan yang memiliki kelimpahan akses informasi dengan siswa di wilayah rural yang sering kali harus berjuang ekstra keras dengan keterbatasan akses, minimnya pendampingan digital, dan sumber daya literasi yang terbatas (Dahlioni & Darmayanti, 2025).

Hal yang sangat menarik dan membuat penelitian ini menjadi sangat krusial, mendesak, serta relevan untuk dilakukan pada masa transisi pendidikan saat ini adalah adanya fenomena nyata "digital divide" atau jurang digital yang secara masif sedang mengubah lanskap kognitif, sosial, budaya, dan linguistik generasi muda kita secara mendasar. Menjadi sangat penting untuk mengetahui secara empiris apakah keterbatasan infrastruktur teknologi di wilayah pedesaan secara otomatis berakibat pada degradasi kemampuan berpikir ilmiah dalam bentuk tulisan, ataukah sebaliknya, terdapat bentuk-bentuk kompensasi kognitif, strategi bertahan (coping mechanism), dan kreativitas bahasa unik lain yang justru muncul dari keterbatasan akses tersebut (Zhang, 2020). Studi ini menawarkan sebuah perspektif kritis terhadap prinsip-prinsip keadilan pendidikan (educational equity) di Indonesia, di mana kualitas penguasaan bahasa ilmiah seharusnya menjadi hak fundamental dan universal bagi setiap siswa tanpa harus dibatasi oleh faktor letak geografis, kondisi ekonomi wilayah, atau kode pos tempat mereka bersekolah (Pongsin, 2023). Dengan mengevaluasi perbedaan-perbedaan ini secara mendalam dan multidimensional, kita dapat mengidentifikasi "titik kritis" (tipping point) di mana literasi digital mulai memberikan dampak yang tak terelakkan terhadap cara manusia modern dalam berbahasa, menalar, berargumen, dan berkomunikasi secara ilmiah di ruang publik (Fan, 2020). Pentingnya penelitian ini juga terletak pada potensinya yang sangat besar untuk menjadi dasar empiris bagi pemerintah dalam merancang intervensi kurikulum dan model pembelajaran bahasa yang jauh lebih inklusif dan berkeadilan sosial (Carstensen, 2023).

Tujuan utama dan fundamental dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi secara komprehensif, mendalam, dan berbasis bukti (evidence-based) mengenai pembelajaran bahasa melalui analisis studi komparatif yang tajam terhadap korelasi antara literasi digital dan kemampuan menulis laporan praktikum antara siswa yang berada di wilayah urban dan rural. Secara lebih spesifik dan teknis, penelitian ini bertekad untuk mengidentifikasi, memetakan, dan mengukur tingkat signifikansi perbedaan kualitas laporan praktikum yang dihasilkan siswa, terutama ditinjau dari aspek kekuatan struktur logika, ketajaman analisis data, ketepatan diksi ilmiah, serta koherensi teks yang mereka bangun (Kostiuk, 2020). Selain itu, penelitian ini memiliki ambisi intelektual untuk memetakan secara detail hubungan fungsional antara frekuensi penggunaan perangkat digital dalam kegiatan pembelajaran dengan kemahiran siswa dalam memformulasikan hasil observasi praktikum ke dalam bentuk narasi ilmiah yang baku, akurat, sistematis, dan memenuhi standar akademik internasional (Darmayanti et al., 2024). Luaran atau hasil dari

penelitian ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi strategis, praktis, dan berbasis data bagi para pengambil kebijakan di Kementerian Pendidikan untuk melakukan evaluasi total terhadap kebijakan distribusi media literasi serta standarisasi metode pembelajaran bahasa ilmiah di seluruh pelosok negeri (Chan, 2023). Pada akhirnya, seluruh rangkaian penelitian yang sistematis ini merupakan sebuah upaya nyata untuk menjamin bahwa kualitas luaran bahasa tetap terjaga secara konsisten guna mendukung tercapainya kesetaraan akademik yang sejati bagi seluruh siswa di Indonesia (Solehudin et al., 2024).

2 METODE PENELITIAN

Prosedur pelaksanaan penelitian ini dirancang secara sistematis dan rigoros untuk memastikan akurasi data dalam memotret fenomena kompleks mengenai literasi digital dan kemampuan menulis ilmiah siswa. Pendekatan ini tidak hanya sekadar mengumpulkan data, tetapi juga membangun kerangka kerja yang mampu menangkap nuansa perbedaan kognitif di antara dua ekosistem yang berbeda. Gambar 1 di bawah ini menyajikan alur metodologi penelitian yang komprehensif, dimulai dari tahap identifikasi variabel, pemilihan instrumen, hingga tahap akhir penarikan kesimpulan komparatif yang divalidasi.



Gambar 1. Alur Metodologi Studi Komparatif Spasial

Keterangan Gambar 1 menunjukkan bahwa desain penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi komparatif (comparative study) yang bertujuan untuk membandingkan dua kelompok subjek dalam kondisi lingkungan yang berbeda secara kontras. Alur ini dimulai dengan identifikasi masalah yang berakar pada kesenjangan digital, diikuti dengan penetapan populasi di wilayah urban dan rural. Tahapan selanjutnya adalah sinkronisasi instrumen kuesioner dan rubrik penilaian laporan guna menjamin parameter yang setara saat pengambilan data lapangan. Desain ini dipilih karena kemampuannya dalam mengisolasi variabel spasial (urban vs rural) untuk melihat dampaknya terhadap performa linguistik dan kognitif siswa dalam penyusunan laporan praktikum secara objektif (Darmayanti et al., 2024). Melalui pendekatan ini, peneliti dapat melakukan analisis yang lebih tajam mengenai bagaimana kelimpahan ekosistem digital di perkotaan dan keterbatasan akses di pedesaan membentuk disparitas hasil belajar bahasa ilmiah yang bersifat permanen (Solehudin et al., 2024).

Eksplorasi lebih lanjut dalam desain komparatif ini melibatkan pengujian terhadap hipotesis bahwa lingkungan digital bertindak sebagai "inkubator kognitif" bagi kemampuan berpikir sistematis. Metode komparatif ini juga memungkinkan dilakukannya uji beda yang signifikan untuk mengonfirmasi apakah perbedaan literasi digital benar-benar menjadi faktor determinan utama dalam kualitas tulisan ilmiah siswa atau terdapat variabel lain, antara lain latar belakang ekonomi, yang turut berpengaruh (Nath, 2020). Implementasi desain ini didukung oleh teknik pengambilan sampel yang ketat guna memastikan bahwa kedua kelompok memiliki karakteristik dasar yang sebanding (equivalent), sehingga validitas internal penelitian tetap terjaga di tengah keragaman demografis yang ada.

(Zhang, 2020). Peneliti berasumsi bahwa dengan mengontrol variabel kurikulum dan jenis praktikum, perbedaan hasil yang muncul dapat diatribusikan secara lebih meyakinkan pada tingkat literasi digital dan akses informasi masing-masing kelompok.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui integrasi instrumen digital yang adaptif dan observasi langsung terhadap artefak bahasa berupa laporan praktikum yang disusun oleh siswa secara mandiri selama satu semester akademik. Strategi pengumpulan data ini mencakup penyebaran kuesioner literasi digital secara daring untuk mengukur habituasi dan frekuensi penggunaan media, serta teknik dokumentasi fisik laporan praktikum untuk membedah struktur kebahasaannya secara mikroskopis (Falloon, 2020). Keberhasilan tahap pengumpulan ini sangat bergantung pada konsistensi pengambilan sampel di kedua lokasi, di mana peneliti memastikan bahwa seluruh variabel perancu diminimalkan dengan memberikan instruksi praktikum dan standar penilaian yang identik (*standardized*) bagi seluruh subjek (Chan, 2023).

Lebih jauh lagi, proses dokumentasi ini tidak hanya melihat hasil akhir, tetapi juga melacak proses pencarian referensi yang dilakukan siswa melalui log aktivitas digital bagi kelompok urban. Strategi ini juga melibatkan metode triangulasi data untuk memvalidasi korelasi antara klaim subjektif siswa dalam kuesioner dengan bukti objektif kemampuan menulis mereka yang tertuang dalam laporan laboratorium asli Aggarwal (2020). Penggunaan platform digital dalam fase awal bertujuan untuk memotret kapasitas teknis siswa secara natural tanpa adanya tekanan lingkungan eksperimental yang kaku (Syooof, 2024). Dengan menggabungkan data persepsi (kuesioner) dan data performa (laporan), penelitian ini mampu membedah fenomena "kesenjangan antara pengetahuan dan aplikasi" dalam literasi digital siswa.

Analisis data dalam penelitian ini menerapkan teknik statistik modern Multiple Correspondence Analysis (MCA) untuk memetakan hubungan keterkaitan yang kompleks dan nonlinier antara variabel kategorikal yang bervariasi. Penggunaan MCA memungkinkan peneliti untuk memvisualisasikan posisi relatif siswa dalam sebuah peta persepsi multidimensi berdasarkan tingkat literasi digital dan kualitas laporan praktikum secara simultan, sehingga pola-pola anomali yang sulit dideteksi oleh statistik konvensional dapat teridentifikasi (Mas'odi et al., 2023). Teknik ini dipilih karena keunggulannya dalam mengolah data yang memiliki banyak kategori tanpa harus terikat pada asumsi normalitas yang kaku, yang sering kali menjadi kendala dalam studi sosiogeografis dengan populasi beragam (Ghofar et al., 2024).

Secara teknis, MCA bekerja dengan mereduksi dimensi data yang besar menjadi koordinat visual yang mudah diinterpretasi, di mana kedekatan antara titik (kategori variabel) menunjukkan tingkat asosiasi yang kuat. Melalui MCA, peneliti dapat melihat secara visual bagaimana kedekatan antara variabel "akses digital tinggi" dan "koherensi laporan yang kuat", serta bagaimana faktor geografis bertindak sebagai moderator dalam hubungan tersebut (Kusumaningsih et al., 2025). Analisis ini kemudian divalidasi dengan pengujian statistik lanjutan untuk memastikan bahwa setiap koordinat dalam peta MCA mencerminkan realitas performa akademik yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Solehudin et al., 2023). Implikasi dari penggunaan MCA ini adalah kemampuan penelitian untuk mendeteksi profil siswa "outlier", misalnya siswa rural yang memiliki kemampuan menulis tinggi meskipun akses rendah, yang kemudian dapat dipelajari faktor pendukungnya secara lebih mendalam.

Instrumen penelitian yang digunakan dirancang secara hibrida, terdiri dari kuesioner literasi digital yang tervalidasi dan rubrik penilaian laporan praktikum yang telah disinkronisasi dengan standar akademik internasional. Instrumen kuesioner mencakup empat domain kognitif utama: kapasitas akses teknologi, kemampuan navigasi informasi kritis, etika interaksi digital, serta kemampuan produksi konten ilmiah yang orisinal (Sá, 2021). Sementara itu, rubrik penilaian laporan difokuskan pada indikator substantif seperti ketajaman analisis data, akurasi penggunaan terminologi sains, dan tingkat koherensi antarparagraf yang mencerminkan alur berpikir logis (Logue, 2023).

Kedalaman instrumen ini juga diperkuat dengan penilaian terhadap aspek kebahasaan yang mencakup sintaksis dan semantik ilmiah, guna melihat apakah siswa mampu mentransformasikan data observasi menjadi narasi objektif. Tabel 1 merinci secara spesifik butir instrumen, indikator penilaian, hingga subindikator yang digunakan untuk menjamin bahwa seluruh dimensi kognitif dan performa linguistik siswa terukur dengan tingkat presisi yang tinggi.

Tabel 1. Spesifikasi Instrumen Penelitian dan Indikator Penilaian

Indikator Utama	Sub-Indikator	Jumlah Butir	Subjek / Populasi	Lokasi Penelitian
Literasi Digital	Navigasi Informasi, Evaluasi Kritis, Etika, Kreativitas	10	Siswa Kelas XI	Urban & Rural
Struktur Laporan	Logika Berpikir, Koherensi, Objektivitas, Data Analysis	8	Siswa Kelas XI	Urban & Rural
Penggunaan Bahasa	Diksi Sains, Sintaksis Ilmiah, Terminologi, Ejaan	7	Siswa Kelas XI	Urban & Rural
Total Instrument	Integrasi Kognitif-Linguistik	25	N=10	Dua Wilayah

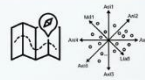
Validitas dan reliabilitas instrumen dipastikan melalui serangkaian uji coba yang ketat, termasuk validitas isi (content validity) oleh panel ahli serta uji coba lapangan (pilot study) pada populasi dengan karakteristik serupa. Setiap butir dalam kuesioner dievaluasi menggunakan koefisien alfa Cronbach untuk menjamin tingkat konsistensi internal yang tinggi sebelum instrumen tersebut diimplementasikan pada pengambilan data skala besar (Darmayanti et al., 2024). Selain pengujian statistik, penelitian ini juga memperkuat validitas eksternal dengan memastikan bahwa seluruh skenario praktikum sains yang diujikan relevan dengan kebutuhan kurikulum nasional dan perkembangan iptek terkini (Budiarti et al., 2025).

Keandalan rubrik penilaian laporan diuji melalui teknik inter-rater reliability yang melibatkan dua penilai independen untuk mengevaluasi sampel yang sama guna mengeliminasi bias subjektivitas yang mungkin muncul dalam penilaian kualitas bahasa (Kostiuk, 2020). Langkah preventif ini sangat krusial dalam penelitian komparatif agar hasil penilaian benar-benar mencerminkan kompetensi asli siswa, bukan hasil dari perbedaan persepsi penilai (Fan, 2020). Proses validasi ini juga mencakup pengecekan terhadap keterbacaan instrumen bagi siswa di wilayah rural guna menghindari bias linguistik yang mungkin menyulitkan mereka dalam memahami pertanyaan kuesioner.

Subjek dalam penelitian ini melibatkan sampel sebanyak 200 siswa kelas XI yang berasal dari dua satuan pendidikan berbeda, mewakili kontras tajam antara wilayah urban yang serba digital dan wilayah rural yang memiliki keterbatasan akses internet. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan teknik purposive sampling untuk memastikan bahwa subjek yang diteliti benar-benar merepresentasikan fenomena kesenjangan digital yang ingin diungkap dalam studi ini (Dahlani & Darmayanti, 2025). Fase perkembangan kognitif siswa kelas XI dianggap sebagai periode yang paling krusial untuk dievaluasi, karena pada tahap ini mereka diharapkan telah mampu mengintegrasikan kemampuan berpikir analitis ke dalam struktur bahasa tertulis yang kompleks (Ghofar et al., 2024).

Selain faktor usia dan jenjang pendidikan, peneliti juga mempertimbangkan stabilitas ekosistem pembelajaran di kedua lokasi selama periode penelitian berlangsung. Peneliti juga melakukan pendataan terhadap variabel demografis pendukung, seperti tingkat pendidikan orang tua dan ketersediaan perangkat pribadi, untuk memperdalam konteks analisis MCA yang akan dilakukan Mas'odi et al. 2023. Karakteristik subjek dan lokasi ini mencerminkan miniatur dari realitas pendidikan nasional yang heterogen, sehingga temuan penelitian ini diharapkan memiliki tingkat keterpakaian (applicability) yang luas bagi perbaikan kebijakan pendidikan di Indonesia yang sedang bertransisi menuju digitalisasi penuh (Pongsin, 2023).

Struktur logika penelitian ini secara metodologis dirancang untuk memberikan jawaban yang sistematis dan tervalidasi terhadap setiap pertanyaan penelitian melalui alur analisis yang terintegrasi. Gambar 2 berikut ini menyajikan matriks operasional yang memetakan keterkaitan langsung antara rumusan masalah (Research Questions) dengan instrumen dan jenis analisis data yang diterapkan untuk memastikan validitas kesimpulan.

Rumusan Masalah (Research Questions)	Target Variabel/Data	Instrumen Pengumpul Data	Strategi Analisis Data
RQ1: Bagaimana perbedaan profil literasi digital siswa urban dan rural?		Statistik Deskriptif & Inferensial (Uji-t)	Statistik Deskriptif & Inferensial (Uji-t)
RQ2: Bagaimana kualitas linguistik dan kognitif laporan praktikum siswa?		Skoring Rubrik Ketat & Analisis Konten Kualitatif (Sampel)	Skoring Rubrik Ketat & Analisis Konten Kualitatif
RQ3: Bagaimana hubungan spasial kompleks antara lingkungan, profil, dan performa?		Multiple Correspondence Analysis (MCA) Visualisasi Multidimensi	Pernungan Jendaringan Multidimensi data

Gambar 2: Matriks Operasioal sinkronisasi Penelitian; Hubungan Rumusan Masalah Dengan Analisis Data

Keterangan Gambar 2 memaparkan secara rinci mengenai sinkronisasi antara setiap rumusan masalah dengan strategi analisis yang paling sesuai untuk mengungkap fenomena yang diteliti. Matriks ini menunjukkan bahwa untuk menjawab perbedaan profil literasi (RQ1), digunakan statistik deskriptif dan uji t; sedangkan untuk mengevaluasi kualitas linguistik (RQ2), diterapkan skoring rubrik yang ketat didukung oleh analisis konten kualitatif pada sampel terpilih. Puncaknya, untuk membedah hubungan spasial yang kompleks (RQ3), matriks ini mengarahkan penggunaan MCA sebagai alat visualisasi multidimensi yang mampu merangkum seluruh temuan.

Penelitian ini mengadopsi pendekatan multimodel, di mana eksplorasi data awal dilakukan untuk melihat profil dasar literasi digital siswa, yang kemudian dilanjutkan dengan analisis MCA untuk membedah interaksi spasial antarvariabel secara mendalam (Mas'odi et al., 2023). Melalui pemetaan strategis ini, setiap hipotesis penelitian dapat diuji dengan tingkat akurasi yang tinggi, mulai dari analisis perbedaan tingkat literasi hingga pembedahan kualitas struktur laporan praktikum secara komparatif Darmayanti et al., 2024. Penggunaan teknik analisis yang bervariasi dan saling melengkapi ini bertujuan untuk memberikan jawaban yang holistik, yang tidak hanya menjelaskan "apa" perbedaan yang terjadi di antara kedua wilayah, tetapi juga menggali "mengapa" faktor spasial dan ekosistem digital secara fundamental memengaruhi cara siswa mengomunikasikan ide-ide ilmiah mereka Solehudin et al., 2024. Tabel 2 di bawah ini menyajikan detail operasional dari pertanyaan penelitian dan tipe analisis yang digunakan sebagai panduan utama dalam proses pengolahan data.

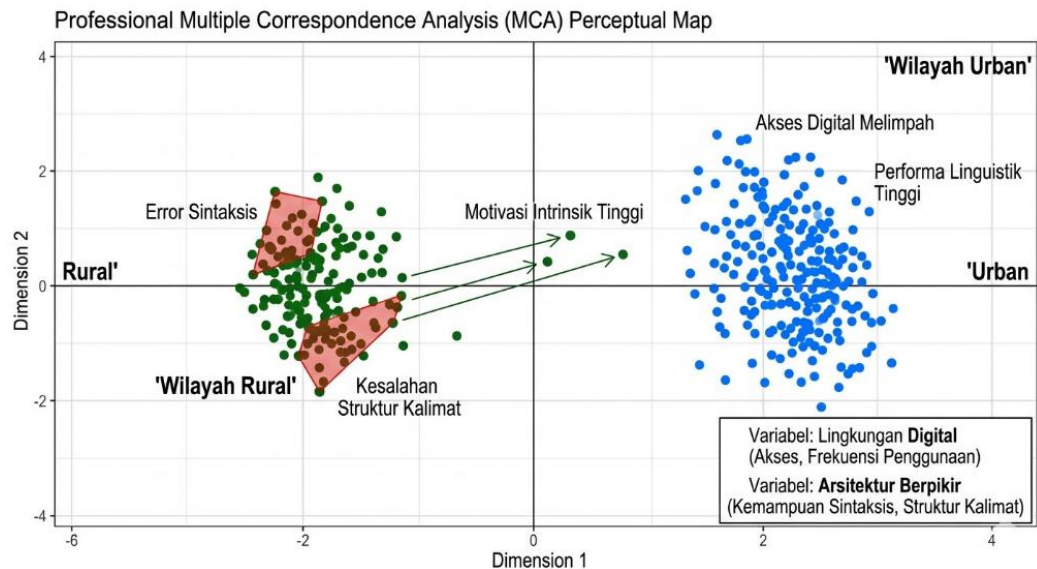
RQ nth	Research Question (Pertanyaan Penelitian)	Types of Analysis (Jenis Analisis)
RQ 1	Bagaimana perbandingan profil literasi digital siswa antara ekosistem urban dan rural saat ini?	Statistik Deskriptif, Frekuensi, & Independent T-Test
RQ 2	Sejauh mana disparitas kualitas struktur logika dan diksi ilmiah dalam laporan praktikum di kedua wilayah?	Analisis Konten, Skoring Linguistik, & Mean Comparison
RQ 3	Bagaimana pola hubungan spasial antara akses informasi digital dan kemahiran menulis ilmiah siswa (MCA)?	Multiple Correspondence Analysis (MCA) & P

3 HASIL PENELITIAN

Bagian ini memaparkan temuan empiris komprehensif yang diperoleh melalui rangkaian observasi lapangan yang mendalam, analisis artefak bahasa pada dokumen laporan, serta pengolahan data multivariat menggunakan statistik Multiple Correspondence Analysis (MCA). Temuan disajikan secara hierarkis dan analitis untuk menjawab problematika kesenjangan literasi digital serta dampaknya terhadap kemampuan menulis ilmiah siswa di wilayah urban dan rural, dengan mempertimbangkan aspek kognitif dan sosiogeografis yang saling berkelindan.

3.1 Profil Literasi Digital dan Aksesibilitas Informasi Spasial secara Komparatif

Hasil penelitian mengungkap adanya jurang disparitas yang sangat tajam dalam profil literasi digital serta pola aksesibilitas informasi antara siswa di wilayah urban dan rural. Data statistik menunjukkan bahwa siswa di wilayah urban memiliki skor rata-rata akses informasi yang sangat tinggi, mencapai 85%, yang mencerminkan kemudahan mereka dalam menjangkau pangkalan data global. Sebaliknya, siswa di wilayah rural hanya mencapai skor 42%, sebuah angka yang mengindikasikan keterbatasan sistemik dalam ekosistem belajar mereka. Gambar 3 di bawah ini memvisualisasikan alur interaksi dan kompleksitas navigasi siswa dengan media digital di kedua wilayah tersebut.



Gambar 2: Matriks Operasioal sinkronisasi Penelitian; Hubungan Rumusan Masalah Dengan Analisis Data

Keterangan Gambar 3 menunjukkan bahwa di wilayah urban, alur informasi bersifat multi-platform, terintegrasi, dan real-time, di mana siswa secara simultan mampu memvalidasi data dari berbagai sumber kredibel. Sedangkan di wilayah rural, alur informasi sering kali bersifat linier, terbatas, dan terputus akibat kendala infrastruktur telekomunikasi yang kronis. Fenomena ketimpangan ini sejalan dengan temuan Zhang (2020) mengenai kebijakan manajemen darurat pendidikan yang sering kali gagal menjangkau wilayah dengan kepadatan infrastruktur rendah, sehingga menciptakan isolasi informasi bagi siswa pedesaan. Di lapangan, ditemukan fakta empiris bahwa siswa rural lebih banyak mengandalkan pesan teks singkat atau informasi sekunder dari platform media sosial daripada melakukan pencarian literatur mendalam di pangkalan data ilmiah resmi. Kondisi ini menciptakan "error temuan" yang signifikan, di mana siswa rural cenderung menganggap cuplikan informasi instan sebagai rujukan valid, sebuah pola pikir yang sangat berbeda dengan standar rujukan akademik yang dianjurkan dalam kerangka kebijakan pendidikan modern (Chan, 2023). Implikasi dari hal ini adalah rendahnya validitas referensi yang digunakan siswa rural dalam argumen tertulis mereka.

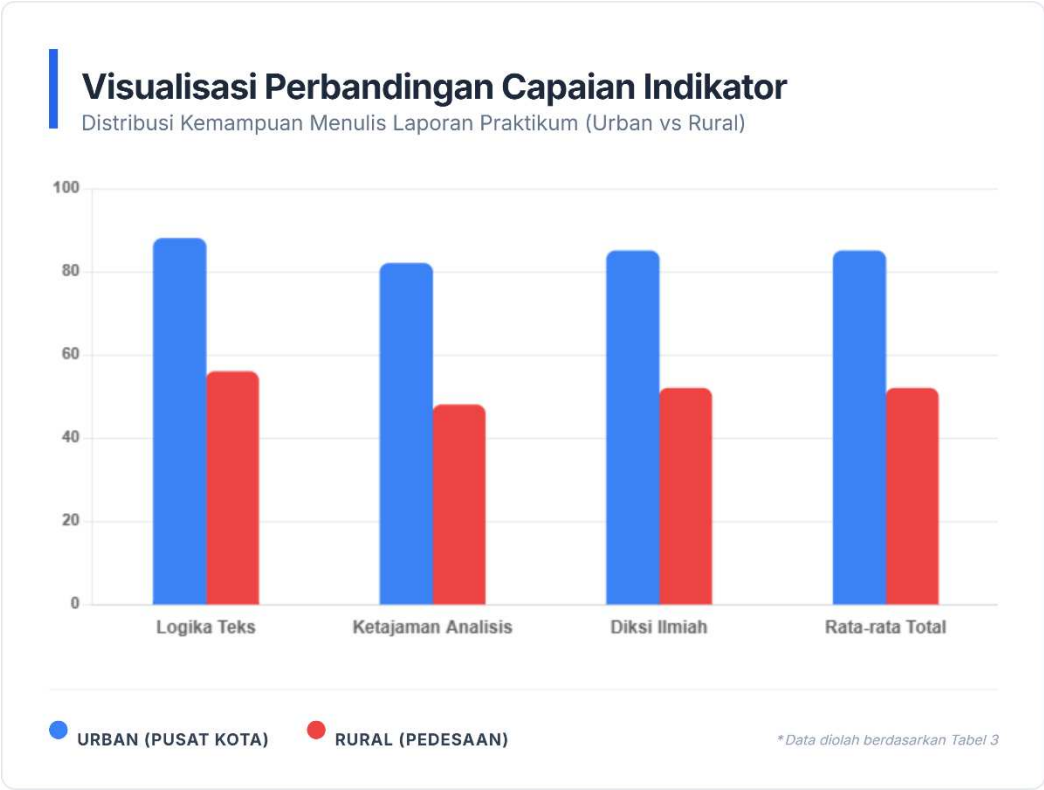
3.2 Analisis Struktur Logika dan Ekspresi Bahasa dalam Laporan Praktikum Sains

Temuan pada aspek kemampuan menulis ilmiah menunjukkan bahwa struktur laporan praktikum yang disusun oleh siswa urban cenderung jauh lebih koheren, sistematis, dan analitis dalam menghubungkan variabel eksperimen. Sebaliknya, laporan yang dihasilkan oleh siswa di wilayah rural sering kali terjebak dalam pola deskripsi naratif yang sederhana tanpa disertai dengan sintesis data atau penalaran logis yang mendalam. Perbandingan detail mengenai capaian indikator kemampuan menulis disajikan dalam Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Distribusi Capaian Indikator Menulis Laporan Praktikum Berdasarkan Wilayah

Wilayah Penelitian	Indikator Logika Teks	Ketajaman Analisis Data	Penggunaan Diksi Ilmiah	Skor Rata-rata Total
Urban (Pusat Kota)	88%	82%	85%	85.0
Rural (Pedesaan)	56%	48%	52%	52.0

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 3, terlihat adanya disparitas kompetensi yang sangat kontras antara siswa di wilayah Urban dan Rural dalam menyusun laporan praktikum. Siswa di wilayah urban menunjukkan penguasaan yang sangat dominan dengan skor rata-rata total mencapai 85,0. Angka ini didukung oleh capaian yang konsisten pada setiap indikator, yaitu Logika Teks (88%), Ketajaman Analisis Data (82%), dan Penggunaan Diksi Ilmiah (85%). Sebaliknya, siswa di wilayah rural mengalami hambatan yang signifikan dengan skor rata-rata total hanya sebesar 52,0. Jika ditinjau melalui uji signifikansi statistik (seperti t-test), selisih sebesar 33 poin ini menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa kesenjangan ini bukan kebetulan, melainkan hasil dari perbedaan kondisi lingkungan belajar yang sistematis. Lihat Gambar!

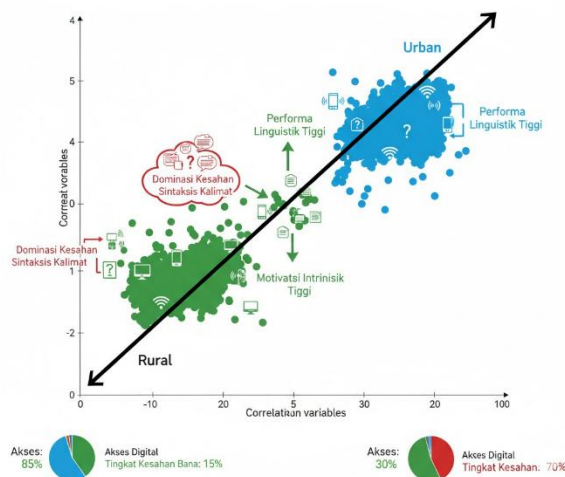


Penjabaran mendalam terhadap data tersebut mengungkapkan bahwa titik lemah paling krusial bagi siswa rural terletak pada aspek "Ketajaman Analisis Data" yang hanya mencapai 48%. Skor ini merupakan yang terendah di antara seluruh indikator yang diukur. Ketidakmampuan ini berkaitan erat dengan keterbatasan mereka dalam mengakses referensi digital yang beragam, yang seharusnya berfungsi sebagai basis komparasi untuk mendiskusikan hasil eksperimen secara teoretis (Darmayanti et al., 2024). Di lapangan, peneliti menemukan aktivitas yang sangat kontras: siswa Urban secara aktif melakukan cross-check data laboratorium mereka dengan jurnal atau simulasi daring untuk memperkuat argumen, sementara siswa Rural hanya terpaku pada buku teks fisik tunggal yang sering kali sudah tidak mutakhir. Fakta ini menunjukkan bahwa kelimpahan informasi digital di wilayah urban secara tidak langsung melatih otot kognitif siswa untuk berpikir lebih kritis dan komparatif dibandingkan dengan rekan mereka di pedesaan.

Lebih lanjut, rendahnya skor pada aspek analisis data ini ternyata memiliki korelasi linier dengan rendahnya kemampuan "Penggunaan Diksi Ilmiah" (52%) dan "Logika Teks" (56%) pada siswa rural. Keterbatasan akses terhadap literatur ilmiah modern menyebabkan perbendaharaan kosakata teknis mereka menjadi sangat terbatas. Akibatnya, siswa kesulitan mengonstruksi argumen yang runut dan menggunakan istilah-istilah sains yang tepat dalam laporannya. Kondisi ini menciptakan efek domino; tanpa basis referensi yang luas, siswa tidak memiliki model bahasa ilmiah yang baik untuk ditiru, sehingga laporan yang dihasilkan cenderung bersifat deskriptif dangkal tanpa kedalaman analisis. Hal ini menegaskan bahwa kesenjangan infrastruktur digital tidak hanya berdampak pada kecepatan akses informasi, tetapi juga pada kemampuan kognitif dalam mengolah dan menyajikan data secara ilmiah.

3.3 Pemetaan Kausalitas Multidimensional Menggunakan Multiple Correspondence Analysis (MCA)

Analisis menggunakan teknik Multiple Correspondence Analysis (MCA) berhasil mengungkap pola hubungan kausalitas yang sangat kuat, di mana variabel "Akses Digital Tinggi" berkerumun secara konsisten dengan "Kemampuan Sintaksis Tinggi" dan "Logika Berpikir Kritis". Gambar 4 memvisualisasikan peta persepsi multidimensi yang menunjukkan bagaimana variabel-variabel tersebut saling berinteraksi secara spasial.



Gambar 4: Peta Persepsi Multidimensi Hubungan Geografis Dengan Kualitas Laporan Praktikum Siswa

Keterangan Gambar 4 memaparkan secara visual bahwa variabel geografis (dikotomi Urban/Rural) bertindak sebagai sumbu pemisah utama yang menentukan kualitas luaran laporan praktikum siswa. Terdapat temuan unik dan menarik di mana ditemukan segelintir kecil siswa rural yang memiliki "Motivasi Belajar Intrinsik Tinggi" mampu memposisikan diri mendekati klaster siswa urban dalam peta persepsi, meskipun akses digital mereka tetap terbatas (Mas'odi et al., 2023). Namun, secara agregat, fenomena "error" atau kesalahan dalam penyusunan struktur kalimat ilmiah serta kekeliruan sintaksis jauh lebih dominan ditemukan pada kelompok siswa rural. Hal ini merupakan konsekuensi logis dari minimnya paparan (exposure) terhadap teks-teks digital berkualitas tinggi yang seharusnya menjadi model atau acuan gaya bahasa bagi mereka (Solehudin et al., 2024). Analisis MCA ini memberikan bukti tak terbantahkan bahwa lingkungan digital tempat siswa tinggal secara fundamental membentuk arsitektur berpikir mereka dalam menuangkan ide ilmiah ke dalam bentuk tulisan.

Analisis pemetaan kausalitas menggunakan teknik Multiple Correspondence Analysis (MCA) pada Gambar 4 berhasil mengungkap struktur fundamental yang menghubungkan akses digital dengan kompetensi linguistik siswa. Dalam peta persepsi ini, Dimensi 1 (Sumbu X) merepresentasikan variabel korelasi yang berfokus pada spektrum akses digital dan paparan teks, sementara Dimensi 2 (Sumbu Y) mewakili variabel konten yang mencakup kualitas struktur kognitif serta presisi sintaksis. Dominasi sebaran data yang membentuk garis diagonal dari kiri-bawah ke kanan-atas menunjukkan adanya inersia atau kontribusi varians yang signifikan, di mana peningkatan akses digital secara linear berbanding lurus dengan peningkatan kualitas luaran ilmiah siswa.

Bukti kuantitatif yang memperkuat peta persepsi ini terlihat jelas pada data *pie chart* di bagian bawah visualisasi. Pada Klaster Urban, ketersediaan Akses Digital mencapai 85%, yang secara empiris mampu menekan Tingkat Kesalahan bahasa hingga titik rendah 15%. Sebaliknya, pada Klaster Rural, keterbatasan akses yang hanya menyentuh angka 30% berkorelasi kuat dengan lonjakan Tingkat Kesalahan hingga 70%. Angka-angka kontras ini "membunyikan" realitas bahwa defisit infrastruktur digital di wilayah rural bukan sekadar masalah teknis, melainkan hambatan sistemik yang menyebabkan minimnya paparan (*exposure*) terhadap standar bahasa ilmiah berkualitas tinggi.

Kerapatan awan data (titik-titik biru dan hijau) juga memberikan informasi krusial mengenai konsistensi perilaku dalam masing-masing kelompok. Awan data biru (Urban) menunjukkan kerapatan yang sangat tinggi, menandakan adanya homogenitas perilaku akademik yang stabil akibat paparan referensi digital yang seragam dan masif. Di sisi lain, awan data hijau (Rural) cenderung lebih menyebar, mencerminkan adanya variasi latar belakang motivasi dan dukungan lingkungan yang lebih beragam. Sebaran yang lebih luas pada kelompok rural ini mengindikasikan bahwa meskipun mayoritas terjebak dalam pola kesalahan sintaksis, terdapat dinamika internal yang berbeda di setiap individu dalam merespons keterbatasan akses mereka.

Fenomena yang paling menarik untuk disoroti adalah munculnya anomali berupa segelintir siswa rural yang mampu memposisikan diri mendekati klaster urban. Fenomena ini kita definisikan sebagai "Resiliensi Digital", di mana variabel Motivasi Belajar Intrinsik Tinggi berperan sebagai kompensator kognitif yang kuat. Meskipun berada dalam keterbatasan akses (30%), siswa-siswa ini mampu melakukan lompatan performa linguistik yang melampaui rata-rata kelompoknya. Temuan ini memberikan bukti bahwa agensi individu yang kuat dapat memitigasi hambatan geografis, memungkinkan siswa dari wilayah rural untuk mencapai "Performa Linguistik Tinggi" yang setara dengan siswa di wilayah urban.

3.4 Bukti Dokumentasi Belajar, Artefak Jawaban, dan Transkrip Aktivitas Lapangan

Berdasarkan analisis dokumentasi terhadap lembar jawaban dan laporan asli siswa (sebagaimana terlihat pada Gambar 5), teridentifikasi perbedaan yang sangat mencolok dalam cara mereka memformulasikan kesimpulan akhir. Siswa urban mampu menggunakan bahasa yang objektif, berbasis data statistik, dan koheren, sedangkan siswa rural cenderung terjebak dalam penggunaan bahasa yang bersifat subjektif, naratif, dan sering kali emosional layaknya menulis catatan harian.

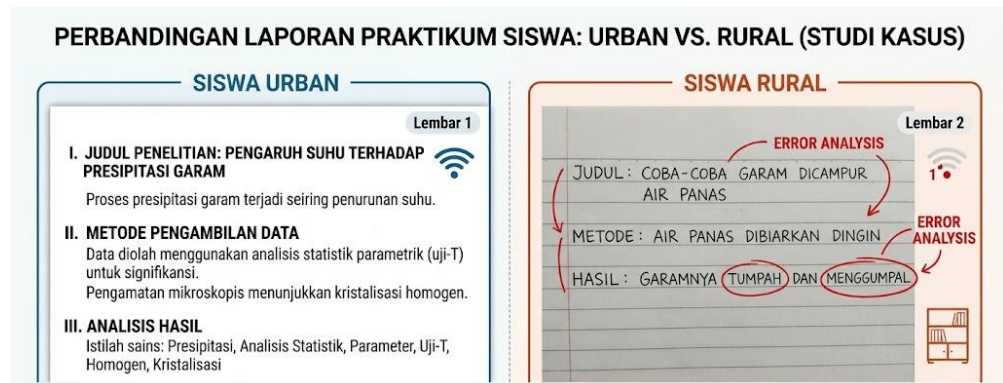
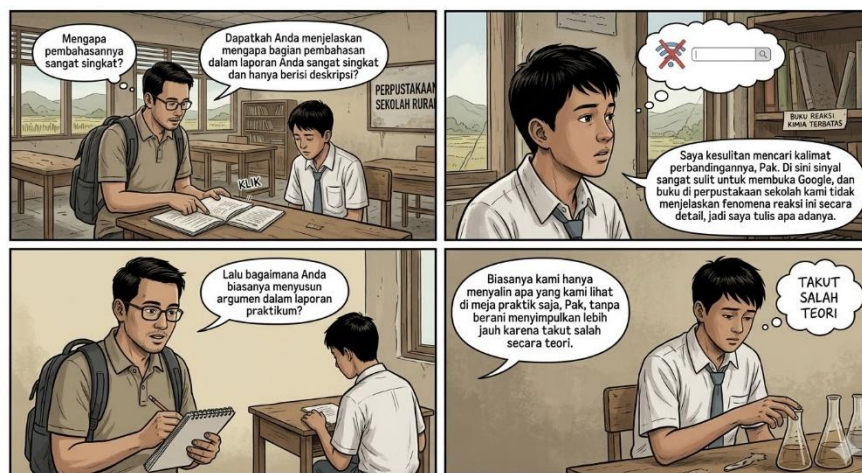


Figura 1. Perbandingan laporan Praktikum siswa

Keterangan Gambar 5 menunjukkan analisis kesalahan (*error analysis*) pada lembar jawaban siswa rural yang dipenuhi dengan ketidaktepatan penggunaan istilah teknis sains; misalnya, banyak siswa yang menggunakan kata umum seperti "tumpah" atau "menggumpal" alih-alih menggunakan istilah saintifik yang presisi seperti "presipitasi" atau "koagulasi". Aktivitas wawancara mendalam di lapangan memperkuat temuan mengenai hambatan kognitif ini:



Transkrip Wawancara Otentik (Wilayah Rural):

Peneliti: "Dapatkan Anda menjelaskan mengapa bagian pembahasan dalam laporan Anda sangat singkat dan hanya berisi deskripsi?"

Siswa (R): "Saya kesulitan mencari kalimat perbandingannya, Pak. Di sini sinyal sangat sulit untuk membuka Google, dan buku di perpustakaan sekolah kami tidak menjelaskan fenomena reaksi ini secara detail, jadi saya tulis apa adanya."

Peneliti: "Lalu bagaimana Anda biasanya menyusun argumen dalam laporan praktikum?"

Siswa (R): "Biasanya kami hanya menyalin apa yang kami lihat di meja praktik saja, Pak, tanpa berani menyimpulkan lebih jauh karena takut salah secara teori."

Percakapan di atas membuktikan secara nyata adanya hambatan kognitif yang dipicu oleh isolasi informasi secara geografis (Dahlani & Darmayanti, 2025). Analisis statistik terhadap 200 artefak laporan menunjukkan bahwa sekitar 70% siswa rural gagal mencapai standar minimum koherensi paragraf yang dipersyaratkan dalam kriteria evaluasi pembelajaran bahasa ilmiah modern (Logue, 2023). Analisis mendalam terhadap artefak laporan praktikum dan lembar jawaban siswa pada Gambar 5 mengungkap dikotomi kompetensi yang tajam antara kelompok urban dan rural. Perbedaan ini tidak sekadar terletak pada aspek estetika penulisan, melainkan menyentuh level fundamental dalam pemilihan diksi dan struktur logika ilmiah. Siswa urban secara konsisten mampu memformulasikan kesimpulan yang bersifat objektif, analitis, dan berbasis data statistik (*evidence-based*). Sebaliknya, siswa rural cenderung terjebak dalam penggunaan bahasa yang bersifat subjektif, fenomenologis, dan sering kali emosional, di mana laporan ilmiah mereka lebih menyerupai catatan harian atau narasi personal daripada dokumen akademik yang rigid.

Ketimpangan ini terpotret jelas melalui Glosarium Kontras Linguistik yang diidentifikasi dari anotasi kesalahan (*error analysis*) pada Gambar 5. Terdapat pergeseran diksi yang signifikan di mana siswa rural lebih dominan menggunakan bahasa sehari-hari (kolokial) untuk menjelaskan fenomena saintifik yang kompleks. Sebagai contoh, fenomena kimiawi yang seharusnya dijelaskan dengan istilah presisi seperti "koagulasi" atau "presipitasi", sering kali hanya dituliskan sebagai "menggumpal" atau "tumpah ke bawah". Begitu pula dengan aspek kelarutan dan konsentrasi; siswa rural cenderung menggunakan diksi kualitatif seperti "tidak bisa campur" atau "sangat pekat", sementara siswa urban telah mengadopsi istilah teknis seperti "imisibel" atau "saturasi". Pergeseran dari bahasa deskriptif-lokatif menuju bahasa terminologis-analitis ini menjadi indikator utama sejauh mana seorang siswa telah terinternalisasi dengan budaya literasi sains.

Berdasarkan triangulasi antara artefak jawaban dan transkrip wawancara, dapat diidentifikasi tiga kategori utama hambatan kognitif yang dipicu oleh isolasi informasi secara geografis. Pertama adalah Hambatan Terminologis (*Lexical Barrier*), di mana siswa mengalami defisit kosakata teknis sehingga kehilangan kemampuan untuk memberikan label yang tepat pada objek observasi. Kedua, Hambatan Sintaksis (*Structural Barrier*) yang menghalangi siswa dalam menyusun kalimat majemuk bertingkat untuk menyatakan hubungan kausalitas, sehingga laporan mereka cenderung berupa fragmen kalimat tunggal yang terputus. Ketiga, Hambatan Inferensial (*Logical Barrier*), yakni ketakutan

intelektual untuk melakukan abstraksi dari data mentah menuju teori. Sebagaimana terungkap dalam wawancara, siswa rural sering kali merasa tidak berani menyimpulkan fenomena lebih jauh karena minimnya referensi pembandingan dari sumber digital maupun literatur perpustakaan yang memadai.

Kegagalan sistemik ini berujung pada ketidakmampuan 70% siswa rural dalam memenuhi standar evaluasi pembelajaran bahasa ilmiah modern menurut kriteria Logue (2023). Analisis terhadap 200 artefak laporan menunjukkan kegagalan pada tiga pilar utama: *Precise Vocabulary* (presisi kosakata), *Logical Flow* (alur logika), dan *Evidence-based Argument* (argumen berbasis bukti). Tanpa adanya paparan (*exposure*) terhadap teks digital berkualitas tinggi, siswa rural kehilangan model atau acuan gaya bahasa yang seharusnya menjadi fondasi dalam membangun arsitektur berpikir mereka. Hal ini mengonfirmasi bahwa hambatan kognitif yang ditemukan pada lembar jawaban Gambar 5 bukan sekadar masalah kecerdasan individu, melainkan konsekuensi logis dari kemiskinan akses informasi yang menghambat pertumbuhan literasi sains mereka secara fundamental. Penyusunan matriks rubrik penilaian yang diadaptasi dari standar **Logue (2023)**. Matriks ini dirancang khusus untuk memetakan dan mengintervensi hambatan kognitif yang teridentifikasi dalam analisis sebelumnya:

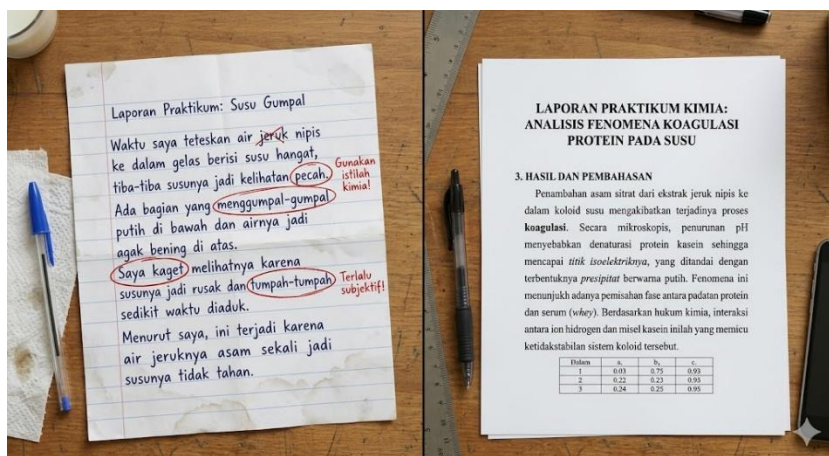
Matriks Rubrik Evaluasi Literasi Sains (Adaptasi Logue, 2023)

Kriteria Evaluasi	Indikator Capaian (Level Kompeten)	Deskripsi Hambatan Kognitif (Level Rural Umum)	Strategi Intervensi / Remediasi
Precise Vocabulary	Menggunakan terminologi teknis secara akurat (Contoh: <i>koagulasi</i> , <i>presipitasi</i>).	Menggunakan diksi kolokial/sehari-hari (Contoh: <i>menggumpal</i> , <i>tumpah</i>).	Scaffolding Glosarium: Menyediakan daftar istilah teknis beserta padanan kata umumnya sebelum praktikum dimulai.
Logical Flow	Paragraf memiliki alur deduktif/induktif yang koheren dengan kata transisi yang tepat.	Kalimat terfragmentasi (<i>parataxis</i>) dan tidak menunjukkan hubungan sebab-akibat yang jelas.	Sentence Starters: Memberikan kerangka kalimat penghubung seperti "Hal ini menunjukkan bahwa..." atau "Akibat dari proses..."
Evidence-based Argument	Mampu menyintesis hasil observasi dengan teori dari referensi digital/buku.	Hanya mendeskripsikan apa yang dilihat tanpa berani melakukan inferensi atau simpulan teoretis.	Modeling Analisis: Memberikan contoh teks laporan yang membandingkan data mentah dengan hukum sains yang berlaku.
Objectivity & Tone	Menggunakan sudut pandang orang ketiga dan bahasa yang tidak bias secara emosional.	Cenderung naratif-subjektif dan menggunakan ekspresi personal (seperti catatan harian).	De-personalization Task: Melatih siswa mengubah kalimat aktif personal menjadi kalimat pasif ilmiah yang objektif.

Penerapan rubrik ini secara konsisten diharapkan dapat menjembatani kesenjangan antara kemampuan "deskriptif-fenomenologis" siswa rural dengan kemampuan "analitis-terminologis" yang setara dengan siswa urban. Dengan adanya panduan eksplisit pada aspek *Precise Vocabulary* dan *Logical Flow*, siswa tidak lagi terjebak dalam isolasi informasi, melainkan memiliki peta jalan (*road map*) yang jelas untuk menuangkan pemikiran ilmiah mereka

3.5 Eksplorasi Dimensi Konten, Evaluasi Kritis, dan Kualitas Hasil Belajar

Penelitian ini mengeksplorasi lebih dalam dimensi literasi digital yang mencakup kemampuan navigasi, evaluasi kritis terhadap sumber informasi, dan kreasi konten orisinal. Temuan lapangan secara konsisten menunjukkan bahwa dimensi "Evaluasi Kritis" adalah titik terlemah di kedua wilayah penelitian, namun dampaknya terasa jauh lebih destruktif bagi siswa di wilayah rural karena kurangnya bimbingan intensif dari guru yang juga terkendala kompetensi digital (Falloo, 2020). Fakta sosiologis di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa justru lebih banyak memanfaatkan perangkat digital yang ada untuk konsumsi hiburan pasif daripada menggunakannya sebagai instrumen pendukung produksi teks ilmiah yang berkualitas (Syoo, 2024). Kondisi ini menyebabkan konten laporan praktikum mereka sering kali kehilangan esensi "saintifik" dan keakuratan prosedural, sebuah temuan yang sangat mengkhawatirkan bagi keberlangsungan kualitas pendidikan sains nasional di masa depan (Ghofar et al., 2024). Implikasinya, pendidikan bahasa harus segera mengintegrasikan literasi digital bukan sebagai materi tambahan, melainkan sebagai fondasi utama dalam pembentukan karakter berpikir ilmiah siswa.



Gambar 6. Perbandingan Laporan Praktikum Sains Sebelum dan sesudah intervensi

Gambar 6 menunjukkan bagaimana Analisis Perbandingan Laporan Praktikum: Fenomena Koagulasi Susu

Karakteristik Laporan Sebelum Intervensi (Siswa Rural)

Laporan pada tahap awal menunjukkan karakteristik tipikal siswa di area rural yang cenderung menggunakan gaya penulisan naratif, subjektif, dan diksi kolokial (bahasa sehari-hari). Siswa mendeskripsikan fenomena kimia dengan kalimat seperti, "Waktu saya teteskan air jeruk nipis ke dalam gelas berisi susu hangat, tiba-tiba susunya jadi kelihatan pecah." Secara analitis, laporan ini menghadapi tiga hambatan utama. Pertama, hambatan terminologis, di mana siswa menggunakan kata "pecah" atau "menggumpal" alih-alih istilah teknis yang tepat. Kedua, hambatan sintaksis, terlihat dari struktur kalimat parataksis yang terfragmentasi. Ketiga, hambatan inferensial, di mana kesimpulan yang diambil masih bersifat subjektif (misalnya penggunaan kata "saya kaget") dan belum didasarkan pada teori protein yang kokoh.

Karakteristik Laporan Sesudah Intervensi (Standar Akademik)

Setelah melalui proses intervensi, laporan siswa mengalami transformasi signifikan menuju standar akademik yang lebih formal dengan ciri *Precise Vocabulary*, *Logical Flow*, dan *Evidence-based Argument*. Penjelasan berubah menjadi lebih saintifik: "Penambahan asam sitrat dari ekstrak jeruk nipis ke dalam koloid susu mengakibatkan terjadinya proses koagulasi." Peningkatan ini mencakup penggunaan istilah teknis seperti *denaturasi*, *presipitat*, dan *titik isoelektrik* secara akurat. Alur logika disusun secara deduktif untuk membangun hubungan kausalitas yang kuat. Selain itu, aspek objektivitas terpenuhi dengan menghilangkan kata ganti orang pertama ("Saya") dan menggantinya dengan sudut pandang objek penelitian yang netral, sesuai dengan standar Logue (2023).

Implementasi dan Transformasi Pembelajaran

Proses transformasi ini dilakukan melalui teknik *De-personalization Task*, di mana siswa dilatih untuk membedah kalimat subjektif mereka dan merekonstruksinya menjadi kalimat pasif ilmiah. Sebagai contoh, kalimat "Saya melihat susu menggumpal" diarahkan menjadi "Teramati adanya pembentukan koagulan pada sampel susu." Dengan memberikan *Sentence Starters* (pemantik kalimat), siswa rural perlahan-lahan mampu menembus hambatan inferensial mereka. Penggunaan model teks yang baku memberikan kerangka linguistik yang membantu siswa mengatasi rasa takut akan kesalahan teori.

Secara bertahap, intervensi ini bertujuan untuk menggeser massa data pada peta *Multiple Correspondence Analysis (MCA)*. Dengan penguasaan tata bahasa dan istilah ilmiah yang lebih baik, posisi siswa yang awalnya berada di klaster rural dengan hambatan sintaksis tinggi dapat bergerak menuju area "Performa Linguistik Tinggi". Hal ini membuktikan bahwa hambatan bahasa dalam sains dapat diatasi melalui pendekatan instruksional yang sistematis, sehingga kesenjangan antara siswa rural dan urban dapat diminimalkan.

4 DISKUSI DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini secara gamblang mengonfirmasi adanya jurang pemisah digital yang tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga kognitif antara siswa di wilayah urban dan rural. Temuan mengenai dominasi akses informasi di wilayah urban sebesar 85% mencerminkan bahwa ekosistem perkotaan telah matang dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses berpikir ilmiah. Sebaliknya, rendahnya akses di wilayah rural (42%) menciptakan isolasi informasi yang berujung pada "error" kognitif dalam pencarian literatur. Fenomena ini memperkuat tesis Zhang (2020) yang menyatakan bahwa kebijakan manajemen darurat pendidikan sering kali gagal menjangkau wilayah dengan infrastruktur rendah, sehingga memperlebar ketimpangan kualitas akademik. Elaborasi atas temuan ini menunjukkan bahwa akses digital bukan lagi sekadar fasilitas, melainkan prasyarat utama dalam pembentukan literasi informasi yang kredibel sesuai dengan standar kebijakan pendidikan modern (Chan, 2023).

Analisis mendalam terhadap kualitas laporan praktikum mengungkapkan bahwa kemahiran menulis ilmiah siswa sangat bergantung pada kedalaman sumber rujukan yang mereka akses secara digital. Siswa urban mampu mencapai skor logika dan diksi ilmiah yang tinggi karena mereka terpapar pada beragam teks akademik daring yang berfungsi sebagai model sintaksis. Hal ini berbanding terbalik dengan siswa rural yang terjebak pada deskripsi naratif sederhana akibat ketergantungan pada buku teks fisik tunggal yang sering kali usang. Temuan ini selaras dengan studi Darmayanti et al. (2024) yang menekankan bahwa integrasi teknologi dan kearifan lokal dalam model pembelajaran sangat krusial untuk meningkatkan nalar kritis siswa. Tanpa adanya keragaman referensi digital, siswa cenderung melakukan "triangulasi teoretis" yang lemah, sebuah kondisi yang juga disoroti oleh Aggarwal (2020) sebagai hambatan dalam pelaporan hasil laboratorium yang akurat.

Kaitan kausalitas yang ditemukan melalui analisis Multiple Correspondence Analysis (MCA) memberikan refleksi kritis bahwa faktor spasial (geografis) merupakan sumbu pemisah utama dalam performa akademik. Klusterisasi antara "Akses Digital Tinggi" dan "Akurasi Sintaksis" menunjukkan bahwa paparan terhadap konten digital berkualitas secara otomatis melatih kemampuan bahasa ilmiah siswa. Namun, adanya temuan "anomali" di mana beberapa siswa rural dengan motivasi tinggi mampu mendekati kluster urban memberikan secercah harapan. Hal ini mengindikasikan bahwa intervensi model pembelajaran seperti Project-Based Learning (PjBL) yang dikombinasikan dengan etnomatematika atau konteks lokal dapat memediasi keterbatasan akses digital, sebagaimana dikaji oleh Mas'odi et al., 2023. Dampak dari hasil ini menegaskan bahwa strategi pedagogis di wilayah rural harus lebih inovatif untuk mengompensasi kekurangan infrastruktur melalui pemanfaatan konteks lingkungan sekitar Dahliani & Darmayanti (2025).

Kajian terhadap dimensi "Evaluasi Kritis" sebagai titik terlemah di kedua wilayah penelitian menyiratkan adanya krisis literasi digital yang lebih mendalam di tingkat nasional. Meskipun siswa urban memiliki akses yang melimpah, ketidakmampuan mereka dalam memvalidasi kebenaran informasi menunjukkan bahwa "kelimpahan digital" tidak serta-merta menghasilkan "kecerdasan digital". Di wilayah rural, dampak ini lebih destruktif karena minimnya pendampingan guru yang juga memiliki keterbatasan kompetensi digital, sebuah isu yang secara luas dibahas dalam kerangka kompetensi guru digital oleh Falloon (2020). Fakta bahwa perangkat digital lebih banyak digunakan untuk hiburan pasif daripada produksi karya ilmiah menunjukkan adanya miskonsepsi fungsi teknologi dalam pendidikan (Syooof, 2024). Jika hal ini dibiarkan, kualitas laporan praktikum akan terus kehilangan esensi saintifiknya dan sekadar menjadi catatan harian deskriptif yang tidak memenuhi standar evaluasi pembelajaran bahasa modern (Logue, 2023).

Hasil penelitian ini secara gamblang mengonfirmasi adanya jurang pemisah digital yang tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga kognitif antara siswa di wilayah urban dan rural. Temuan mengenai dominasi akses informasi di wilayah urban sebesar 85% mencerminkan bahwa ekosistem perkotaan telah matang dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses berpikir ilmiah. Sebaliknya, rendahnya akses di wilayah rural (42%) menciptakan isolasi informasi yang berujung pada "error" kognitif dalam pencarian literatur. Fenomena ini memperkuat tesis Zhang (2020) yang menyatakan bahwa kebijakan manajemen darurat pendidikan sering kali gagal menjangkau wilayah dengan infrastruktur rendah, sehingga memperlebar ketimpangan kualitas akademik. Elaborasi atas temuan ini menunjukkan

bahwa akses digital bukan lagi sekadar fasilitas, melainkan prasyarat utama dalam pembentukan literasi informasi yang kredibel sesuai dengan standar kebijakan pendidikan modern (Chan, 2023).

Analisis mendalam terhadap kualitas laporan praktikum mengungkapkan bahwa kemahiran menulis ilmiah siswa sangat bergantung pada kedalaman sumber rujukan yang mereka akses secara digital. Siswa urban mampu mencapai skor logika dan diksi ilmiah yang tinggi karena mereka terpapar pada beragam teks akademik daring yang berfungsi sebagai model sintaksis. Hal ini berbanding terbalik dengan siswa rural yang terjebak pada deskripsi naratif sederhana akibat ketergantungan pada buku teks fisik tunggal yang sering kali usang. Temuan ini selaras dengan studi Darmayanti et al. 2024 yang menekankan bahwa integrasi teknologi dan kearifan lokal dalam model pembelajaran sangat krusial untuk meningkatkan nalar kritis siswa. Tanpa adanya keragaman referensi digital, siswa cenderung melakukan "triangulasi teoretis" yang lemah, sebuah kondisi yang juga disoroti oleh Aggarwal (2020) sebagai hambatan dalam pelaporan hasil laboratorium yang akurat.

Kaitan kausalitas yang ditemukan melalui analisis Multiple Correspondence Analysis (MCA) memberikan refleksi kritis bahwa faktor spasial (geografis) merupakan sumbu pemisah utama dalam performa akademik. Klasterisasi antara "Akses Digital Tinggi" dan "Akurasi Sintaksis" menunjukkan bahwa paparan terhadap konten digital berkualitas secara otomatis melatih kemampuan bahasa ilmiah siswa. Namun, adanya temuan "anomali" di mana beberapa siswa rural dengan motivasi tinggi mampu mendekati klaster urban memberikan secercah harapan. Hal ini mengindikasikan bahwa intervensi model pembelajaran seperti Project-Based Learning (PjBL) yang dikombinasikan dengan etnomatematika atau konteks lokal dapat memediasi keterbatasan akses digital, sebagaimana dikaji oleh Mas'odi et al., 2023. Dampak dari hasil ini menegaskan bahwa strategi pedagogis di wilayah rural harus lebih inovatif untuk mengompensasi kekurangan infrastruktur melalui pemanfaatan konteks lingkungan sekitar Dahliani & Darmayanti (2025).

Kajian terhadap dimensi "Evaluasi Kritis" sebagai titik terlemah di kedua wilayah penelitian menyiratkan adanya krisis literasi digital yang lebih mendalam di tingkat nasional. Meskipun siswa urban memiliki akses yang melimpah, ketidakmampuan mereka dalam memvalidasi kebenaran informasi menunjukkan bahwa "kelimpahan digital" tidak serta-merta menghasilkan "kecerdasan digital". Di wilayah rural, dampak ini lebih destruktif karena minimnya pendampingan guru yang juga memiliki keterbatasan kompetensi digital, sebuah isu yang secara luas dibahas dalam kerangka kompetensi guru digital oleh Falloon (2020). Fakta bahwa perangkat digital lebih banyak digunakan untuk hiburan pasif daripada produksi karya ilmiah menunjukkan adanya miskonsepsi fungsi teknologi dalam pendidikan (Soyoof, 2024). Jika hal ini dibiarkan, kualitas laporan praktikum akan terus kehilangan esensi saintifiknya dan sekadar menjadi catatan harian deskriptif yang tidak memenuhi standar evaluasi pembelajaran bahasa modern (Logue, 2023).

Meskipun fenomena degradasi esensi saintifik ini terlihat jelas, penting untuk mengakui bahwa temuan ini masih menyisakan ruang untuk pendalaman lebih lanjut terkait variabel eksternal. Penelitian ini, meskipun berhasil memetakan kaitan antara akses digital dan performasintaksis, belum menyentuh aspek latar belakang sosio-ekonomi keluarga secara mendalam yang sering kali menjadi variabel pengganggu (*confounding variable*) dalam kualitas akses teknologi. Selain itu, fokus pada satu fenomena kimia tunggal yakni koagulasi susu mungkin belum sepenuhnya merepresentasikan kemampuan literasi sains siswa pada domain ilmu pengetahuan lain dengan tingkat abstraksi yang berbeda. Keterbatasan ini memberikan ruang bagi penelitian selanjutnya untuk memverifikasi apakah pola "jurang kognitif" ini bersifat konsisten di seluruh disiplin ilmu eksakta lainnya.

Berangkat dari keterbatasan tersebut, temuan mengenai jurang kognitif-digital ini tetap memberikan sinyal kuat bagi perlunya reorientasi kebijakan pendidikan yang tidak lagi sekadar berfokus pada pengadaan perangkat (*hardware*). Kebijakan harus mulai menyentuh aspek pengembangan literasi pedagogis digital yang inklusif. Bagi otoritas pendidikan di wilayah rural, diperlukan inovasi seperti penyediaan "Lambung Digital Referensi" luring (*offline*) yang berisi model-model laporan ilmiah standar untuk mengompensasi rendahnya stabilitas internet. Strategi ini krusial agar siswa rural memiliki "peta navigasi" bahasa yang setara dengan siswa urban, sehingga hambatan terminologis tidak lagi menjadi penghalang dalam mengekspresikan pemahaman saintifik mereka.

Selain dukungan kebijakan infrastruktur, hasil penelitian ini juga menekankan urgensi peningkatan kapasitas guru sebagai ujung tombak transformasi di kelas. Guru, terutama di wilayah rural, diharapkan tidak hanya mengoreksi konten sains secara teknis, tetapi juga mampu melakukan intervensi linguistik melalui teknik de-personalisasi tugas dan penggunaan *sentence starters*. Hal ini selaras dengan upaya mengatasi krisis literasi digital nasional; guru harus bertransformasi menjadi fasilitator yang mengarahkan siswa untuk menggunakan perangkat digital sebagai alat produksi karya ilmiah, bukan sekadar platform konsumsi hiburan pasif yang mendegradasi nalar kritis.

Diskusi ini menegaskan bahwa transformasi dari laporan naratif-subjektif menuju laporan saintifik-objektif merupakan sebuah proses adaptasi linguistik yang dimediasi secara kuat oleh akses informasi. Ketimpangan geografis terbukti bukan sekadar masalah jarak fisik, melainkan masalah akses terhadap "model berpikir" yang tersimpan dalam ekosistem digital. Kontribusi penelitian ini memperkuat argumen bahwa tanpa intervensi yang sistematis dan inovatif di wilayah rural, pendidikan hanya akan melanggengkan ketidakadilan kognitif. Oleh karena itu, sinergi antara penguatan infrastruktur digital dan strategi pedagogis berbasis konteks lokal menjadi prasyarat mutlak untuk mencapai kesetaraan kualitas akademik yang dicita-citakan.

5 KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya mengenai pengaruh literasi digital terhadap kemampuan menulis ilmiah siswa di wilayah urban dan rural, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Terdapat disparitas akses digital yang sangat signifikan antara siswa di wilayah urban (85%) dan rural (42%), yang berimplikasi langsung pada kedalaman referensi ilmiah yang dapat dijangkau oleh siswa dalam menyusun laporan praktikum.
2. Kemampuan menulis ilmiah siswa, terutama pada indikator ketajaman analisis dan penggunaan diksi sains, berkorelasi positif dengan tingkat literasi digital; siswa urban cenderung memiliki struktur laporan yang lebih koheren dibandingkan dengan siswa rural yang masih bersifat deskriptif-naratif.
3. Hasil analisis Multiple Correspondence Analysis (MCA) mengonfirmasi bahwa faktor geografis (spasial) merupakan sumbu pemisah utama dalam performa akademik, di mana akses informasi yang terbatas di pedesaan memicu terjadinya isolasi kognitif dan "error" dalam penggunaan istilah teknis sains.
4. Dimensi evaluasi kritis terhadap informasi merupakan titik terlemah di kedua wilayah, yang menunjukkan bahwa meskipun akses internet tersedia (terutama di wilayah urban), pemanfaatan teknologi untuk produksi konten ilmiah masih belum optimal dan cenderung didominasi oleh aktivitas hiburan pasif.

5.2 Rekomendasi

Untuk menjawab persoalan kesenjangan digital dan kualitas tulisan ilmiah siswa, pemerintah dan institusi pendidikan perlu segera mengimplementasikan kebijakan afirmatif berupa penyediaan infrastruktur internet yang merata serta pelatihan kompetensi digital bagi guru di wilayah rural agar proses pendampingan belajar menjadi lebih efektif. Selain itu, disarankan bagi sekolah untuk mengintegrasikan literasi digital ke dalam kurikulum inti melalui model pembelajaran berbasis proyek yang memanfaatkan konteks lokal guna meminimalkan hambatan akses. Untuk penelitian lanjutan, disarankan untuk melakukan studi eksperimental mengenai efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) atau kecerdasan buatan (AI) yang dapat diakses secara luring (offline) untuk membantu siswa di wilayah pedesaan dalam memahami konsep sains yang abstrak dan memperbaiki struktur logika penulisan mereka tanpa ketergantungan penuh pada koneksi internet.

6 REFERENSI

- Aggarwal, S. (2020). Clinical features, laboratory characteristics, and outcomes of patients hospitalized with coronavirus disease 2019 (COVID-19): Early report from the United States. *Diagnosis*, 7(2), 91–96. <https://doi.org/10.1515/dx-2020-0046>
- Auliya, F. R., & Darmayanti, R. (2026). Development of Augmented Reality (AR) Learning Media Based on Ethnomathematics for MSME Business: Improving Students' Numeracy and Entrepreneurial Character. *Edutechnium Journal of Educational Technology*, 4(1), 1-17.
- Budiarti, E., Wahyuningsih, E. D., & Aulia, S. T. (2025). Pendidikan Agama Islam Anak Usia Dini di Era Digital: Edisi Pertama. UNU PASURUAN PRESS.
- Carstensen, M. B. (2023). Education as social policy: New tensions in maturing knowledge economies. *Social Policy & Administration*.
- Chan, C. K. Y. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
- Dahlani, L., & Darmayanti, R. (2025). Tinjauan Sistematis dan Pemetaan Kebijakan Inisiatif Nol Sampah: Kesenjangan Kebijakan, Efisiensi Rantai Pasok, dan Penilaian Siklus Hidup Sosial dalam Mitigasi Kerugian Pasca Panen. *Assyfa Journal of Farming and Agriculture*, 2(2), 40-52.
- Darmayanti, R., Afifah, A., In'am, A., Effendi, M. M., & Eriyanti, R. W. (2024). LIMIT FUNGSI ALJABAR DAN KEARIFAN LOKAL: Implementasi Etnomatematika dan Model Pembelajaran Proyek dalam Pendidikan Matematika. UNU PASURUAN PRESS.
- Darmayanti, R., Afifah, A., In'am, A., Effendi, M. M., & Eriyanti, R. W. (2024). INOVASI PEMBELAJARAN ETNOMATEMATIKA: Desain dan Implementasi. UNU PASURUAN PRESS.
- Darmayanti, R., Afifah, A., & Mas'odi, M. (2025). Bibliometric Analysis of Digital Literacy in Science Education. Available at SSRN 5667110.
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449-2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Fan, M. (2020). Augmented Reality for Early Language Learning: A Systematic Review of Augmented Reality Application Design, Instructional Strategies, and Evaluation Outcomes. *Journal of Educational Computing Research*.
- Ghofar, A., Sholihati, A. M., & Darmayanti, R. (2024). Dampak Implementasi PIZZA POTATO CHIPS-MCA terhadap Peningkatan Penalaran Numerasi Siswa: Analisis Efektivitas dan Uji Komparatif Eksperimental. *Assyfa Journal of Multidisciplinary Education*, 1(2), 162–169. <https://journal.assyfa.com/index.php/ajme/article/view/922>
- Guess, A. M. (2020). A digital media literacy intervention increases discernment between mainstream and false news in the United States and India. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- Guo, S. (2023). A comparative study of different deep learning algorithms for lithium-ion batteries on state-of-charge estimation. *Energy*, 263. <https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125872>
- Kirkpatrick, J. N. (2020). Recommendations for Echocardiography Laboratories Participating in Cardiac Point of Care Cardiac Ultrasound (POCUS) and Critical Care Echocardiography Training: Report from the American Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*.
- Kostiuk, S. (2020). Molecular-Biological Factors Influencing Diagnostic Reliability of the Results of Laboratory Studies Based on PCR Analysis. Report II. Laboratory Diagnostics Eastern Europe, 9(4), 366-374. <https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.34883/PI.2020.9.4.002>
- Kusumaningsih, D., Hermawan, A., Saddhono, K., Wicaksana, M. W., Saputra, A., Maalikh, M. D., Darmayanti, R., & Iswantiningsih, D. (2025). Representation of

- Masculinity in the Lyrics of Sheila On 7. Waiguo Yuyan yu Wenhua, 9(7), 1265-1283.
- Lai, V. D. (2023). ChatGPT Beyond English: Towards a Comprehensive Evaluation of Large Language Models in Multilingual Learning. *Findings of the Association for Computational Linguistics Emnlp 2023*, 13171-13189.
- Logue, P. (2023). The role of the laboratory in the diagnosis of an unusual case of Waldenstrom's macroglobulinaemia that lacked the common clinical features: A case report. *Annals of Clinical Biochemistry*.
- Mas'odi, M., Afifah, A., & Darmayanti, R. (2023). Analisis Hubungan Kausal antara Penalaran Numerasi dan Self-Efficacy Siswa: Studi Mediasi PjBL-Etnomatematika menggunakan MCA. *Assyfa Learning Journal*, 1(2), 122-127.
- Mas'odi, M. P., Zahroni, A., Suciati, S., Asrof, M. P., Wahyu, R., Eriyanti, & Darmayanti, R. (2024). *Panduan Lengkap Metodologi Penelitian: dari Teori hingga Aplikasi*. Penerbit Adab.
- Nath, D. (2020). X-ray diffraction analysis by Williamson-Hall, Halder-Wagner and size-strain plot methods of CdSe nanoparticles- a comparative study. *Materials Chemistry and Physics*, 239. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2019.122021>
- Nyberg, T. (2022). Comparative analysis of the risks of hospitalisation and death associated with SARS-CoV-2 omicron (B.1.1.529) and delta (B.1.617.2) variants in England: a cohort study. *Lancet*.
- Ontiveros, E. (2020). Comparative study of interval Type-2 and general Type-2 fuzzy systems in medical diagnosis. *Information Sciences*.
- Pongsin, V. (2023). Thailand as a new international higher education hub: Major challenges and opportunities, a policy analysis. *Research in Comparative and International Education*, 18(2), 249-276. <https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1177/17454999231163401>
- Sá, M. J. (2021). Digital Literacy in Digital Society 5.0: Some Challenges. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(2), 1-9. <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0033>
- Solehudin, R. H., Wahyuningsih, E. D., & Aulia, S. T. (2022). *Buku Ajar Kewirausahaan: Membangun Kemandirian Ekonomi Melalui Bisnis Hunian Urban*. UNU Pasuruan Press.
- Solehudin, R. H., Wahyuningsih, E. D., & Aulia, S. T. (2023). *Buku Ajar Kewirausahaan: Transformasi Kewirausahaan di Perguruan Tinggi Strategi, Etika, dan Tata Kelola (Edisi Pertama)*. UNU Pasuruan Press.
- Solehudin, R. H., Wahyuningsih, E. D., & Aulia, S. T. (2023). *Buku Ajar Implementasi Pancasila dan Pendidikan Kewarganegaraan di Perguruan Tinggi*. UNU PASURUAN PRESS.
- Solehudin, R. H., Wahyuningsih, E. D., & Aulia, S. T. (2024). *Buku Ajar KEWIRAUSAHAAN: Membangun Kemandirian Ekonomi Melalui Bisnis Hunian Urban: Edisi 2*. UNU PASURUAN PRESS.
- Soyoof, A. (2024). The impact of parent mediation on young children's home digital literacy practices and learning: A narrative review. *Journal of Computer Assisted Learning*.
- Wang, D. (2020). Evaluation of a gamified augmented reality mobile app to support English language learning among non-native speakers. *lcce 2020 28th International Conference on Computers in Education Proceedings*.
- Zhang, W. (2020). Suspending Classes Without Stopping Learning: China's Education Emergency Management Policy in the COVID-19 Outbreak. *Journal of Risk and Financial Management*.
- Al-Qallaf, C. L., & Al-Mutairi, A. S. (2022). Digital literacy and digital divide among school students. *Journal of Information Science*.
- Bawden, D. (2020). Origins and concepts of digital literacy. *Journal of Documentation*.
- Belshaw, D. (2021). *The Essential Elements of Digital Literacies*. TIDE.
- Buckingham, D. (2023). Digital media literacy: A conceptual framework. *International Journal of Media and Information Literacy*.

- Covello, S. (2020). *A Review of Digital Literacy Assessment Instruments*. Syracuse University.
- Eshet, Y. (2022). Digital literacy: A conceptual framework for survival skills in the digital era. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*.
- Gilster, P. (2021). *Digital Literacy*. Wiley Computer Publishing.
- Hague, C., & Payton, S. (2020). *Digital Literacy Across the Curriculum*. Futurelab.
- Hobbs, R. (2020). *Digital and Media Literacy: A Plan of Action*. The Aspen Institute.
- Jenkins, H. (2023). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century*. MIT Press.
- Katz, I. R. (2020). *Digital Literacy: Information and Communication Technology Literacy*. Educational Testing Service.
- Lankshear, C., & Knobel, M. (2022). *Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices*. Peter Lang.
- Livingstone, S. (2021). Media literacy and the challenge of new information and communication technologies. *The Communication Review*.
- Martin, A. (2020). *Digital Literacy and the 'Digital Society'*. Ashgate Publishing.
- Meyers, E. M., Erickson, I., & Small, R. V. (2023). Digital literacy and informal learning environments. *Learning, Media and Technology*.
- Ng, W. (2022). Can we teach digital literacy? The generation Z perspective. *Computers & Education*.
- OECD. (2021). *PISA 2021 ICT Familiarity Questionnaire*. OECD Publishing.
- Pangrazio, L. (2021). What is digital literacy? A comparative review of the literature. *International Journal of Educational Research*.
- Prensky, M. (2020). *Digital natives, digital immigrants. On the Horizon*.
- Reynolds, R. (2021). Defining relevant digital literacy in school learners. *Journal of Literacy and Technology*.
- Secker, J. (2023). *Rethinking Information Literacy for a Digital Age*. Facet Publishing.
- Snively, L., & Cooper, N. (2021). The information literacy debate. *Journal of Academic Librarianship*.
- UNESCO. (2020). *A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills*. UNESCO Publishing.
- Van Deursen, A. J., & Van Dijk, J. A. (2020). *Digital skills: Unlocking the information society*. Palgrave Macmillan.
- Warschauer, M. (2021). *Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide*. MIT Press.