ABSTRAK

Skripsi dengan judul "Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis *Nature of Science (NOS)* Berbantuan Aplikasi *Exe-Learning* pada Materi Kesetimbangan Kimia" ini ditulis oleh Vika Chusnurri'ayah**,** NIM. 1860212221027**,** dengan pembimbing Amirul Mu'minin, M.Pd.

Kata kunci: E-Modul, *Nature of Science (NOS)*, *Exe-Learning*, Kesetimbangan Kimia.

Pembelajaran kimia pada materi kesetimbangan kimia masih menghadapi permasalahan dalam pemahaman konsep peserta didik karena materi bersifat abstrak dan sulit divisualisasikan. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik cenderung menghafal konsep tanpa memahami proses ilmiah secara mendalam. Salah satu penyebabnya yaitu bahan ajar yang digunakan masih didominasi materi teoritis dan kurang interaktif, sehingga pembelajaran lebih berfokus pada hasil akhir konsep. Oleh karena itu, pendekatan *Nature of Science (NOS)* penting diterapkan agar peserta didik memahami proses terbentuknya pengetahuan ilmiah. Namun, penelitian mengenai pengembangan e-modul interaktif berbasis *Nature of Science (NOS)* berbantuan aplikasi *Exe-Learning* pada materi kesetimbangan kimia masih belum banyak ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan e-modul interaktif berbasis *Nature of Science (NOS)* berbantuan aplikasi eXe-Learning pada materi kesetimbangan kimia, (2) mengetahui tingkat validitas e-modul, (3) mengetahui respons peserta didik, dan (4) mengetahui efektivitas e-modul terhadap hasil belajar peserta didik.

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan *(Research and Development)* dengan model 4D yang dimodifikasi menjadi tiga tahap, yaitu *define, design, dan develop*. Uji efektivitas menggunakan desain eksperimen *One Group Pretest–Posttest Design* dengan memberikan tes awal *(pretest)* dan tes akhir *(posttest)* kepada peserta didik. Data hasil belajar kemudian dianalisis menggunakan uji *N-Gain* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik. Teknik pengumpulan data meliputi wawancara, angket, dan tes hasil belajar. Instrumen yang digunakan berupa lembar validasi ahli, angket respons peserta didik, serta soal pretest dan posttest. Uji coba terbatas dilakukan pada 36 peserta didik kelas XI di SMAN Mojoagung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan menggunakan aplikasi *Exe-Learning* dinyatakan sangat layak dengan persentase validitas sebesar 93,75% oleh ahli materi dan 94,89% oleh ahli media. Respon peserta didik terhadap e-modul berada pada kategori sangat baik dengan rata-rata persentase sebesar 89,68%. Selain itu, e-modul juga menunjukkan efektivitas yang baik dalam meningkatkan hasil belajar, dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,8177 (81,77%) yang termasuk kategori tinggi. Dengan demikian, e-modul interaktif berbasis *Nature of Science (NOS)* berbantuan *Exe-Learning* layak dan efektif digunakan sebagai alternatif bahan ajar pada materi kesetimbangan kimia.

ABSTRACT

The thesis entitled "Development of an Interactive E-Module Based on Nature of Science (NOS) Assisted by the Exe-Learning Application on Chemical Equilibrium Material" was written by Vika Chusnurri'ayah, Student Identification Number 1860212221027, under the supervision of Amirul Mu'minin, M.Pd.

Keywords: E-Module, Nature of Science (NOS), Exe-Learning, Chemical Equilibrium.

Chemistry learning on the topic of chemical equilibrium still faces problems in students' conceptual understanding because the material is abstract and difficult to visualize. This condition causes students to tend to memorize concepts without deeply understanding the scientific processes involved. One of the causes is that the teaching materials used are still dominated by theoretical content and are less interactive, so learning focuses more on the final concepts rather than the scientific process. Therefore, the Nature of Science (NOS) approach is important to help students understand the process of scientific knowledge formation. However, studies regarding the development of interactive e-modules based on Nature of Science (NOS) assisted by the eXe-Learning application on chemical equilibrium material are still limited. Therefore, this study aims to (1) develop an interactive e-module based on Nature of Science (NOS) assisted by the eXe-Learning application on chemical equilibrium material, (2) determine the validity level of the e-module, (3) determine students' responses toward the e-module, and (4) determine the effectiveness of the e-module on students' learning outcomes.

This study employed a Research and Development (R&D) method using the 4D model modified into three stages, namely define, design, and develop. The effectiveness test used a One Group Pretest–Posttest Design by administering a pretest and posttest to students. The learning outcome data were then analyzed using the N-Gain test to determine the improvement in students' learning outcomes. Data collection techniques included interviews, questionnaires, and learning outcome tests. The instruments used were expert validation sheets, student response questionnaires, and pretest-posttest questions. The limited trial was conducted on 36 eleventh-grade students at SMAN Mojoagung.

The results showed that the e-module developed using the Exe-Learning application was categorized as highly feasible, with a validity percentage of 95.98% from material experts and 94.89% from media experts. Students' responses toward the e-module were categorized as very good, with an average percentage of 89.68%. In addition, the e-module also showed fairly good effectiveness in improving learning outcomes, with an N-Gain score of 0.8177 (81,77% %), which falls into the high category. Therefore, the interactive e-module based on Nature of Science (NOS) assisted by Exe-Learning is feasible and sufficiently effective to be used as an alternative teaching material for chemical equilibrium learning.

خال صة

هذه الرسالة بعنوان **"تطوير وحدة إلكترونية تفاعلية قائمة على طبيعة العلم في مادة الاتزان الكيميائي بمساعدة تطبيق إكسي ليرننغ"**، كتبتها **فيكا خسنورريعايه**، رقم القيد **١٨٦٠٢١٢٢٢١٠٢٧**، بإشراف **أميرول مؤمنين، الماجستير**.

الكلمات المفتاحية :الوحدة الإلكترونية، طبيعة العلم، إكسي ليرننغ، الاتزان الكيميائي.

استنادًا إلى نتائج تحليل الاحتياجات، لا تزال المواد التعليمية المستخدمة في تدريس الكيمياء يغلب عليها الطابع النظري وتفتقر إلى التفاعلية، مما يجعلها غير قادرة بشكل أمثل على تنمية الفهم المفاهيمي لدى المتعلمين، خاصة في موضوع الاتزان الكيميائي الذي يتسم بالتجريد. وتشير هذه الحالة إلى ضرورة تطوير مواد تعليمية لا تكون جذابة وتفاعلية فحسب، بل قادرة أيضًا على دمج العمليات العلمية من خلال مدخل طبيعة العلم. ومع ذلك، لا تزال المواد التعليمية الرقمية التي تجمع بين التفاعلية ومدخل طبيعة العلم محدودة، ويُعدّ هذا الأمر أساس الجِدّة في هذه الدراسة.

لذلك، تهدف هذه الدراسة إلى: (1) تطوير وحدة تعليمية إلكترونية تفاعلية قائمة على مدخل طبيعة العلم بمساعدة تطبيق التعلم الإلكتروني «إكسي ليرننغ» في موضوع الاتزان الكيميائي، (2) التعرّف على مستوى صلاحية الوحدة التعليمية الإلكترونية، (3) التعرّف على استجابات المتعلمين، و(4) تحديد فاعلية الوحدة التعليمية الإلكترونية في تحسين نتائج التعلّم.تهدف هذه الدراسة إلى: (١) تطوير وحدة إلكترونية تفاعلية قائمة على طبيعة العلم في مادة الاتزان الكيميائي، (٢) تحديد مستوى صلاحية الوحدة الإلكترونية المطورة، (٣) التعرف على استجابات المتعلمين تجاهها، و(٤) قياس مدى فاعليتها في تحسين نتائج التعلم. ويُعدّ هذا البحث من نوع البحث والتطوير باستخدام نموذج رباعي المراحل تم تعديله إلى ثلاث مراحل، وهي: مرحلة التعريف، ومرحلة التصميم، ومرحلة التطوير. وقد تم جمع البيانات من خلال المقابلات، والاستبانات، واختبارات التحصيل الدراسي. وشملت أدوات البحث استمارات تقويم الخبراء، واستبانات استجابة المتعلمين، واختبارات قبليّة وبعديّة. وقد أُجري التطبيق على عينة مكوّنة من **٣٦** طالبًا من الصف الحادي عشر في إحدى المدارس الثانوية.

أظهرت نتائج الدراسة أن الوحدة الإلكترونية المطورة تُعدّ ذات درجة صلاحية عالية جدًا، حيث بلغت نسبة التحقق من قبل خبراء المادة **٩٥,٩٨٪** ومن قبل خبراء الوسائط **٩٤,٨٩٪** . كما أظهرت استجابات المتعلمين مستوى مرتفعًا جدًا بمتوسط نسبة بلغ **٨٩,٦٨٪** .بالإضافة إلى ذلك، أظهرت الوحدة الإلكترونية مستوى فاعلية متوسط في تحسين نتائج التعلم، حيث بلغت قيمة الكسب المعدّل **٠,٦٩١٢** بنسبة **٦٩,١٢٪** .وبناءً على ذلك، يمكن الاستنتاج أن الوحدة الإلكترونية التفاعلية القائمة على طبيعة العلم تُعدّ صالحة وفعّالة بدرجة كافية للاستخدام كبديل للمواد التعليمية في موضوع الاتزان الكيميائي.