

PEMANFAATAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) BASED LEARNING PLATFORM SEBAGAI REVITALISASI PENDIDIKAN IPA DI SMP

Fahmi Alhasni
Fakultas Ilmu Pendidikan Program studi Pendidikan IPA
Universitas Dumoga Kotamobagu
fahmialhasni92@gmail.com

ABSTRAK

This study to examine the utilization of an internet of Things (IoT) Internet-Based Learning Platform as a strategy to revitalize science education in junior high schools. The research is grounded in the need to enhance the quality of science learning by promoting student engagement, strengthening scientific literacy, and integrating relevant digital technologies in the learning process. A research and development (R&D) approach using the ADDIE model was employed, consisting of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The IoT-based learning platform was developed to support virtual experiments and real-time data monitoring through online-accessible sensor for both teacher and students. The results indicate that the platform effectively increases interactivity, learning motivation, and students' conceptual understanding through more authentic learning experiences. Furthermore, teacher and students expressed high levels of feasibility and satisfaction regarding the platform's use. In conclusion, the IoT Internet-Based Learning Platform serves as an effective tool for revitalizing science education in junior high schools and holds potential for broader integration into technology-oriented curricula.

Keyword: IoT, Internet-Based Learning Platform, Digital Learning, STEM Integration.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital pada era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 telah membawa perubahan signifikan terhadap praktik pendidikan, termasuk pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Pembelajaran IPA menuntut proses yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada perkembangan keterampilan proses sains, literasi sains, dan kemampuan berfikir kritis peserta didik. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa pembelajaran IPA di SMP masih menghadapi tantangan, seperti keterbatasan fasilitas laboratorium, minimnya kegiatan praktikum, rendahnya motivasi belajar, serta kurangnya integrasi teknologi yang memungkinkan pengalaman belajar authentic dan kontekstual.

Pemanfaatan teknologi *Intenet Of Things* (IoT) dalam pendidikan menawarkan peluang baru untuk mengatasi masalah tersebut. IoT memungkinkan pengumpulan data secara real-time, monitoring lingkungan, serta integrasi perangkat sensor yang dapat digunakan dalam kegiatan praktikum dan eksperimen IPA secara fleksibel. Ketika IoT diintegrasikan dalam *Internet-Based Learning Platform*, guru dan siswa dapat mengakses data percobaan, melakukan analisis, serta berinteraksi dengan objek atau fenomena sains secara daring. Teknologi ini juga memungkinkan pengembangan pembelajaran hybrid dan *remote experiment*, yang sebelumnya sulit diterapkan dalam konteks pendidikan dasar dan menengah.

Dalam konteks revitalisasi pendidikan IPA, integrasi IoT menjadi strategi penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Revitalisasi disini mencakup pembaruan metode dan media pembelajaran, pembentukan lingkungan belajar berbasis teknologi, serta peningkatan kemampuan digital siswa dan guru. Melalui platform pembelajaran berbasis IoT, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih interaktif, berbasis data, dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad ke-21, seperti kolaborasi, kreativitas, pemecahan masalah, dan literasi digital.

Meskipun potensi pemanfaatan IoT cukup besar, implementasinya dalam pendidikan IPA di SMP masih relative terbatas. Hal ini disebabkan oleh kurangnya model implemetasi, rendahnya pemahaman guru, serta keterbatasan penelitian yang secara khusus menelaah efektivitas IoT untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di tingkat SMP. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pemanfaatan IoT *Internet-Based Learning Platform* sebagai upaya revitalisasi pendidikan IPA, mengembangkan platform yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan guru, dan mengevaluasi efektivitasnya terhadap peningkatan kualitas pembelajaran.

Penelitian ini diharapkan dapat memebrikan kontribusi dalam pengembangan inovasi pembelajaran berbasis teknologi, memberikan model implemetasi IoT yang dapat direplikasi di sekolah lain, serta memperkaya literature mengenai penerapan IoT dalam pendidikan sains pada jenjang pendidikan dasar dan menengah.

PERMASALAHAN

Pembelajaran IPA di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) menghadapi berbagai tantangan yang berdampak pada rendahnya kualitas proses dan hasil belajar. Beberapa permasalahan utama yang melatarbelakangi penelitian ini antara lain banyak sekolah SMP masih mengalami keterbatasan alat laboratorium dan tidak mampu menyediakan sarana yang memadai untuk eksperimen IPA. Hal ini menyebabkan pembelajaran IPA cenderung teoritis dan kurang memberikan pengalaman ilmiah dan autentik. Meskipun era digital menuntut pemanfaatan teknologi, penerapan IoT atau platform pembelajaran berbasis internet masih sangat terbatas dalam pembelajaran IPA. Guru sering kali belum memanfaatkan teknologi untuk kegiatan observasi, pengukuran real-time, ataupun virtual. Sehingga pembelajaran yang kurang interaktif membuat siswa merasa bahwa IPA adalah mata pelajaran yang abstrak dan sulit. Kurangnya pengalaman eksperimen berbasis data mengakibatkan rendahnya motivasi dan partisipasi siswa dan banyak guru belum memiliki pemahaman yang cukup terkait implementasi teknologi IoT, termasuk penggunaan sensor, pengolahan data, dan integrasi ke platform pembelajaran digital. Serta penelitian dan pengembangan terkait IoT untuk pembelajaran IPA di tingkat SMP masih minim. Belum tersedia model implementasi yang relevan, teruji, dan mudah diterapkan oleh sekolah. Pembelajaran IPA perlu bertransformasi menjadi lebih interaktif, berbasis data, dan mendukung literasi digital. Tidak adanya inovasi media dan metode pembelajaran berbasis IoT membuat revitalisasi pembelajaran sulit terwujud. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini memfokuskan diri pada pemanfaatan *IoT Internet-Based Learning Platform* sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA, memperkuat kultur ilmiah di sekolah, serta mendukung integrasi teknologi dalam kurikulum.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan **Research and Development (R&D)** dengan tujuan menghasilkan IoT Internet-Based Learning Platform yang layak dan efektif untuk revitalisasi pembelajaran IPA di SMP. Model pengembangan yang digunakan adalah **ADDIE** yang meliputi lima tahap utama: *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*.

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) yang bertujuan menghasilkan produk berupa platform pembelajaran berbasis IoT untuk mendukung kegiatan praktikum, monitoring data, dan pembelajaran interaktif berbasis

sains. Pendekatan yang digunakan bersifat kualitatif dan kuantitatif (*mixed-method*) untuk melihat kualitas produk serta efektivitas penggunaannya.

Model pengembangan ADDIE

a. Analisis

Tahap ini mencakup analisis kebutuhan siswa dan guru dalam pembelajaran IPA

- Analisis keterbatasan fasilitas laboratorium.
- Analisis kesiapan teknologi sekolah
- Indetifikasi jenis sensor IoT yang relevan (suhu, kelembaban, cahaya, Ph)

Data yang diperoleh melalui wawancara guru, observasi kelas, dan angket analisis kebutuhan siswa.

b. Desigh (Perencanaan)

Pada tahap ini dilakukan :

- Perencanaan alur penggunaan platform berbasis IoT.
- Desain dashboard untuk menampilkan data dan sensor secara rela-time.
- Penyusunan scenario pembelajaran IPA yang memanfaatkan data IoT .
- Penyusunan instrument validasi (lembar ahli, angket kelayakan).

c. Development (Pengembangan)

Aktivitas pada tahap ini meliputi:

- Pengembangan platform digital berbasis web atau aplikasi yang terhubung dengan perangkat IoT.
- Integrasi sensor IoT untuk eksperimen sains, misalnya pengukuran suhu pada percobaan kalor atau kelembaban untuk ekosistem.
- Uji validasi produk oleh ahli teknologi pendidikan, ahli IPA, dan ahli media.
- Revisi produk berdasarkan masukan

d. Evaluation (Evaluasi)

Evaluasi dilakukan dalam dua bentuk:

- Evaluasi formatif dilakukan pada setiap ADDIE (riview ahli, revisi produk)
- Evaluasi sumatif mengukur efektivitas pembelajaran yang ditandai dengan peningkatan motivasi belajar (melalui angket pre-post), dan peningkatan pemahaman konsep IPA (melalui pretes-posttes). Hasil evaluasi menjadi dasar penyempurnaan produk final.

e. Subjek dan Lokasi Penelitian

- Subjek: siswa Kelas VIII sebayak 20 orang dan Guru IPA 1 orang
- Lokasi SMP Cokroaminoto Kotamobagu

f. Teknik Pengumpulan Data

- Observasi Proses Pembelajaran
- Wawancara dengan Guru IPA
- Angket validasi ahli/
- Angket respon siswa
- Tes hasil belajar (pretes-posttes).
- Data log dari perangkat IoT (suhu, kelembaban, intensitas cahaya)

g. Teknik Analisis Data

Data Kualitatif

- Dianalisis dengan teknik reduksi data, penyajian, dan penarikan kesimpulan.

Data kuantitatif

- Analisis deskriptif (rata-rat, persentase).
- Uji efektivitas menggunakan gain score atau uji-t

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Deskripsi Produk Akhir IoT Internet-Based Learning Platform

Produk yang di kembangkan berupa Platform berbasis IoT yang teritegrasi dengan beberapa sensor (suhu, kelembaban, cahaya, dan Ph) Yang dapat dimanfaatkan dalam kegiatan praktikum IPA. Platform ini terdiri dari

1. Dashboard Real-time Sensor Data
Menyajikan data langsung dari sensor untuk mendukung kegiatan observasi ilmiah seperti perubahan suhu, intensitas cahaya, dan kelembaban pada eksperimen.
2. Modul Praktikum Digital
Siswa dapat mengikuti langkah-langkah praktikum melalui perangkat masing-masing dengan data eksperimen yang muncul secara otomatis.
3. Fitur analisis dan grafik
Data sensor diubah menjadi grafik interaktif yang memungkinkan siswa melakukan interpretasi data, membandingkan hasil percobaan, dan menarik kesimpulan ilmiah.
4. Ruang Kolaborasi
Guru dan siswa dapat berdiskusi, mengunggah laporan eksperimen, serta berdialog terkait data percobaan.

Produk ini divalidasi oleh materi IPA, ahli media dan ahli teknologi pendidikan, dan menunjukkan kategori “**Sangat Layak**”

Hasil Validasi Ahli materi IPA

Ahli materi menilai kesesuaian konten IPA, kebenaran konsep, dan relevansinya dengan kurikulum. Hasil penilaian menunjukkan:

- Kesesuaian materi dengan KD IPA SMP: **93% (Sangat layak)**
- Kecakupan contoh kegiatan eksperimen: **88% (sangat layak)**
- Kejelasan alur praktikum : **91% (sangat layak)**

Revisi dilakukan pada penyederhanaan istilah ilmiah dan penyesuaian kompetensi dasar kelas VIII.

Validasi Ahli media antarmuka pengguna, navigasi, dan estetika platform

- Tampilan antarmuka: **92% (sangat layak)**
- Kemudahan pengguna **95 % (sangat layak)**
- Kejelasan instruksi **89% (sangat layak)**

Revisi dilakukan untuk memperbesar ikon menu dan menambah fitur tutorial singkat.

Validasi ahli teknologi pendidikan

- Integrasi IoT: **94 % (Sangat baik)**
- Keamanan data: **88 % (sangat baik)**
- Kesesuaian untuk pembelajaran daring dan luring **91,7 % (sangat layak)**

Hasil Uji Coba Lapangan

Uji coba dilakukan pada 20 siswa SMP Cokroaminoto Kotamobagu kelas VIII melalui tiga ssi pembelajaran IPA Berbasis IoT :

- Eksperimen suhu (kalor)
- Eksperimen intensitas cahaya dan fotosintesi
- Eksperimen kelembaban dan ekosistem

Respon Siswa

Hasil angket menunjukkan:

- Pembelajaran lebih menarik dan interaktif: **95 %**
- Siswa merasa lebih muda memahami konsep: **92 %**
- Fitur grafik membantu analisis data: **90%**
- Platform mudah digunakan: **93%**

Respon guru IPA

Guru menyatakan

- Platform membantu mengatasi keterbatasan laboratorium.
- Data real-time meningkatkan kualitas diskusi kelas.
- Praktikum menjadi efisien karena tidak memerlukan persiapan alat yang rumit.

Skor kelayakan menurut guru **96% (sangat layak)**

Peningkatan hasil belajar siswa

Uji efektivitas dilakukan menggunakan **pretes-posttes**.

- Rata-rata **pretes** = 61, 2
- Rata-rat **posttes** = 83, 7
- **N-Gain Score** = 0,58 (Kategori **sedang-tinggi**)

Ini menunjukkan bahwa platform IoT memberi dampak signifikan pada peningkatan pemahaman konsep IPA, terutama dalam aspek:

- Interpretasi data,
- Pengalaman fenomena ilmiah,
- Pemecahan masalah berbasis eksperimen.

PEMBAHASAN

IoT memungkinkan siswa mengakses data eksperimen secara langsung tanpa harus menggunakan alat laboratorium yang mahal. IoT dapat memperluas kesempatan praktikum sains melalui teknologi sensor yang muda digunakan.

Dengan data real-time, siswa dapat

- Mengamati perubahan suhu, intensitas cahaya, atau kelembaban secara kontinu.
- Melakukan analisis grafik secara langsung.
- Menghubungkan data dengan teori dalam kurikulum IPA.

Platform IoT Sebagai Solusi Keterbatasan Laboratorium Sekolah

Hasil penelitian ini mendukung bahwa inovasi teknologi dapat mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah. Siswa tetap dapat melakukan praktikum meski alat laboratorium tidak lengkap, menggunakan sensor IoT sebagai alternative pengukuran ilmiah.

Peningkatan Literasi Sains dan Kemampuan Analitis

Peningkatan hasil belajar (N-gain 0,58) menunjukkan bahwa IoT mendorong siswa berfikir ilmiah, data sensor yang tampil dalam bentuk grafik memperkuat pemahaman konsep kuantitatif, IoT menyediakan data aktual yang meningkatkan kemampuan berfikir berbasis bukti.

Revitalisasi Pembelajaran IPA Berbasis Teknologi

Pembelajaran IPA tidak hanya menjadi lebih menarik, tetapi juga menanamkan:

- Literasi digital
- Keterampilan analisis data
- Pemahaman konsep ilmiah yang kontekstual
- Kemampuan kolaborasi dan komunikatif

Temuan ini mendukung pernyataan Kemdikbudristek (2012) bahwa pendidikan abad ke-21 menuntut integrasi teknologi, data, dan kolaborasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran

Sintesis Temuan Penelitian

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa:

- Platform IoT sangat layak digunakan dalam pembelajaran IPA di SMP (Validasi 91,7 %).
- Siswa menunjukkan motivasi yang tinggi dan merasakan pengalaman belajar lebih nyata.
- Guru menilai platform membantu revitalisasi pembelajaran, terutama dalam praktikum yang sebelumnya sulit dilakukan.
- Platform memberikan peningkatan hasil belajar signifikan (N-gain 0,58).
- IoT terbukti mampu menjadi solusi nyata keterbatasan laboratorium di SMP.

SIMPULAN

Pemanfaatan IoT dalam pembelajaran IPA terbukti meningkatkan interaktivitas dan kualitas pengalaman belajar siswa. Penggunaan sensor IoT, dashboard data real-time, dan praktikum berbasis digital membuat konsep-konsep IPA yang abstrak menjadi lebih konkret, mudah diamati, dan relevan dengan kehidupan sehari-hari

1. IoT Inetrnet-Based Learning Platform mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan. Data penelitian menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, serta kemampuan analisis siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis IoT.
2. Platform IoT mendukung pembelajaran berpusat pada siswa (student-centerde learning). Siswa menjadi lebih aktif mengamati, menganalisis data sensor, melakukan eksperimen mandiri, serta berdiskusi berdsarkan bukti (evidence-based learning)
3. Integrasi IoT membantu revitalisasi pembelajaran IPA di SMP. Pembelajaran menjadi lebih relevan dengan perkembangan teknologi, lebih menarik dan kontekstual, dan sesuai dengan tuntutan Kurikulum merdeka dan era transformasi digital.
4. Guru berperan penting sebagai fasilitator teknologi. Kesiapan guru dalam memahami operasional perangkat IoT, merancang scenario pembelajaran, dan mengelola platform digital sangat menentukan keberhasilan implementasi.
5. Keterbatasan saran-prasaraana dan literasi digital masih menjadi tantangan. Ketersediaan jaringan internet, perangkat IoT, serta pelatihan guru perlu diperkuat agar implementasi dapat berjalan optimal.

SARAN

1. Untuk Sekolah
mengembangkan infrastruktur pendukung, seperti Wi-Fi stabil, server local, dan perangkat IoT dasar.
2. Untuk Guru IPA
Mengikuti pelatihan penggunaan perangkat IoT, analisis data digital, serta penyusunan modul pembelajaran yang terintegrasi IoT SERTA MENERAPKAN MODEL Project-based learning atau inquiry learning agar pemanfaatn IoT lebih bermakna.
3. Untuk siswa
Meningkatkan literasi digital dan kemampuan berfikir kritis dalam memanfaatkan data sensor.
4. Untuk Pemerintah
Menyediakan dukungan anggaran khusus untuk digitalisasi pembelajaran IPA di SMP.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, W. N., & Setiawan, A. (2021). *Integrasi teknologi dalam pembelajaran IPA di era digital*. Jurnal Pendidikan Sains, 9(2), 115-124.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2019). Understanding the Internet of Things: Definition, potential, and societal role. *Computer Networks*, 148, 149-165.
- Balci, S., & Calik, M. (2022). Iot-based science learning environment: Opportunities and challenges. *International Jornal Of Science Education*, 44(3), 345-364.
- Firman, F., & Rahayu, S. (2020) Pembelajaran digital berbasis teknologi pada Pendidikan IPA. Jurnal. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 7(1), 56-65.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- Kemdikbudristek. (2012) *Pembelajaran abad ke 21 dan literasi sains*. Jakarta: Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset Dan Teknologi.
- Nugroho. A. (2022). Pemanfaatan IoT untuk pembelajaran jarak jauh dan praktikum virtual. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(1), 77-90.
- Sutarno, S. (2020). Revitalisasi Pembelajaran IPA melalui inovasi teknologi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 423-432.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (2003). *Educational research: An introduction* (7th ed). Pearson.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.