ABSTRAK

Skripsi dengan judul "Pengembangan e-Modul Interaktif Berbasis Multipel Representasi Materi Stoikiometri pada Program Keahlian Kimia Industri di SMKN 1 Boyolangu" ini ditulis oleh Rohma Nur Aissha Rofiani, NIM. 126212211027, Dosen Pembimbing Rizky Arief Shobirin, S.Si., M.Si.

Kata Kunci: e-Modul, Multipel Representasi, Stoikiometri, Teknik Kimia Industri

Stoikiometri merupakan materi penting dalam program keahlian Teknik Kimia Industri di SMK, karena membantu peserta didik memahami perhitungan reaktan dan produk dalam reaksi kimia, yang menjadi dasar berbagai proses industri. Meskipun pembelajaran di SMK lebih menekankan praktik, pemahaman konsep dasar tetap krusial. Namun, banyak siswa mengalami kesulitan karena materi ini memerlukan pemahaman pada tingkat makroskopik, submikroskopik, dan simbolik yang saling berkaitan. Sayangnya, bahan ajar yang digunakan belum sepenuhnya menghubungkan representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik untuk mendukung pembelajaran yang menarik dan aplikatif sesuai dengan Capaian Pembelajaran Teknik Kimia Industri.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan produk e-Modul berbasis Multipel Representasi materi Stoikiometri pada program keahlian Teknik Kimia Industri di SMKN 1 Boyolangu, (2) mengetahui kelayakan produk berdasarkan penialian dari ahli materi dan ahli media, dan (3) mengetahui respon peserta didik terhadap e-Modul yang dikembangkan. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menggunakan model ADDIE dengan tahap *Analize*, *Design*, *Development*, *Implementation* dan *Evaluation*. Namun, dalam penelitian ini hanya sampai pada tahap *Development* dikarenakan keterbatasan waktu dalam penelitian. Instrumen yang digunakan meliputi wawancara guru, angket kebutuhan peserta didik dan angket karakteristik peserta didik yang digunakan untuk analisis kebutuhan bahan ajar, lembar validasi ahli untuk menguji kelayakan produk, serta angket respon peserta didik kelas X Teknik Kimia Industri SMK Negeri 1 Boyolangu sebanyak 37 peserta didik. Teknik analisis data yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa: (1) telah dikembangkan e-Modul berbasis Multipel Representasi materi Stoikiometri pada program keahlian Teknik Kimia Industri di SMKN 1 Boyolangu, (2) kelayakan produk memperoleh persentase rata-rata dari ahli materi sebesar 89,5% dengan kategori sangat layak, sedangkan persentase rata-rata dari ahli media 91% dengan kategori sangat layak, serta (3) hasil dari respon peserta didik diperoleh persentase rata-rata sebesar 89% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, e-Modul interaktif berbasis multipel representasi ini layak digunakan sebagai bahan ajar tambahan dalam pembelajaran kimia khususnya pada materi stoikiometri.

ABSTRACT

The thesis entitled "Development of an Interactive E-Module Based on Multiple Representations of Stoichiometry Material for the Industrial Chemistry Expertise Program at SMKN 1 Boyolangu" was written by Rohma Nur Aissha Rofiani, Student ID 126212211027, under the supervision of Rizky Arief Shobirin, S.Si., M.Si.

Keywords: e-Module, Multiple Representations, Stoichiometry, Industrial Chemical Engineering

Stoichiometry was an important subject in the Industrial Chemical Engineering expertise program at vocational high schools, as it helped students understand the calculation of reactants and products in chemical reactions, which formed the basis of various industrial processes. Although learning in vocational schools emphasized practice, understanding basic concepts remained crucial. However, many students experienced difficulties because this material required understanding at the macroscopic, submicroscopic, and symbolic levels, which were interconnected. Unfortunately, the teaching materials used did not fully connect these macroscopic, submicroscopic, and symbolic representations to support engaging and applicable learning in accordance with the Learning Outcomes of Industrial Chemical Engineering.

This research aimed to: (1) produce an e-Module based on Multiple Representations of stoichiometry material for the Industrial Chemical Engineering expertise program at SMKN 1 Boyolangu, (2) determine the feasibility of the product based on assessments from material and media experts, and (3) find out students' responses to the developed e-Module. This study was a research and development (R&D) project using the ADDIE model, which consisted of the stages Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation. However, this study only reached the Development stage due to time limitations. The instruments used included teacher interviews, student needs questionnaires, and student characteristic questionnaires for the analysis of teaching material needs, expert validation sheets to test product feasibility, and student response questionnaires distributed to 37 tenth-grade students of the Industrial Chemical Engineering program at SMKN 1 Boyolangu. The data analysis techniques used were descriptive quantitative and descriptive qualitative.

The results of the study showed that: (1) an e-Module based on Multiple Representations of stoichiometry material for the Industrial Chemical Engineering expertise program at SMKN 1 Boyolangu had been developed, (2) the feasibility of the product obtained an average percentage of 89.5% from material experts and 91% from media experts, both categorized as "very feasible," and (3) the average percentage of student responses was 89%, categorized as "very good." Therefore, this interactive e-Module based on multiple representations was deemed suitable to be used as supplementary teaching material in chemistry learning, particularly in the topic of stoichiometry.

خلاصة

تحمل هذه الرسالة عنوان: "تطوير وحدة تعليمية إلكترونية تفاعلية قائمة على التمثيلات المتعددة في مادة الحساب الكيميائي (الستويكيومتري) لبرنامج التخصص في الهندسة الكيميائية الصناعية في المدرسة الثانوية المهنية الحكومية ١ بويولانغو"، أعدتها روهما نور عائشة روفياني، رقم الطالب: ١٢٦٢١٢٢١١٠٢٧، المشرفة رزقي عريف شوبيرين، س.س، م.س

الكلمات المفتاحية: النموذج الإلكتروني، التمثيل المتعدد، القياس التكافئي، الهندسة الكيميائية الصناعية

يُعدّ علم التكافؤ مادة مهمة في برنامج خبرة الهندسة الكيميائية الصناعية في كلية العلوم الصغيرة والمتوسطة، لأنه يساعد الطلاب على فهم حساب المتفاعلات والنواتج في التفاعلات الكيميائية، والتي هي أساس العمليات الصناعية المختلفة. وعلى الرغم من أن التعلم في برنامج خبرة الهندسة الكيميائية الصناعية يركز على الممارسة، إلا أن فهم المفاهيم الأساسية يظل أمراً بالغ الأهمية. ومع ذلك، يواجه العديد من الطلاب صعوبات لأن هذه المادة تتطلب فهمًا على المستويات العيانية ودون العيانية والرمزية المترابطة. ولسوء الحظ، لم تربط المواد التعليمية المستخدمة بشكل كامل بين التمثيلات العيانية ودون العيانية والرمزية لدعم التعلم الممتع والقابل للتطبيق وفقًا لنتائج تعلم الهندسة الكيميائية الصناعية.

إنتاج منتج نموذج إلكتروني يعتمد على تمثيلات (١) :يهدف هذا البحث إلى متعددة لمادة الهندسة الكيميائية الصناعية في برنامج خبرة الهندسة الكيميائية تحديد جدوى المنتج بناءً على تقييم (٢(،بويولانجو SMKN 1 الصناعية في تحديد استجابة الطلاب للنموذج الإلكتروني (٣(،خبراء المواد وخبراء الوسائط باستخدام نموذج (R&D) المطور. هذا النوع من البحث هو البحث والتطوير مع مراحل التحليل والتصميم والتطوير والتنفيذ والتقييم. ومع ذلك، في ADDIE هذه الدراسة حتى مرحلة التطوير فقط بسبب ضيق الوقت في البحث. تشمل الأدوات المستخدمة مقابلات مع المعلمين، واستبيان احتياجات المتعلم واستبيان خصائص المتعلم المستخدم لتحليل احتياجات المواد التعليمية، وأوراق التحقق من صحة الخبراء لاختبار جدوى المنتج، واستبيان استجابة لطلاب الصف العاشر بعدد 37 طالبًا. SMK Negeri 1 Boyolangu من الهندسة الكيميائية الصناعية في أسلوب تحليل البيانات المستخدم هو الأسلوب الوصفي الكمي والوصفي النوعي.

أظهرت نتائج الدراسة أنه: (١) تم تطوير نموذج إلكتروني قائم على التمثيلات المتعددة لمادة الهندسة التكافئية في برنامج خبرة الهندسة الكيميائية الصناعية في

بويولانجو، (٢) حصلت نتائج الدراسة على متوسط نسبة خبراء المواد SMKN 1 89.5% مع فئة ممكنة جدًا، بينما كان متوسط نسبة خبراء الوسائط 91% مع فئة ممكنة جدًا، (٣) حصلت نتائج استجابات الطلاب على متوسط نسبة 89% مع فئة جيد جدًا. وبالتالي، فإن هذه الوحدة الإلكترونية التفاعلية القائمة على التمثيلات المتعددة مناسبة للاستخدام كمادة تعليمية في تعلم الكيمياء، خاصة في مادة الحسابات التكافئية.