ABSTRAK

Neng Lani: **Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Berbantuan Sensor Gas Terintegrasi *Internet of Things (IoT)* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasi dan Keterampilan Pemecahan Masalah Pada Topik Pencemaran Udara.**

Kemampuan berpikir komputasi dan keterampilan pemecahan masalah merupakan kompetensi penting di era *Society 5.0*. Studi pendahuluan menunjukkan bahwa meskipun kompetensi ini dibutuhkan, peserta didik masih belum terbiasa mengembangkan kemampuan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) berbantuan sensor gas terintegrasi *Internet of Things (IoT)*, dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasi dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada topik pencemaran udara. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *the matching-only pretest-posttest control group*. Subjek penelitian terdiri dari dua kelas yaitu kelas eksperimen dengan 24 peserta didik yang menerapkan model PBM berbantuan sensor gas terintegrasi *IoT*, dan kelas kontrol dengan jumlah peserta didik 23 yang juga menggunakan model PBM namun tanpa dukungan sensor gas terintegrasi *IoT*. Instrumen yang digunakan mencakup perangkat ajar, tes kemampuan berpikir komputasi, dan tes keterampilan pemecahan masalah, yang telah divalidasi oleh tiga dosen ahli satu orang guru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara kedua kelas. Kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi dalam kemampuan berpikir komputasi yang mencakup abstraksi, algoritmik, dekomposisi, otomasi, *Debugging,* evaluasi, dan generalisasi serta dalam keterampilan pemecahan masalah, yang meliputi pemahaman masalah, perencanaan solusi, pelaksanaan solusi, dan evaluasi hasil. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan sensor gas terintegrasi *IoT* memberikan kontribusi positif dalam proses eksplorasi dan pemecahan masalah secara nyata. Dengan demikian, PBM berbantuan sensor gas terintegrsi *IoT* efektif dalam menguatkan kompetensi berpikir komputasi dan pemecahan masalah peserta didik secara lebih optimal dibandingkan PBM tanpa bantuan sensor gas terintegrsi *IoT*. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya strategi digitalisasi pembelajaran biologi dan menjawab tuntutan kompetensi abad ke-21.

Kata Kunci: Berpikir komputasi, *Internet of Things*, Pembelajaran berbasis masalah, Pencemaran udara, Pemecahan masalah, Sensor gas

ABSTRACT

Neng Lani: ***Problem-Based Learning Assisted by Gas Sensors Integrated with the Internet of Things to Improve Computational thinking and Problem-Solving Skills on the Topic of Air Pollution***

*Computational thinking and problem-*solving *skills are essential competencies in the era of Society 5.0. Preliminary studies indicate that although these competencies are needed, students are still not accustomed to developing them. This study aims to explore Problem-Based Learning (PBL) assisted by gas sensors integrated with the Internet of Things (IoT) in enhancing students' computational thinking and problem-solving skills on the topic of air pollution. This research employed a quasi-experimental method using a Matching-Only Pretest-Posttest Control Group design. The subjects consisted of two classes: an experimental class of 24 students applying the PBL model assisted by IoT-based gas sensors, and a control class of 23 students using the PBL model without the support of IoT gas sensors. The instruments used included teaching materials, a computational thinking test, and a problem-solving skills test, all validated by three lecturers and one teacher. The results showed a significant improvement difference between the two classes. The experimental class demonstrated higher improvement in computational thinking, covering abstraction, algorithmic thinking, decomposition, automation, Debugging, evaluation, and generalization, as well as in problem-solving skills, which included understanding the problem, planning a solution, implementing the solution, and evaluating the results. These findings indicate that the use of IoT-based gas sensors positively contributes to real-world exploration and problem-solving processes. Therefore, PBL assisted by IoT gas sensors is more effective in strengthening students' computational thinking and problem-solving competencies compared to conventional PBL. This research is expected to enrich digital learning strategies in biology and meet the demands of 21st-century competencies.*

Keywords: Air pollution, Computational thinking, Gas sensors, Internet of Things, Problem-Based Learning, Problem-solving,

الملخص

عنوان البحث:

نينغ لاني: التعلم القائم على المشكلات بمساعدة مستشعرات الغاز المتكاملة مع الإنترنت للأشياء بهدف تنمية مهارات التفكير الحاسوبي وحل المشكلات في موضوع تلوث الهواء

يُعد التفكير الحاسوبي ومهارات حل المشكلات من الكفاءات الأساسية في عصر المجتمع الخامس. وقد أظهرت الدراسات التمهيدية أن هذه الكفاءات رغم أهميتها، إلا أن المتعلمين لا يزالون غير معتادين على تطويرها. يهدف هذا البحث إلى استكشاف نموذج التعلم القائم على المشكلات بمساعدة مستشعرات الغاز المتكاملة مع الإنترنت للأشياء، وذلك من أجل تعزيز مهارات التفكير الحاسوبي وحل المشكلات لدى المتعلمين في موضوع تلوث الهواء. استخدم هذا البحث المنهج شبه التجريبي بتصميم قبلي وبعدي لمجموعتين متكافئتين، إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. شملت عينة البحث فصلين دراسيين، أحدهما فصل تجريبي يضم مجموعة من المتعلمين الذين طبقوا نموذج التعلم القائم على المشكلات بمساعدة مستشعرات الغاز المرتبطة بالإنترنت للأشياء، والفصل الآخر هو فصل ضابط طبق نفس النموذج دون استخدام المستشعرات. استخدمت أدوات متنوعة في هذا البحث، منها أدوات تعليمية، واختبارات لقياس مهارات التفكير الحاسوبي، واختبارات لقياس مهارات حل المشكلات، وقد تم التحقق من صلاحية هذه الأدوات من قبل مجموعة من المحكمين المتخصصين. أظهرت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة واضحة بين الفصلين، حيث تفوق الفصل التجريبي في تطوير مهارات التفكير الحاسوبي، والتي تشمل التجريد، والتفكير الخوارزمي، والتفكيك، والأتمتة، وتصحيح الأخطاء، والتقييم، والتعميم، وكذلك في مهارات حل المشكلات، والتي تشمل فهم المشكلة وتخطيط الحل، وتنفيذ الحل، وتقييم النتائج. وتدل هذه النتائج على أن استخدام مستشعرات الغاز المتصلة بالإنترنت للأشياء يسهم بشكل فعّال في تعزيز عملية الاستكشاف وحل المشكلات في الواقع. ومن ثم، فإن التعلم القائم على المشكلات بمساعدة مستشعرات الغاز المتكاملة مع الإنترنت للأشياء يُعد أكثر فاعلية في تنمية كفاءات التفكير الحاسوبي وحل المشكلات مقارنة بالنموذج التقليدي. ويُتوقع أن يُسهم هذا البحث في إثراء استراتيجيات التحول الرقمي في تدريس مادة الأحياء وتلبية متطلبات كفاءات القرن الواحد والعشرين.

الكلمات المفتاحية: التعلم القائم على المشكلات، مستشعرات الغاز، الإنترنت للأشياء، التفكير الحاسوبي، حل المشكلات، تلوث الهواء

SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG