ABSTRAK

Skripsi dengan judul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Digital Berbasis STEAM pada Materi Hukum Newton untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XI SMAN 1 Campurdarat Tulungagung" ini ditulis oleh Lu'luil Maknun, NIM. 1860211221002, dengan pembimbing Bapak Muhammad Luqman Hakim Abbas, S.Si., M.Pd.

Kata Kunci: LKPD digital, STEAM, Hukum Newton, Kemampuan Pemecahan Masalah.

Materi Hukum Newton merupakan salah satu materi fisika yang erat kaitannya dengan konsep fundamental lain, seperti kecepatan, dan percepatan yang harus dipahami terlebih dahulu. Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara di SMAN 1 Campurdarat Tulungagung, ditemukan bahwa pembelajaran fisika masih cenderung konvensional dan menggunakan bahan ajar cetak. sehingga menyebabkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan didapatkan sebanyak 72% peserta didik kesulitan memahami materi Hukum Newton dan membutuhkan media berupa LKPD digital berbasis STEAM.

Tujuan penelitian ini antara lain untuk: (1) mengetahui prosedur pengembangan LKPD digital berbasis STEAM pada materi Hukum Newton; (2) mengetahui kevalidan LKPD digital yang dikembangkan; (3) mengetahui kepraktisan LKPD digital dalam proses pembelajaran, dan (4) mengetahui efektivitas LKPD digital berbasis STEAM pada materi Hukum Newton untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Penelitian ini merupakan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Desseminate*) yang dimodifikasi menjadi 3D tanpa tahap *Desseminate* karena keterbatasan waktu. LKPD digital yang dikembangkan telah divalidasi oleh 3 ahli materi dan media, uji kepraktisan pada 33 siswa kelas XII-7, uji efektivitas pada 32 siswa kelas XI-5 (kelas eksperimen), dan 35 siswa kelas XI-1 (kelas kontrol). Instrumen yang digunakan meliputi lembar validasi ahli materi dan media, angket kepraktisan, serta *posttest*. LKPD digital dikembangkan melalui platform digital *wizer.me* dengan integrasi teks, gambar, video, dan aktivitas pembelajaran melalui pendekatan STEAM. Analisis data kevalidan dan kepraktisan dianalisis dengan menghitung persentase skor dari validator dan skor angket kepraktisan, sedangkan pada efektivitas, dilihat dari kriteria efektif berdasarkan KKTP, dan uji statistik menggunakan uji *independent t-test.*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) proses pengembangan media LKPD digital ini berhasil dikembangkan melalui tahap pengembangan 4D yang dimodifikasi menjadi 3D (*Define, Design,* dan *Develop*); (2) hasil validasi oleh tiga validator ahli materi mendapatkan persentase sebesar 94%, dan ahli media sebesar 92,8%, keduanya masuk dalam kategori "sangat valid"; (3) kepraktisan LKPD digital berdasarkan angket kepraktisan memperoleh skor rata-rata 75,6%, yang menunjukkan kategori "praktis"; (4) efektivitas LKPD digital berdasarkan hasil

posttest kelas eksperimen mendapatkan persentase 97%, dan kelas kontrol sebesar 67% berdasarkan ketuntasan KKTP. Berdasarkan hasil uji *independent t-test* didapatkan nilai Sig. 0,000, dan uji *effect size* sebesar 1,02 dengan kategori *large.* Dengan demikian, LKPD digital berbasis STEAM pada materi Hukum Newton ini dinyatakan valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

ABSTRACT

This thesis, entitled “Development of STEAM-Based Digital Student Worksheets (LKPD) on Newton's Laws to Improve Problem-Solving Skills of Grade XI Students at SMAN 1 Campurdarat Tulungagung,” was written by Lu'luil Maknun, Student ID No. 1860211221002, with the supervisor Mr. Muhammad Luqman Hakim Abbas, S.Si., M.Pd.

Keywords: digital LKPD, STEAM, Newton's Laws, Problem-Solving Skills.

Newton's Laws are one of the physics topics closely related to other fundamental concepts, such as velocity and acceleration, which must be understood first. Based on preliminary observations and interviews at SMAN 1 Campurdarat Tulungagung, it was found that physics learning still tends to be conventional and uses printed teaching materials, resulting in low problem-solving skills among students. Based on the results of the needs analysis, 72% of students had difficulty understanding Newton's Laws and needed a medium in the form of STEAM-based digital worksheets.

The objectives of this study include: (1) to determine the procedure for developing STEAM-based digital worksheets on Newton's laws; (2) to determine the validity of the developed digital worksheets; (3) to determine the practicality of digital worksheets in the learning process; and (4) to determine the effectiveness of STEAM-based digital worksheets on Newton's laws in improving students' problem-solving skills.

This research is a Research and Development (R&D) with a modified 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) development model into 3D without the Disseminate stage due to time constraints. The developed digital LKPD has been validated by three subject matter and media experts, tested for practicality on 33 students in class XII-7, and tested for effectiveness on 32 students in class XI-5 (experimental class) and 35 students in class XI-1 (control class). The instruments used included a subject matter and media expert validation sheet, a practicality questionnaire, and a post-test. The digital LKPD was developed through the wizer.me digital platform with the integration of text, images, videos, and learning activities through the STEAM approach. The validity and practicality data were analyzed by calculating the percentage scores from the validators and the practicality questionnaire scores, while the effectiveness was seen from the effectiveness criteria based on KKTP, and statistical tests using the independent t-test.

The results showed that: (1) the digital LKPD media development process was successfully developed through the 4D development stage, which was modified to 3D (Define, Design, and Develop); (2) the validation results by three subject matter experts obtained a percentage of 94%, and media experts obtained 92.8%, both of which were categorized as “highly valid”; (3) the practicality of digital LKPD based on a practicality questionnaire obtained an average score of 75.6%, which indicates the “practical” category; (4) the effectiveness of digital LKPD

based on the post-test results of the experimental class obtained a percentage of 97%, and the control class obtained 67% based on KKTP completion. Based on the results of the independent t-test, a Sig. value of 0.000 was obtained, and the effect size test was 1.02 with a large category. Thus, the STEAM-based digital LKPD on Newton's Law material is declared valid, practical, and effective in improving students' problem-solving skills.

الملخص

أطروحة بعنوان " تطوير أوراق عمل رقمية للطلاب في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات حول قوانين نيوتن لتحسين مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف الحادي عشر في المرحلة الثانوية العليا الحكومية الواحدة كامفورادرات تولونجوجونج" كَتَبَهَا: لؤلوءالمكنون, رقم تعريف الطالبة ١٨٦٠٢١١٢٢١٠٠٢, تحت اشراف الأستاذ محمد لقمان حكيم عباس, ليسانس في العلوم، ماجستير في التربية.

الكلمات المفتاحية: أوراق عمل رقمية, العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات, حول قوانين نيوتن, قدرة حل المشكلات.

قوانين نيوتن للحركة هي أحد موضوعات الفيزياء التي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بمفاهيم أساسية أخرى، مثل السرعة والتسارع، والتي يجب فهمها أولاً. بناء على نتائج الملاحظة والمقابلة الاولية في المدرسة الثانوية العليا الحكومية الواحدة كامفورادرات تولونجوجونج، تبين ان تعليم مادة الفيزياء لا يزال يتجه نحو الطريقة التقليدية ويستخدم المواد التعليمية المطبوعة. مما يؤدي إلى انخفاض قدرات الطلاب على حل المشكلات. بناء على نتائج تحليل الحاجة، تبين ان ٧٢٪ من الطلاب يواجهون صعوبة في فهم مادة قوانين نيوتن ويحتاجون الى وسيلة تعليمية على شكل ورقة عمل الطالب الرقمية المعتمدة على منهج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات.

تشمل أهداف هذه الدراسة ما يلي: (١) فهم إجراءات تطوير أوراق عمل رقمية للطلاب استنادًا إلى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات في مادة قوانين نيوتن؛ (٢) التأكد من صحة أوراق العمل الرقمية التي تم تطويرها للطلاب؛ (٣) فهم الجانب العملي لأوراق عمل الطلاب الرقمية في عملية التعلم، و (٤) فهم فعالية أوراق عمل الطلاب الرقمية القائمة على العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات في مادة قوانين نيوتن لتحسين مهارات الطلاب في حل المشكلات.

هذا البحث هو بحث وتطوير باستخدام نموذج تطوير الابعاد الاربعة (التعريف، التصميم، التطوير، النشر) المعدل الى ثلاثة ابعاد دون مرحلة النشر بسبب ضيق الوقت. ورقة عمل الطالب الرقمية المطورة تم التحقق من صحتها من قبل ثلاثة خبراء محتوى ووسائط، واختبار مدى قابليتها للتطبيق على ثلاثة وثلاثين طالبا من الصف الثاني عشر-سبعة، واختبار فاعليتها على اثنين وثلاثين طالبا من الصف الحادي عشر-خمسة (الفصل التجريبي)، وعلى خمسة وثلاثين طالبا من الصف الحادي عشر-واحد (الفصل الضابط). الادوات التي استخدمت تتضمن ورقة التحقق من صحة الخبراء للمادة والوسائط، واستبيان قابلية التطبيق، وكذلك الاختبار البعدي (البوست تيست). ورقة عمل الطلاب الرقمية المطورة من خلال منصة ويْزَر.مِي الرقمية مع دمج النص، الصورة، الفيديو، ونشاطات التعلم عبر منهج العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفن، والرياضيات. تحليل بيانات الصلاحية والعملية تم تحليله بحساب النسبة المئوية لدرجات من المحققين ودرجة استبيان العملية، بينما على الفعالية، تم النظر اليه من معيار الفعالية بناء على كرايتيريا تحقق اهداف التعلم، واختبار الاحصاء يستخدم اختبار تي المستقل .

تشير نتائج الدراسة إلى ما يلي: (١) عملية تطوير وسائط ورقة عمل الطالب الرقمية هذه تم تطويرها بنجاح عبر مراحل تطوير الابعاد الاربعة المعدلة الى ثلاثة ابعاد (التعريف، والتصميم، والتطوير), (٢) نتائج التحقق من صحة ثلاثة محققين خبراء محتوى حصلت على نسبة مئوية تبلغ ٩٤٪، وخبير الوسائط تبلغ ٩٢.٨٪، وكلاهما يدخلان ضمن فئة "صالح جدا", (٣) عملية ورقة عمل الطالب الرقمية بناء على استبيان العملية حصلت على متوسط درجات يبلغ ٧٥.٦٪، والذي يدل على فئة "عملي", (٤) فعالية ورقة عمل الطالب الرقمية بناء على نتائج الاختبار البعدي للفصل التجريبي الذي حصل على نسبة مئوية ٩٧٪ بناء على التمام كرايتيريا تحقق اهداف التعلم. بناء على نتائ اختبار تي المستقل تم الحصول على قيمة سيج تبلغ ٠.٠٠٠. واختبار حجم الاثر يبلغ ١.٠٢ مع فئة كبير. وبناء على ذلك، ورقة عمل الطالب الرقمية المعتمدة على منهج العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفن، والرياضيات في مادة قوانين نيوتن هذه تم إعلانها انها صالحة وعملية وفعالة في رفع قدرة حل المشكلات لدى الطلاب.