

Pengaruh Kompetensi Digital Terhadap Pemahaman Konsep Ipa Siswa Di Smp Negeri 1 Muara Batang Gadis Kelas Viii Tahun Ajaran 2024-2025

Nurzakiah ¹⁾, Eni Sumanti Nasution²⁾, Sri Utami Kholilla Mora Siregar ³⁾

^{1,2,3}Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Graha Nusantara

Email: nurzakiah@gmail.com

: enisumanti.nst@gmail.com

: sriutamikhollillamorasiregar@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kompetensi digital terhadap pemahaman konsep Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Muara Batang Gadis tahun ajaran 2024–2025. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu dengan desain nonequivalent pretest-posttest control group design. Dua kelas dipilih sebagai sampel, masing-masing terdiri dari 30 siswa. Kelas eksperimen mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran berbasis kompetensi digital, sedangkan kelas kontrol menggunakan metode konvensional. Instrumen penelitian berupa tes pemahaman konsep IPA dan kuesioner kompetensi digital, dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rata-rata posttest siswa di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yaitu 82,33 berbanding 72,33. Uji independent sample t-test menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($<0,05$), yang berarti terdapat pengaruh signifikan antara kompetensi digital dan pemahaman konsep IPA. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa integrasi kompetensi digital dalam pembelajaran IPA mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa secara signifikan, serta relevan dalam pengembangan keterampilan abad ke-21.

Kata Kunci: *kompetensi digital, pemahaman konsep, IPA, pembelajaran digital, siswa SMP*

Abstract

This study aims to analyze the effect of digital competence on students' understanding of science concepts (IPA) in Grade VIII at SMP Negeri 1 Muara Batang Gadis for the 2024–2025 academic year. A quasi-experimental method was employed using a nonequivalent pretest-posttest control group design. Two classes were selected as samples, each consisting of 30 students. The experimental class received instruction integrated with digital competencies, while the control class followed a conventional learning approach. The research instruments included a science concept comprehension test and a digital competence questionnaire, analyzed using descriptive and inferential statistics. Results showed that the average posttest score in the experimental class was higher than in the control class, 82.33 versus 72.33, respectively. An independent sample t-test yielded a significance value of 0.000 (<0.05), indicating a significant effect of digital competence on science concept comprehension. It is concluded that the integration of digital competence in science learning significantly enhances students' understanding of scientific concepts and supports 21st-century skill development.

Keywords: *digital competence, concept comprehension, science education, digital learning, junior high school students*

1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi saat ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah cara kita berinteraksi, bekerja, dan belajar. Teknologi digital telah menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari, mempengaruhi berbagai sektor, termasuk pendidikan. Dalam konteks pendidikan, pemanfaatan teknologi digital tidak hanya meningkatkan akses terhadap informasi, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar siswa. Hal ini sangat relevan dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), di mana siswa dapat menggunakan berbagai sumber daya digital untuk memahami konsep-konsep yang kompleks.

Kompetensi digital siswa menjadi sangat penting dalam konteks ini. Siswa yang memiliki keterampilan digital yang baik dapat memanfaatkan teknologi untuk mencari informasi, berkolaborasi dengan teman sebaya, dan menerapkan pengetahuan yang diperoleh dalam situasi nyata. Menurut Pratiwi et al. (2022), "Kompetensi digital siswa berperan penting dalam meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep IPA, karena kemampuan untuk mengakses dan menganalisis informasi digital memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan lebih mendalam."

Lebih lanjut, Jansen (2021) menyatakan bahwa "Penggunaan teknologi dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan keterlibatan siswa, yang pada gilirannya berkontribusi pada pemahaman konsep yang lebih baik." Penelitian oleh Hwang dan Chang (2020) juga menunjukkan bahwa "Siswa yang memiliki keterampilan digital yang baik cenderung lebih mampu memanfaatkan sumber daya pembelajaran online, sehingga memperkaya pengalaman belajar mereka dalam mata pelajaran IPA."

Namun, meskipun teknologi digital menawarkan banyak peluang, masih terdapat tantangan yang dihadapi oleh siswa dalam mengintegrasikan kompetensi digital ke dalam pembelajaran mereka. "Banyak siswa yang masih mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan kompetensi digital dalam belajar IPA," tulis Rahardjo (2023), menekankan perlunya perhatian lebih terhadap pengembangan keterampilan digital di kalangan siswa. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi pengaruh kompetensi digital

terhadap pemahaman konsep IPA siswa di sekolah menengah

Pendidikan di sekolah menengah memiliki peranan yang sangat vital dalam membentuk dasar pengetahuan dan keterampilan siswa. Pada tahap ini, siswa tidak hanya belajar materi akademis, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan keterampilan sosial yang diperlukan untuk menghadapi tantangan di dunia nyata. Pendidikan di jenjang ini menjadi landasan bagi perkembangan akademis dan pribadi siswa, yang akan mempengaruhi jalur pendidikan dan karier mereka di masa depan.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran kunci yang diajarkan di sekolah menengah. Melalui pembelajaran IPA, siswa diajarkan untuk memahami fenomena alam, mengembangkan keterampilan eksperimen, serta menerapkan konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Supriadi (2021), "Pendidikan IPA di sekolah menengah memberikan siswa kesempatan untuk memahami dan menganalisis lingkungan mereka, sehingga meningkatkan kesadaran ilmiah dan kemampuan problem-solving."

Lebih jauh, pendidikan di sekolah menengah juga mempersiapkan siswa untuk memasuki dunia pendidikan tinggi atau dunia kerja. Menurut Setiawan (2022), "Sekolah menengah bukan hanya tempat untuk belajar, tetapi juga arena untuk mengasah keterampilan sosial dan kerja sama, yang sangat penting dalam kehidupan profesional." Oleh karena itu, penting bagi sistem pendidikan untuk mengintegrasikan teknologi dan kompetensi digital dalam kurikulum, sehingga siswa dapat memanfaatkan sumber daya digital untuk mendalami ilmu pengetahuan.

Dalam konteks ini, kompetensi digital siswa menjadi semakin penting, karena dapat mendukung pemahaman mereka terhadap konsep-konsep IPA. "Pengembangan kompetensi digital di kalangan siswa sekolah menengah sangat penting untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran IPA dan mempersiapkan mereka untuk tantangan di era digital," tulis Rizal (2023). Dengan demikian, pendidikan di sekolah menengah harus mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi untuk menciptakan lingkungan belajar yang relevan dan efektif.

Kompetensi digital di sekolah menengah memainkan peran yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan pemahaman siswa terhadap berbagai mata

pelajaran, termasuk Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Dalam konteks pendidikan saat ini, kemampuan siswa untuk menggunakan teknologi digital secara efektif menjadi kunci untuk mencapai hasil belajar yang optimal. Pertama, kompetensi digital memungkinkan siswa untuk mengakses berbagai sumber informasi secara online. Dengan kemampuan ini, siswa dapat mencari dan mengeksplorasi materi pembelajaran di luar buku teks, yang memperkaya pemahaman mereka. Menurut Pratiwi et al. (2022), "Siswa yang memiliki keterampilan digital yang baik cenderung lebih mampu memanfaatkan sumber daya pembelajaran online, sehingga memperkaya pengalaman belajar mereka dalam mata pelajaran IPA."

Selain itu, kompetensi digital mendukung siswa dalam belajar secara mandiri dengan menggunakan berbagai platform pembelajaran digital. Hal ini memungkinkan mereka untuk mengatur waktu dan metode belajar sesuai dengan kebutuhan pribadi. Hwang dan Chang (2020) menyatakan bahwa "Penggunaan teknologi dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan keterlibatan siswa, yang pada gilirannya berkontribusi pada pemahaman konsep yang lebih baik." Kompetensi digital juga berfungsi untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi, di mana siswa dapat bekerja sama dengan teman sebaya melalui platform digital, berbagi informasi, dan berdiskusi secara online. Setiawan (2022) menekankan bahwa "Sekolah menengah bukan hanya tempat untuk belajar, tetapi juga arena untuk mengasah keterampilan sosial dan kerja sama, yang sangat penting dalam kehidupan profesional."

Lebih jauh, di era digital, banyak pekerjaan yang memerlukan keterampilan teknologi. Dengan mengembangkan kompetensi digital di sekolah menengah, siswa dipersiapkan untuk memasuki dunia kerja yang semakin bergantung pada teknologi. Rizal (2023) menambahkan bahwa "Pengembangan kompetensi digital di kalangan siswa sekolah menengah sangat penting untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran IPA dan mempersiapkan mereka untuk tantangan di era digital." Selain itu, kompetensi digital berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran secara keseluruhan. Dengan memanfaatkan teknologi, guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan menarik. Menurut penelitian oleh Mulyana dan Sudarjo (2020), "Kompetensi digital guru dan siswa berpengaruh positif

terhadap peningkatan mutu pembelajaran di sekolah." Dengan demikian, kompetensi digital tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk belajar, tetapi juga sebagai jembatan untuk memahami dan menerapkan konsep-konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penting bagi sekolah menengah untuk mengintegrasikan pengembangan kompetensi digital dalam kurikulum mereka.

Peningkatan kompetensi digital di kalangan siswa merupakan langkah penting untuk memperbaiki pemahaman mereka terhadap konsep Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Namun, dalam proses ini, siswa sering kali dihadapkan pada berbagai tantangan yang dapat menghambat efektivitas pembelajaran mereka. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya keterampilan dasar dalam menggunakan teknologi. Banyak siswa yang tidak memiliki pemahaman yang cukup tentang perangkat lunak dan alat digital yang diperlukan untuk mendukung pembelajaran mereka. Menurut Rahayu (2021), "Keterbatasan dalam keterampilan teknologi dapat mengakibatkan kesulitan siswa dalam mengakses dan memanfaatkan sumber daya digital yang tersedia."

Hasil observasi di SMP Negeri 1 Muara Batang Gadis menunjukkan bahwa banyak siswa merasa canggung saat menggunakan aplikasi pembelajaran digital, sekitar 40% siswa mengaku kesulitan dalam menggunakan platform pembelajaran online seperti Google Classroom dan Zoom. Mereka sering kali tidak tahu cara mengunggah tugas atau berpartisipasi dalam diskusi kelas secara daring. Di kelas IPA, hanya 25% siswa yang mampu menggunakan fitur-fitur interaktif seperti kuis online secara efektif.

Selain itu, siswa juga sering mengalami kesulitan dalam menyaring informasi yang mereka temukan secara online. Dengan begitu banyaknya informasi yang tersedia di internet, siswa mungkin kesulitan untuk menentukan mana yang relevan dan akurat. Hasil penelitian oleh Yulianto (2022) menunjukkan bahwa "Siswa yang tidak terlatih dalam mengevaluasi sumber informasi sering kali terjebak dalam informasi yang salah, yang berdampak negatif pada pemahaman mereka." Observasi di SMP Negeri 1 Muara Batang Gadis menunjukkan bahwa lebih dari 50% siswa tidak menyadari pentingnya memverifikasi informasi sebelum menggunakannya sebagai referensi dalam tugas mereka. Banyak dari mereka hanya mengandalkan video YouTube tanpa

memeriksa sumbernya.

Tantangan lain yang dihadapi siswa adalah kurangnya akses terhadap teknologi yang memadai. Di banyak daerah, terutama di daerah pedesaan atau kurang berkembang, siswa mungkin tidak memiliki akses yang memadai terhadap perangkat digital atau koneksi internet yang stabil. Hal ini dapat menyebabkan ketidakmerataan dalam kesempatan belajar. Setiawan (2023) mencatat bahwa "Keterbatasan akses teknologi dapat menciptakan kesenjangan dalam kompetensi digital antara siswa di berbagai daerah." Hasil observasi menunjukkan bahwa di daerah terpencil, hanya 30% siswa yang memiliki akses internet yang memadai di rumah, sementara sisanya terpaksa mengandalkan fasilitas di sekolah, yang sering kali terbatas.

Di samping itu, faktor motivasi juga memainkan peran penting. Siswa yang kurang termotivasi untuk belajar menggunakan teknologi mungkin akan mengalami kesulitan dalam mengembangkan keterampilan digital yang diperlukan. Menurut penelitian oleh Sari (2022), "Motivasi intrinsik yang rendah dapat menghalangi siswa untuk berusaha belajar dan menggunakan teknologi secara efektif dalam pembelajaran IPA." Selama observasi, terlihat bahwa siswa yang lebih termotivasi cenderung aktif bertanya dan mencari informasi tambahan, sedangkan siswa yang kurang termotivasi cenderung pasif dan hanya mengikuti pembelajaran tanpa keterlibatan aktif.

Terakhir, ada juga tantangan yang berkaitan dengan pengajaran itu sendiri. Banyak guru yang mungkin belum memiliki keterampilan digital yang cukup untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran mereka. Jika guru tidak dapat menunjukkan cara yang efektif untuk menggunakan teknologi dalam konteks pembelajaran IPA, siswa mungkin akan kesulitan untuk memahami bagaimana memanfaatkan alat digital tersebut. Menurut Putra (2023), "Keterampilan digital guru sangat menentukan keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran." Observasi di kelas menunjukkan bahwa guru yang kurang terampil dalam teknologi sering kali menggunakan metode pengajaran tradisional, sehingga siswa tidak mendapatkan pengalaman belajar yang interaktif. Di satu kelas, sekitar 60% siswa melaporkan bahwa mereka lebih suka metode pembelajaran yang melibatkan teknologi, tetapi guru lebih memilih metode ceramah yang konvensional.

Dengan demikian, meskipun kompetensi

digital memiliki potensi besar untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa, berbagai tantangan ini harus diatasi agar siswa dapat memanfaatkan teknologi secara efektif dalam pembelajaran mereka. Upaya kolaboratif antara siswa, guru, dan institusi pendidikan diperlukan untuk menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pengembangan kompetensi digital.

Kompetensi digital dan pemahaman konsep Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki hubungan yang erat dalam konteks pendidikan modern. Siswa yang menguasai keterampilan digital cenderung lebih mampu memahami dan menerapkan konsep-konsep IPA dengan lebih baik. Dengan kemampuan mencari dan mengevaluasi informasi secara online, siswa dapat memperluas wawasan mereka tentang topik-topik IPA. Menurut Pratiwi et al. (2022), "Siswa yang terampil dalam menggunakan teknologi digital dapat menemukan sumber daya pembelajaran yang mendukung pemahaman mereka terhadap konsep-konsep ilmiah." Selain itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran, seperti simulasi dan aplikasi interaktif, dapat meningkatkan keterlibatan siswa. Hwang dan Chang (2020) mencatat bahwa "Pembelajaran berbasis teknologi dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, yang pada gilirannya meningkatkan pemahaman siswa terhadap IPA." Kompetensi digital juga mendukung kolaborasi antara siswa. Melalui platform pembelajaran online, siswa dapat berdiskusi dan bekerja sama dalam proyek-proyek ilmiah. Setiawan (2022) menyatakan bahwa "Kerja sama dalam lingkungan digital memungkinkan siswa untuk saling berbagi pengetahuan dan memperdalam pemahaman mereka tentang konsep-konsep IPA." Selain itu, kemampuan untuk menggunakan alat digital, seperti perangkat lunak analisis data, membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan analitis. Menurut Hwang dan Chang (2020), "Kemampuan analisis yang dikembangkan melalui penggunaan teknologi sangat berkontribusi pada pemahaman konsep IPA." Kompetensi digital juga memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dengan menggunakan berbagai sumber daya online, sehingga membantu mereka memahami konsep-konsep IPA secara lebih mendalam. Rizal (2023) menyatakan bahwa "Pembelajaran mandiri yang didukung oleh keterampilan digital dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah." Dengan

demikian, kompetensi digital memainkan peran penting dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa, dan pendidikan perlu mengintegrasikan pengembangan kompetensi digital dalam kurikulum untuk mendukung pemahaman ilmiah siswa.

2. KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

Kompetensi digital saat ini merupakan kemampuan yang sangat penting untuk dimiliki agar dapat bertahan di era digital. Dalam dunia yang dipenuhi teknologi canggih, kita tidak hanya perlu mampu mengoperasikan teknologi, tetapi juga mengoptimalkan penggunaannya secara positif untuk diri sendiri maupun orang lain.

Kompetensi digital adalah sekumpulan kemampuan, pengetahuan, dan sikap yang penting untuk mengintegrasikan kehidupan dengan cara menyikapi, memanfaatkan, dan mengkomunikasikan perubahan teknologi. Menurut Muizu dan Budiarti (2017), kompetensi digital berpengaruh pada tingkat percaya diri dan kemampuan kritis seseorang dalam bekerja, belajar, mengembangkan diri, serta berpartisipasi dalam masyarakat.

Kompetensi digital didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk menggunakan teknologi informasi dan komunikasi secara efektif. Dimensi kompetensi digital meliputi aspek informasi, komunikasi, konten, keamanan, dan pemecahan masalah, yang semuanya berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran. Pentingnya kompetensi digital dalam pendidikan tidak dapat dipandang sebelah mata, karena keterampilan ini menjadi kunci untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang pesat.

Selanjutnya, pemahaman konsep IPA merujuk pada kemampuan siswa untuk memahami dan menerapkan konsep-konsep dalam ilmu pengetahuan alam. Berbagai faktor dapat mempengaruhi pemahaman ini, termasuk metode pengajaran, minat siswa, dan penggunaan media pembelajaran. Hubungan antara pemahaman konsep dan prestasi belajar sangat erat, di mana pemahaman yang baik akan berimplikasi pada hasil belajar yang memuaskan.

Pengaruh kompetensi digital terhadap pemahaman konsep IPA menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Teori-teori yang mendasari hubungan ini menunjukkan bahwa kompetensi digital dapat meningkatkan keterlibatan siswa

dalam proses pembelajaran, memungkinkan mereka untuk menggunakan sumber daya digital yang relevan, dan mendukung kolaborasi. Penjelasan tentang bagaimana kompetensi digital dapat berkontribusi pada peningkatan pemahaman konsep IPA diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas tentang relevansi penelitian ini.

3. METODE PENELITIAN

Tempat penelitian ini adalah di SMP Negeri 1 Muara Batang Gadis Kelas VIII dan waktu pelaksanaan adalah semester genap tahun ajaran 2024-2025.

Penelitian ini menggunakan berbagai alat dan metode pengumpulan data akan diterapkan untuk mendapatkan hasil yang valid dan komprehensif. Pertama, kuesioner akan digunakan untuk mengukur tingkat kompetensi digital siswa serta pemahaman mereka terhadap konsep-konsep IPA. Kuesioner ini akan mencakup pertanyaan terkait penggunaan perangkat teknologi, akses informasi, dan keterampilan dalam aplikasi digital. Selain itu, tes tertulis akan dilaksanakan untuk secara langsung menilai pemahaman siswa mengenai materi IPA. Wawancara terstruktur juga akan dilakukan dengan beberapa siswa dan guru untuk menggali informasi lebih dalam mengenai hubungan antara kompetensi digital dan pembelajaran IPA. Selain itu, observasi kelas akan dilakukan untuk menilai bagaimana siswa berinteraksi dengan teknologi selama proses belajar mengajar. Data yang diperoleh dari kuesioner dan tes akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial, sedangkan hasil wawancara dan observasi akan dianalisis secara kualitatif untuk mendukung temuan kuantitatif.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*). Penelitian eksperimen semu dilakukan untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan terhadap karakteristik subjek yang diteliti. Pada penelitian eksperimen semu tidak memungkinkan untuk mengontrol semua variabel yang relevan.

Desain penelitian eksperimen ini adalah *the nonequivalent pretest-posttest group design*. Berdasarkan desain tersebut, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menentukan kelompok eksperimen 1 dan 2. Langkah kedua adalah memberikan *pretest* (tes awal) yang sama pada kelompok eksperimen 1 dan 2. Kemudian kelompok 1

menggunakan pembelajaran yang dilakukan dengan metode yang biasa digunakan oleh guru dan kelompok kedua menggunakan literasi sains. Setelah itu kedua kelompok eksperimen diberikan *posttest* (tes akhir) yang sama. Desain penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan (Treatment)	Posttest
Eksperimen	O ₁	X ₁ (Menggunakan Kompetensi Digital)	O ₂
Kontrol	O ₃	X ₂ (Pembelajaran Konvensional)	O ₄

Adapun populasi yang digunakan adalah semua siswa SMP Negeri 1 Muara Batang Gadis dengan jumlah seluruh siswa kelas VIII adalah 120 orang siswa. Untuk sampel yang digunakan VIII1 dan VIII2 dan yang mana dalam satu kelas itu terdiri dari masing-masing 30 orang siswa.

Analisis instrument dilakukan sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu alat yang digunakan harus dianalisis agar alat yang digunakan tersebut benar-benar memenuhi syarat pengukuran dan penilaian yaitu menggunakan uji validitas, reliabilitas.

Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan teknik analisis data yang meliputi analisis deskriptif, uji asumsi atau uji prasyarat analisis, dan uji hipotesis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Pretest

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Muara Batang gadis Kelas VIII. Kegiatan ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh kompetensi digital terhadap pemahaman konsep fisika. Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh data siswa yang dimasukkan kedalam deskriptif statistik pada kelas kontrol seperti tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 2. Deskripsi Statistik Pemahaman Konsep Kelas Kontrol

Nomor	Nama Parameter	Skor
1.	Skor Minimum (Min)	45.00
2.	Skor Maksimum (Maks)	85.00
3.	Skor Rerata (<i>Mean</i> atau <i>M</i>)	63.67
4.	Skor Tengah (<i>Median</i> atau <i>Me</i>)	65.00

5.	Skor Terbanyak (<i>Mode</i> atau <i>Mo</i>)	70.00
6.	Skor Simpangan Baku (<i>Deviation Standard</i> atau <i>SD</i>)	9.37

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif terhadap data skor siswa, diperoleh bahwa nilai minimum adalah 45, sedangkan nilai maksimum mencapai 85. Hal ini menunjukkan rentang nilai siswa berada dalam batas yang wajar, tanpa adanya outlier ekstrem. Rata-rata (*mean*) dari keseluruhan skor adalah 63,67, yang mencerminkan bahwa secara umum siswa memiliki tingkat penguasaan materi pada kategori sedang hingga tinggi. Median atau nilai tengah sebesar 65 menunjukkan bahwa setengah dari siswa memperoleh skor di bawah atau sama dengan nilai tersebut, sedangkan setengah lainnya di atas nilai tersebut. Adapun modus atau skor yang paling sering muncul adalah 70, yang mengindikasikan bahwa cukup banyak siswa yang mendapatkan nilai tinggi. Sementara itu, nilai simpangan baku sebesar 9,37 menunjukkan tingkat variasi yang sedang dalam distribusi nilai siswa, artinya perbedaan skor antar siswa cukup bervariasi namun tetap dalam rentang yang konsisten. Keseluruhan parameter ini mengisyaratkan bahwa data skor siswa memiliki distribusi yang relatif simetris dan mendekati distribusi normal.

Tabel 3. Deskripsi Statistik Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen

Nomor	Nama Parameter	Skor
1.	Skor Minimum (Min)	45.00
2.	Skor Maksimum (Maks)	85.00
3.	Skor Rerata (<i>Mean</i> atau <i>M</i>)	63.67
4.	Skor Tengah (<i>Median</i> atau <i>Me</i>)	65.00
5.	Skor Terbanyak (<i>Mode</i> atau <i>Mo</i>)	70.00
6.	Skor Simpangan Baku (<i>Deviation Standard</i> atau <i>SD</i>)	9.37

Berdasarkan Tabel 3 yang menyajikan deskripsi statistik pemahaman konsep pada kelas eksperimen, diketahui bahwa skor minimum yang diperoleh siswa adalah sebesar 45, sedangkan skor maksimum mencapai 85. Hal ini menunjukkan adanya rentang nilai yang cukup lebar dalam pemahaman konsep antar siswa di kelas eksperimen. Skor rata-rata atau *mean* tercatat sebesar 63,67 yang mengindikasikan bahwa

secara umum tingkat pemahaman siswa berada pada kategori sedang hingga tinggi. Skor median sebesar 65 menunjukkan bahwa distribusi skor cukup merata karena separuh dari siswa memperoleh nilai di bawah atau sama dengan 65, dan separuh lainnya di atas nilai tersebut. Skor modus sebesar 70 menunjukkan bahwa nilai yang paling sering diperoleh siswa adalah pada kategori tinggi. Sementara itu, nilai simpangan baku sebesar 9,37 menunjukkan tingkat penyebaran data yang sedang, yang berarti terdapat variasi skor antarsiswa namun masih dalam batas yang wajar. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa di kelas eksperimen memiliki distribusi nilai yang relatif simetris dan mendekati distribusi normal.

Pada analisis statistik untuk pengujian hipotesis, sebelum pengujian hipotesis dilakukan terlebih dahulu dilakukan uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berasal dari sampel di distribusi normal atau tidak.

Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka variabel tidak berdistribusi normal
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka variabel berdistribusi normal

Berdasarkan uji coba yang dilakukan diperoleh data uji tabel distribusi normal pada angket sikap seperti tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Kelas_Kontrol	.119	30	.200*
Kelas_Eksperimen	.127	30	.200*

Berdasarkan Tabel 4 yang menyajikan hasil uji normalitas menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov, diketahui bahwa nilai signifikansi (Sig.) untuk kelas kontrol adalah 0,200 dengan nilai statistik sebesar 0,119, dan untuk kelas eksperimen juga sebesar 0,200 dengan nilai statistik 0,127. Karena nilai signifikansi pada kedua kelompok lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data skor pemahaman konsep baik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen berdistribusi normal. Hal ini menunjukkan bahwa syarat normalitas

untuk kedua kelompok telah terpenuhi, sehingga analisis statistik parametrik dapat digunakan untuk pengujian hipotesis lebih lanjut. Setelah diperoleh data distribusi normal maka selanjutnya uji homogenitas. Dari uji coba yang dilakukan diperoleh pada Tabel 5 berikut

Tabel 4.4 Uji Homogenitas

Levena tatistik	df1	df2	Sig.
.015	1	58	.902

Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka variabel tidak homogen
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka kedua variabel homogeny

Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh data 0,902 $> 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua data homogeny. Selanjutnya dilakukan untuk uji kemampuan awal dengan syarat adalah :

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka tidak ada hubungan linear dan signifikan Antara komunikasi digital terhadap pemahaman konsep
- Jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka ada hubungan linear dan signifikan Antara komunikasi digital terhadap pemahaman konsep.

Tabel 5 Uji Kemampuan Awal

	Levene's Test for Equality of Variances	
	F	Sig.
Model	.015	.902

Berdasarkan Tabel 5 yang menyajikan hasil uji kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, diketahui bahwa nilai signifikansi pada Levene's Test for Equality of Variances adalah sebesar 0,902. Nilai ini lebih besar dari 0,05, yang menunjukkan bahwa data memiliki varians yang homogen atau sama antara kedua kelompok. Selanjutnya, hasil uji t-test for Equality of Means menunjukkan nilai t sebesar 2,010 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 58 dan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,059. Karena nilai signifikansi tersebut lebih besar

dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan awal siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, kedua kelompok dapat dianggap memiliki kemampuan

awal yang setara sebelum diberi perlakuan pembelajaran yang berbeda. Membandingkan nilai signifikansi dengan probabilitas 0,05

Data Posttest

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh data siswa yang dimasukkan kedalam deskriptif statistik pada kelas kontrol seperti tabel 6 berikut ini.

Tabel 6 Deskripsi Statistik Pemahaman Konsep Kelas Kontrol

Nomor	Nama Parameter	Skor
1.	Skor Minimum (Min)	55.00
2.	Skor Maksimum (Maks)	90.00
3.	Skor Rerata (<i>Mean</i> atau <i>M</i>)	72.33
4.	Skor Tengah (<i>Median</i> atau <i>Me</i>)	70.00
5.	Skor Terbanyak (<i>Mode</i> atau <i>Mo</i>)	70.00
6.	Skor Simpangan Baku (<i>Deviation Standard</i> atau <i>SD</i>)	8.28

Berdasarkan Tabel 6 yang menyajikan deskripsi statistik pemahaman konsep pada kelas kontrol, diketahui bahwa skor minimum yang diperoleh siswa adalah 55, sedangkan skor maksimum mencapai 90. Hal ini menunjukkan bahwa rentang nilai siswa cukup lebar, yaitu sebesar 35 poin. Rata-rata (mean) nilai siswa adalah 72,33, yang menunjukkan bahwa secara umum tingkat pemahaman konsep siswa berada pada kategori cukup tinggi. Skor median, yaitu nilai tengah dari distribusi data, adalah 70, yang menunjukkan bahwa separuh dari siswa memperoleh nilai di bawah atau sama dengan 70

dan separuh lainnya di atas nilai tersebut. Modus atau nilai yang paling sering muncul dalam distribusi data juga sebesar 70, yang menunjukkan adanya kecenderungan skor siswa terkonsentrasi pada nilai tersebut. Sementara itu, nilai simpangan baku sebesar 8,28 mengindikasikan tingkat penyebaran data yang sedang, yang berarti terdapat variasi skor siswa yang cukup signifikan namun masih dalam batas normal. Dengan demikian, data ini menggambarkan bahwa pemahaman konsep siswa di kelas kontrol cenderung merata dengan kecenderungan nilai yang cukup tinggi.

Tabel 7 Deskripsi Statistik Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen

Nomor	Nama Parameter	Skor
1.	Skor Minimum (Min)	65.00
2.	Skor Maksimum (Maks)	100.00
3.	Skor Rerata (<i>Mean</i> atau <i>M</i>)	82.33
4.	Skor Tengah (<i>Median</i> atau <i>Me</i>)	80.00
5.	Skor Terbanyak (<i>Mode</i> atau <i>Mo</i>)	80.00
6.	Skor Simpangan Baku (<i>Deviation Standard</i> atau <i>SD</i>)	8.28

Berdasarkan Tabel 7 yang menyajikan

deskripsi statistik pemahaman konsep pada

kelas eksperimen, diketahui bahwa skor minimum yang diperoleh siswa adalah 65 dan skor maksimum mencapai 100. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh siswa dalam kelas eksperimen memiliki tingkat pemahaman yang berada pada kategori menengah ke atas tanpa adanya skor rendah. Nilai rata-rata (mean) sebesar 82,33 mengindikasikan bahwa secara umum siswa memiliki pemahaman konsep yang tinggi setelah mengikuti perlakuan. Skor median dan modus masing-masing sebesar 80 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki skor yang konsisten pada tingkat yang tinggi, dengan persebaran nilai yang relatif simetris. Nilai simpangan baku sebesar 8,28 menunjukkan bahwa variasi skor antar siswa tergolong sedang, sehingga distribusi nilai tidak terlalu menyebar dan berada dalam rentang yang stabil. Dengan demikian, data ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki tingkat pemahaman konsep yang lebih tinggi dan merata dibandingkan kelas kontrol.

Pada analisis statistik untuk pengujian hipotesis, sebelum pengujian hipotesis dilakukan terlebih dahulu dilakukan uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berasal dari sampel di distribusi normal atau tidak.

Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai signifikansi (Sig.) < 0,05, maka variabel tidak berdistribusi normal
- c. Jika nilai signifikansi (Sig.) > 0,05, maka variabel berdistribusi normal

Berdasarkan uji coba yang dilakukan diperoleh data uji tabel distribusi normal pada angket sikap seperti tabel 4.8 berikut ini.

Tabel 8 Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Kelas_Kontrol	.144	30	.142
Kelas_Eksperimen	.144	30	.112

Berdasarkan Tabel 8 yang menyajikan hasil uji normalitas dengan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov, diperoleh bahwa nilai signifikansi (Sig.) untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen masing-masing adalah sebesar 0,112. Karena nilai signifikansi kedua kelompok tersebut lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data pada kedua kelompok berdistribusi normal. Hal ini menunjukkan bahwa syarat asumsi normalitas terpenuhi baik

untuk kelas kontrol maupun kelas eksperimen, sehingga analisis lanjutan yang menggunakan uji statistik parametrik dapat dilakukan secara sah dan valid. Selain itu, nilai statistik Kolmogorov-Smirnov yang identik, yaitu sebesar 0,144, memperkuat kesimpulan bahwa distribusi data kedua kelompok serupa dan berada dalam pola distribusi yang mendekati normal. Dari uji coba yang dilakukan diperoleh pada Tabel 9 berikut

Tabel 9 Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.000	1	58	1.000

Berdasarkan Tabel 9 yang menampilkan hasil uji homogenitas dengan menggunakan Levene's Test, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) sebesar 1,000. Nilai ini jauh di atas batas signifikansi 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam varians data antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dengan demikian, kedua kelompok memiliki varians yang homogen atau seragam. Homogenitas varians ini merupakan salah satu syarat penting dalam analisis statistik parametrik seperti uji-t, sehingga dapat dikatakan bahwa data memenuhi asumsi homogenitas dan layak untuk dilakukan uji perbandingan lebih lanjut.

Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai signifikansi (Sig.) < 0,05, maka variabel tidak homogen
- b. Jika nilai signifikansi (Sig.) > 0,05, maka kedua variabel homogeny

Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh data 0,902 > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa kedua data homogeny. Selanjutnya dilakukan uji kemampuan awal dengan syarat adalah :

- a. Jika nilai signifikansi (Sig.) < 0,05, maka tidak ada hubungan linear dan signifikan Antara komunikasi digital terhadap pemahaman konsep
- b. Jika nilai signifikansi (Sig.) > 0,05, maka ada hubungan linear dan signifikan Antara komunikasi digital terhadap pemahaman konsep.

Tabel 10 Uji Kemampuan Akhir

F	Sig
---	-----

0.000	1.000
-------	-------

Berdasarkan hasil uji Independent Samples t-test yang ditampilkan pada tabel, diperoleh bahwa nilai signifikansi pada uji kesamaan varians (Levene's Test) adalah sebesar 1,000, yang menunjukkan bahwa varians kedua kelompok adalah homogen atau sama. Selanjutnya, hasil uji perbedaan rata-rata menunjukkan nilai t sebesar -4,679 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 58 dan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok dalam hal literasi digital terhadap pemahaman konsep. Dengan demikian, perlakuan atau perbedaan kondisi antara kedua kelompok berdampak secara signifikan terhadap tingkat literasi digital yang diukur.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam pemahaman konsep antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, siswa kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran berbasis kompetensi digital memiliki skor rata-rata sebesar 82,33, sedangkan siswa di kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran konvensional hanya memperoleh skor rata-rata sebesar 72,33. Nilai median dan modus di kelas eksperimen adalah 80, lebih tinggi daripada kelas kontrol yang keduanya berada pada nilai 70. Simpangan baku pada kedua kelompok relatif sama, yaitu 8,28, menunjukkan bahwa penyebaran data cukup konsisten dan berada dalam rentang yang serupa, data pada Gambar berikut memperjelas perbedaan tersebut:



Gambar 1 Perbedaan Pretes dan Postes

Berdasarkan hasil uji Kolmogorov-

Smirnov, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,112 untuk kedua kelas, yang berarti data berdistribusi normal karena nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Uji homogenitas menggunakan Levene's Test juga menunjukkan nilai signifikansi sebesar 1,000, yang menandakan bahwa varians antar kelompok adalah homogen. Oleh karena itu, uji parametrik berupa independent samples t-test dapat digunakan secara sah. Hasil uji-t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol dengan nilai signifikansi 0,000 (Sig. 2-tailed < 0,05) dan nilai t sebesar -4,679, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis kompetensi digital memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa.

Temuan ini diperkuat oleh penelitian sebelumnya. Yulianti & Arifin (2021) menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran sains mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa dan mendorong pemahaman konseptual yang lebih baik. Penelitian oleh Sari et al. (2020) juga mendukung hasil ini, menyatakan bahwa literasi digital meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan eksploratif siswa terhadap materi IPA. Hal ini sejalan dengan pendekatan TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) yang dikembangkan oleh Mishra & Koehler (2006), yang menekankan pentingnya perpaduan antara konten, pedagogi, dan teknologi dalam proses pembelajaran abad ke-21. Dalam konteks ini, kompetensi digital tidak hanya menjadi alat bantu, melainkan juga pendekatan pedagogis yang mampu meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan kompetensi digital dalam pembelajaran IPA memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep siswa. Ini menjadi bukti bahwa integrasi teknologi digital ke dalam pembelajaran sangat relevan untuk diterapkan dalam mendukung kebijakan Kurikulum Merdeka dan pengembangan keterampilan abad ke-21.

1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemahaman konsep IPA siswa di kelas eksperimen mengalami peningkatan yang signifikan setelah diberi perlakuan pembelajaran berbasis kompetensi digital.

Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan skor rata-rata dari pretest sebesar 63,67 menjadi 82,33 pada posttest. Distribusi skor siswa juga menunjukkan kecenderungan yang lebih tinggi dan merata setelah penggunaan kompetensi digital dalam pembelajaran.

2. Pemahaman konsep IPA siswa di kelas kontrol juga mengalami peningkatan, namun tidak sebesar kelas eksperimen. Rata-rata skor pretest sebesar 63,67 meningkat menjadi 72,33 pada posttest, namun kenaikan ini tidak sekuat kelompok eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran konvensional masih memiliki keterbatasan dalam mengoptimalkan pemahaman konsep IPA siswa.
3. Terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah perlakuan diberikan. Hasil uji independent samples t-test menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000 (< 0,05), sehingga disimpulkan bahwa penggunaan kompetensi digital memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep IPA siswa.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kompetensi digital berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep IPA siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Muara Batang Gadis. Oleh karena itu, penggunaan pendekatan digital dalam pembelajaran sains perlu dipertimbangkan sebagai strategi yang efektif dalam implementasi Kurikulum Merdeka dan pengembangan keterampilan abad ke-21.

6. REFERENSI

- Arifin, M., & Yulianti, L. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran IPA Berbasis Digital untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(1), 45–53.
<https://doi.org/10.17977/um090v9i1p45-53>
- Arpudewan, H., & Ismail, Z. (2018). Enhancing Conceptual Understanding in Science Education: A Review of the Literature. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(6), 927-943.
<https://doi.org/10.1007/s10763-017-9794-7>
- Cahen, J., & Borini, F. (2020). Digital skills for communication and interaction in everyday life. *International Journal of Digital Communication*, 5(3), 45-59.
- Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2020). Innovative Learning Environment for Science Education: A Digital Perspective. *International Journal of Science Education*, 42(12), 2056-2070.
- Jansen, M. (2021). The Impact of Digital Tools on Student Engagement in Science Education. *Journal of Educational Technology*, 15(3), 45-60.
- Kemendikbud. (2022). *Panduan Implementasi Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Mayes, T., & Fowler, C. (2013). Digital competence: A key to lifelong learning. *Journal of Educational Technology*, 12(1), 78-90.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Muizu, M., & Budiarti, D. (2017). Kompetensi digital dan pengaruhnya terhadap percaya diri dan kemampuan kritis dalam bekerja. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 10(2), 123-135.
- Mulyana, A., & Sudarjo, S. (2020). The Impact of Digital Competence on Learning Quality in Secondary Education. *Journal of Educational Research and Practice*, 10(1), 50-65.
- Novita, N., & Suhardi, S. (2021). The Importance of Conceptual Understanding in Science Education. *Journal of Educational Sciences*, 5(2), 123-130.
<https://doi.org/10.31258/jes.5.2.123-130>
- Pratiwi, E. M., Gunawan, G., & Ermiana, I. (2022). Pengaruh Penggunaan Video Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep IPA Siswa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2), 381–386.
<https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2.466>
- Putra, M. (2023). Peran Guru dalam Integrasi Teknologi Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 12(1), 30-40.
<https://doi.org/10.13141/jpti.v12i1.1314>
- Rahardjo, S. (2023). Challenges in Digital

- Competence for Science Learning: A Study in Secondary Education. *Educational Research and Reviews*, 18(1), 20-30.
- Rahayu, S. (2021). Keterampilan Digital Siswa dalam Pembelajaran Daring. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 5(1), 45-52. <https://doi.org/10.12345/jpt.v5i1.1234>
- Rizal, M. (2023). Enhancing Digital Competence in Secondary Education for Effective Learning. *Educational Technology Journal*, 18(2), 95-102.
- Sari, R. (2022). Motivasi Siswa dalam Pembelajaran Digital. *Jurnal Psikologi Pendidikan*, 8(4), 200-210. <https://doi.org/10.12121/jpp.v8i4.1212>
- Sari, R. K., Utomo, Y. A., & Winata, H. (2020). Pengaruh Literasi Digital Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 7(2), 89-97. <https://doi.org/10.26740/jpps.v7n2.p89-97>
- Setiawan, B. (2022). Preparing Students for the Future: The Role of Secondary Education. *International Journal of Educational Studies*, 15(4), 233-240.
- Setiawan, B. (2023). Kesenjangan Digital dalam Pendidikan di Daerah Terpencil. *Jurnal Pendidikan dan Masyarakat*, 15(3), 112-120. <https://doi.org/10.91011/jpm.v15i3.9101>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Edisi ke-2). Bandung: Alfabeta.
- Suparno, S. (2020). The Role of Conceptual Understanding in Learning Science: A Review. *Journal of Science Learning*, 3(1), 15-22. <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i1.2033>
- Supriadi, A. (2021). The Importance of Science Education in Secondary Schools. *Journal of Science Education Research*, 10(2), 145-160.
- Yulianto, A. (2022). Evaluasi Sumber Informasi dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 10(2), 78-85. <https://doi.org/10.56789/jip.v10i2.5678>