

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MATAKULIAH ENERGI ALTERNATIF PROGRAM STUDI PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNIK ELEKTRO

**Yuli Sutoto Nugroho¹, Suyitno², Daryanto³, Fendi Achmad⁴,
Lorencia Endah C.N⁵, Miftahur Rohman⁶**

¹⁴⁵⁶Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

²³Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

Email: yulinugroho@unesa.ac.id

ABSTRAK

Pentingnya modul dikembangkan dalam proses pembelajaran karena modul dapat memfasilitasi mahasiswa dalam belajar mandiri maupun tatap muka. Tujuan penelitian pengembangan ini ialah menghasilkan suatu produk berupa paket modul pembelajaran berbentuk cetak untuk matakuliah Energi Alternatif yang layak dan efektif digunakan pada proses pembelajaran. Metode penelitian yang dipakai adalah penelitian dan pengembangan (R&D) yang berorientasi pada produk dengan mengikuti alur model pengembangan Rowntree. Penelitian ini dilakukan di Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Untuk melakukan validasi modul digunakan 2 instrumen yaitu kuesioner dan tes. Tahapan validasi paket modul matakuliah Energi Alternatif ini antara lain: *expert review*, uji coba keterbacaan, uji coba *face to face*, dan uji coba lapangan. Tehnik analisis data diawali dengan penelitian pendahuluan, kemudian perencanaan pengembangan modul, lalu validasi, evaluasi, dan revisi modul. Hasil analisis data menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa yang belajar dengan sumber belajar modul meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan hasil belajar Energi Alternatif, diperlukan modul pembelajaran berbentuk cetak. Modul pembelajaran yang dikembangkan, berdasarkan hasil validasi dari ahli materi, ahli media, dosen pengampu, dan uji lapangan kepada mahasiswa dinyatakan baik dan layak dimplementasikan untuk pembelajaran. Modul pembelajaran Energi Alternatif ini direkomendasikan untuk digunakan pada proses pembelajaran matakuliah.

Kata Kunci: Pengembangan Modul; Modul Energi Alternatif; Sumber Belajar; Hasil Belajar

ABSTRACT

The importance of modules is developed in the learning process because the module can facilitate students in independent and face-to-face learning. The purpose of this development research is to produce a product in the form of a printed learning module package for Alternative Energy courses that is feasible and effective to be applied in the learning process. The research method used in this research is product-oriented research and development (R&D) by following the Rowntree development model flow. This research was conducted at the Electrical Engineering Vocational Education Study Program, Faculty of Engineering, State University of Jakarta. To conduct module validation, 2 instruments are used, namely questionnaire and test. The validation stages of the Alternative Energy course module package include: expert review, readability trials, face to face trials, and field trials. The data analysis technique begins with preliminary research, continued by planning module development, validation, evaluation, and module revision. The results of data analysis show that the learning outcomes of students who learn with learning resources modules increase significantly. Therefore, to improve learning outcomes for Alternative Energy, printed learning modules are needed. The learning modules developed, based on the results of validation from material experts, media experts, supporting lecturers, and field tests to students, were declared good and feasible to be implemented for learning. This Alternative Energy learning module is recommended for use in the course learning process.

Keywords: Module Development; Alternative Energy Modules; Learning Resources; Learning Outcomes

PENDAHULUAN

Buku merupakan sumber belajar yang penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Fenomena mengenai buku saat ini berbeda apabila dilihat dari segi ketersediaannya. Apabila di sekolah-sekolah umum seperti jenjang sekolah dasar hingga menengah, buku masih banyak disediakan, karena jenis buku yang cenderung sama untuk banyak siswa secara global. Namun apabila di perguruan tinggi, buku yang sesuai dengan matakuliah, jarang disediakan oleh dosen, karena jumlah mahasiswa yang mengambil matakuliah tertentu cenderung terbatas sehingga diperlukan perhitungan ekonomis yang matang guna menulis dan memproduksi buku untuk matakuliah tertentu dengan jumlah yang tidak banyak tersebut.

Sarana penunjang belajar seperti internet sudah tersedia, namun sayangnya, mahasiswa lebih banyak menggunakan internet untuk keperluan eksistensi diri dibandingkan untuk belajar. Dosen pengampu belum memiliki buku ajar sebagai pegangan, sehingga menyebabkan pembelajaran hanya berbasis internet yang dituangkan dalam materi singkat dengan bantuan media pembelajaran berbentuk *power point*. Permasalahan tersebut berdampak pada kurangnya pengetahuan mahasiswa. Minimnya pengetahuan mahasiswa menyebabkan kompetensi mahasiswa yang tidak optimal, sehingga berpotensi pada penurunan kualitas pendidikan.

Mengacu pada hasil wawancara pada bulan September 2017 dari mahasiswa program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro yang mengambil matakuliah tersebut, modul pembelajaran matakuliah Energi Alternatif belum tersedia, sehingga informasi yang didapatkan mahasiswa tidak sesuai dengan capaian pembelajaran yang seharusnya. Di samping buku ajar yang diberikan dosen tidak update, ditemukan fakta bahwa buku-buku seputar mata kuliah Energi Alternatif yang ada di

perpustakaan kampus terbilang langka, sehingga mahasiswa cenderung mencari-cari sumber belajar sendiri yang didominasi dari internet.

Dengan menggunakan modul cetak, diharapkan mahasiswa dapat belajar kapan pun serta dimanapun, menggunakan sumber yang tepat. Dosen tetap dapat mengontrol ketuntasan mahasiswa dalam belajar. Modul cetak merupakan sumber belajar yang disusun dari berbagai materi pada matakuliah yang dipelajari, serta terdapat soal-soal guna melatih kemampuan mahasiswa. Modul disusun khusus untuk membantu mahasiswa dalam meraih tujuan yang disusun dengan jelas serta membantu tenaga pendidik mengontrol ketepatan belajar mahasiswa.

Modul sangat penting untuk dikembangkan dalam proses pembelajaran guna memfasilitasi mahasiswa dalam belajar mandiri ataupun belajar sendiri baik konvensional maupun tatap muka. Smaldino (2008) dalam *Intructional Technology and Media Learning* mendefinisikan modul yaitu: *“An instructional module is any self-contained instructional unit designed for use by a single learner or small group of learners without teacher’s presence”* Dari pengertian di atas, dapat dikatakan bahwa suatu modul pembelajaran adalah sebuah unit pembelajaran lengkap yang dirancang khusus untuk pembelajaran yang digunakan oleh peserta didik secara individu atau kelompok kecil tanpa adanya guru.

Menurut Ibrahim (2010) modul merupakan salah satu bahan belajar baik mandiri maupun konvensional yang dirancang secara sistematis, terarah, dan terukur untuk mencapai tujuan pembelajaran. Mahasiswa dapat mengontrol intensitas belajarnya sendiri. Modul juga sebagai sumber belajar yang mudah dibawa kemana-mana. Modul cetak yang baik adalah modul yang menyajikan materi pembelajaran sesuai dengan kurikulum dan silabus, serta menyesuaikan perkembangan teknologi

informasi dan komunikasi agar tercapai kompetensi belajarnya.

Menurut Vine, Chiappetta-Swanson, Maclachlan, Brodeur, & Bagg (2016) *Instructors found value in the online modules, particularly in a blended learning setting. Instructors felt that having the material in advance, in-class time could be better focused on interaction, assignments, and assessments and resulted in reduced anxiety in busy lab environments.* Ini berarti ada berbagai, modul dapat berupa online, dan ditemukan hasil yang bagus dengan menerapkan pemberian materi terlebih dahulu dengan menggunakan modul sebelum memulai pembelajaran praktik.

Modul pembelajaran perlu dikembangkan karena dapat membantu mahasiswa mencapai taraf ketuntasan belajar secara individual. Tenaga pendidik dapat mengarahkan serta melihat ketercapaian tujuan belajar dengan buku panduan dari modul pembelajaran. Mahasiswa dapat memilih untuk melanjutkan pada kegiatan belajar berikutnya meskipun belum mencapai taraf tuntas pada kegiatan belajar sebelumnya. Begitu juga mahasiswa dapat memilih untuk menuntaskan suatu kegiatan belajar lalu melanjutkan pada kegiatan belajar selanjutnya. Tugas pengajar adalah melihat sejauh mana kemampuan mahasiswa dalam menuntaskan kegiatan belajar.

Energi Alternatif ialah nama lain dari Energi Terbarukan. Energi terbarukan merupakan bentuk energi yang diperoleh dari sumber daya alam seperti hujan, angin, panas bumi, panas, air pasang, dan matahari. Sumber energi alternatif merupakan energi yang ramah lingkungan serta tidak memberikan dampak negatif terhadap pemanasan global dan perubahan iklim yang disebabkan oleh tingginya kandungan karbon dioksida.

Modul sudah banyak dikembangkan sebagai sumber belajar, salah satu lembaga yang mengembangkan modul secara masif adalah Universitas Terbuka (UT). Dari hasil analisis,

modul UT secara umum masih memiliki kekurangan antara lain: tidak mencantumkan tujuan atau capaian pembelajaran mata kuliah dan glosarium; minimnya gambar; desain modul menyerupai buku referensi biasa; dan soal-soal tes formatif terlalu sedikit. Hal-hal itulah yang menjadi acuan untuk pengembangan modul, sehingga diharapkan hasilnya lebih baik.

Dalam kaitannya dengan masalah penelitian ini, terdapat beberapa penelitian yang mendukung, diantaranya adalah penelitian yang berjudul “Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Saintifik untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMA N I Slogohimo 2014” dari penelitian yang ditulis Susilo, Siswandari, & Bandi (2016) tersebut didapatkan kesimpulan bahwa modul berbasis pembelajaran saintifik dengan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan mencipta siswa dalam proses pembelajaran akuntansi terbukti efektif untuk meningkatkan kemampuan mencipta siswa dalam proses pembelajaran akuntansi. Serupa dengan penelitian di atas, penelitian yang dilakukan Prayitno, Dewi, & Wijayati (2016) dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Bervisi Sets Berorientasi Chemo-Entrepreneurship (Cep) pada Materi Larutan Asam Basa” dari pembahasan pada jurnal tersebut didapat simpulan bahwa modul pembelajaran kimia bervisi SETS berorientasi CEP yang dikembangkan sangat layak digunakan dalam pembelajaran kimia. Hasil penelitian yang dilakukan Windarti (2015) penelitiannya tentang Pengembangan Modul Pembelajaran Logika yang Memuat Pendidikan Karakter untuk Siswa Kelas X SMK dinyatakan sangat valid.

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Matakuliah Energi Alternatif Program Studi Pendidikan

Vokasional Teknik Elektro” layak dilakukan karena dapat mengakomodir mahasiswa dalam belajar Energi Alternatif secara mandiri. Adapun persoalan yang akan diteliti adalah bagaimanakah pengembangan modul pembelajaran matakuliah Energi Alternatif serta kelayakan modul tersebut digunakan untuk pembelajaran.

METODE

Rancangan Penelitian & Sumber Data

Tujuan utama kegiatan penelitian pengembangan ini ialah menghasilkan suatu produk berupa paket modul cetak pembelajaran untuk matakuliah Energi Alternatif. Modul ini dibuat dalam bentuk cetak agar dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar mandiri.

Instrumen untuk melakukan validasi modul yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 2 macam yaitu kuesioner (untuk ahli materi, ahli media, dan mahasiswa) dan tes (berupa soal pre tes dan pos tes). Modul dapat dikategorikan baik apabila telah lolos uji validasi dan uji coba.

Penelitian ini dilakukan di Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Matakuliah Energi Alternatif merupakan matakuliah bagi mahasiswa yang mengambil peminatan Pembangkit Energi Listrik. Dengan kata lain, mahasiswa yang terlibat dalam penelitian ini adalah mereka yang mengambil konsentrasi Pembangkit Energi Listrik serta dosen pengampu matakuliah ini juga akan dilibatkan dalam penelitian.

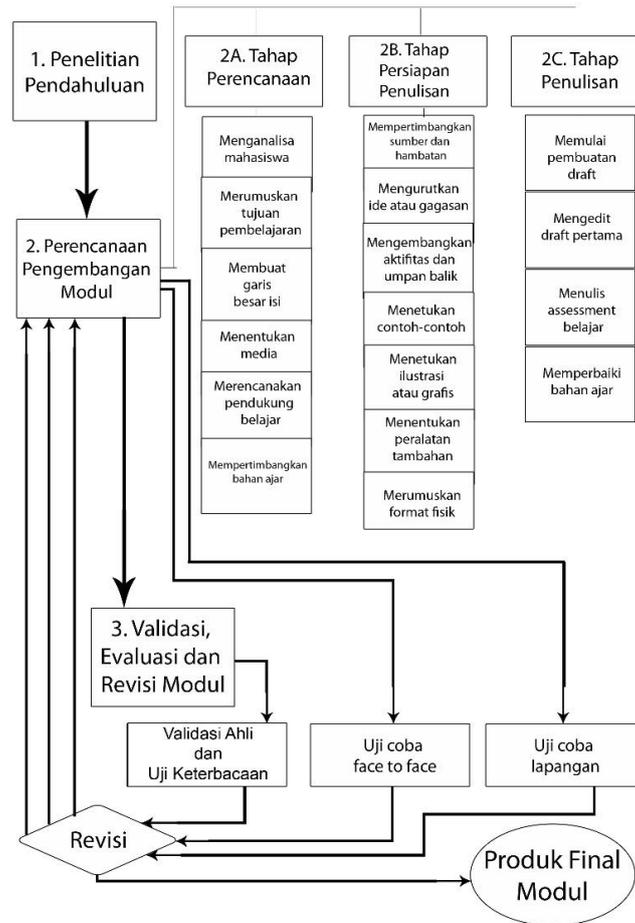
Waktu pelaksanaan penelitian ini ialah pada awal tahun 2018, yaitu tepatnya akan dimulai dari bulan Maret dan selesai pada bulan Mei 2018. Subjek pada penelitian pengembangan ini adalah

mahasiswa dari program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro yang mengambil matakuliah Energi Alternatif. Dari hasil wawancara awal, diperoleh informasi bahwa terdapat beberapa masalah yang dirasakan mahasiswa antara lain: Kurangnya modul pembelajaran yang sesuai dengan matakuliah yang sedang dipelajari. Buku yang disediakan dosen sebagai panduan belajar sudah usang atau tidak *update*.

Model pengembangan Rowntree dipilih karena berbagai alasan, diantaranya: 1) mencakup mahasiswa, dosen, materi ajar yang dipakai untuk mencapai capaian pembelajaran yang dirumuskan; 2) memberikan kesempatan untuk mengembangkan format-format evaluasi sebagai alat ukur komponen tersebut, apakah termasuk memuaskan atau tidak; 3) bersifat sistematis dan prosedural serta banyak dipakai dalam bidang-bidang pendidikan; dan 4) melibatkan para tenaga ahli (*expert review*) agar hasilnya berkualitas.

Metode penelitian yang dipakai ialah penelitian dan pengembangan (R&D) pembelajaran yang berorientasi pada produk (Rowntree, 1994) dengan mengikuti alur model pengembangan Rowntree. Sugiyono, (2015) mengatakan metode penelitian dan pengembangan atau dalam Bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut

Langkah-langkah pengembangan paket modul pembelajaran matakuliah Energi Alternatif yang menggunakan acuan pada model pengembangan Rowntree dapat dilihat pada gambar 1 di bawah dan dijabarkan secara lengkap sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Pengembangan Modul Energi Alternatif

1. Penelitian Pendahuluan

Tahap awal ialah analisis kebutuhan, peneliti melakukan observasi ke kampus untuk meninjau permasalahan, keadaan yang ada serta karakteristik mahasiswa.

2. Perencanaan Pengembangan Modul

Tahapan yang dilakukan selanjutnya adalah mendesain pembelajaran yang mengacu pada model Rowntree, dimana model ini memiliki 3 tahapan antara lain: 1) tahap perencanaan; 2) tahap persiapan penulisan, dan; 3) tahap penulisan & penyuntingan.

Teknik Pengumpulan Data

a. Validasi Kelayakan Modul

Sebelum instrumen kuesioner dan soal tes digunakan untuk menilai modul, terlebih dahulu dilakukan validasi butir-butir instrumen tersebut.

1) Validasi Kuesioner

Sebelum kuesioner disebar kepada ahli media, ahli materi, serta mahasiswa, kuesioner terlebih dahulu divalidasi oleh ahli, dalam penelitian ini, kuesioner divalidasi oleh Syamsi Setiadi.

2) Uji Validitas Butir Soal Pre Tes & Pos Tes

Suatu tes atau instrumen dinyatakan valid apabila tes/instrumen tersebut mengukur secara benar objek yang akan diukur.

Peneliti awalnya telah membuat 60 butir soal yang hendak digunakan sebagai instrumen pre tes & pos tes.

Setelah selesai membuat instrumen dan telah divalidasi ahli, selanjutnya dilakukan uji coba. Uji coba dilakukan kepada mahasiswa sebagai respondennya yang berjumlah 30 orang secara acak.

Hasil dari uji coba tersebut selanjutnya diuji validitasnya menggunakan program SPSS.

Kriteria uji validitas adalah jika nilai $r_{hitung} >$ dari r_{tabel} pada $\alpha=0,05$, maka soal dinyatakan valid. Sebelumnya peneliti telah membuat 60 butir soal yang diujikan kepada 30 responden, sehingga diketahui $r_{tabel} = 0,361$.

Hasil uji validitas 60 butir soal yang telah melalui pengujian menggunakan program SPSS ditemukan 10 butir soal yang tidak valid dieliminasi, sehingga dalam pengujian pre tes dan pos tes hanya menggunakan 50 butir soal

3) Taraf Kesukaran dan Daya Pembeda

Dari data di atas dapat terlihat bahwa dari 60 soal ada sepuluh butir soal yang tidak digunakan, dan sisanya 50 soal dapat digunakan.

4) Uji Reliabilitas

Untuk mengetahui keandalan soalnya yang telah dinyatakan valid, maka selanjutnya perlu dilakukan uji reliabilitas. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan uji reliabilitas dengan menggunakan program SPSS.

Dari perhitungan menunjukkan besarnya 0,948 yang artinya masuk pada kategori (0,800 – 1,000). Maka instrumen disimpulkan memiliki reliabilitas yang sangat tinggi.

b. Responden

Pengembangan paket modul pembelajaran ini melibatkan berbagai responden, antara lain: a) ahli media; b) ahli materi matakuliah Energi Alternatif; dan c) pengguna/mahasiswa.

Tahapan-tahap validasi paket modul matakuliah Energi Alternatif ini adalah sebagai berikut:

1) *Expert review*

Pada tahap validasi ahli ini, produk yang telah didesain dicermati, dilakukan penilaian, dan diberikan masukan oleh pakar menggunakan skala likert.

2) Uji Coba Keterbacaan

Uji keterbacaan yang dilakukan mengacu pada kriteria untuk mengevaluasi modul, peneliti mengadopsi cara yang terdapat dalam buku Penyusunan Buku Pelajaran oleh (Sitepu, 2015) yaitu menggunakan *Fog Index*.

3) Uji coba *face to face*

Modul diujicobakan kepada mahasiswa. Pada tahap uji coba ini dilakukan kepada 5 sampai 15 orang mahasiswa yang ditentukan secara acak. Tahap uji coba ini bias juga disebut *one-to-one evaluation*.

4) Uji Coba *Field Test* (Uji Lapangan)

Hasil revisi dari tahap-tahap sebelumnya kemudian diujicobakan kepada objek penelitian dalam hal disebut sebagai uji lapangan.

c. Implementasi Modul

Pada tahap implementasi modul, pengembangan paket modul pembelajaran yang telah dihasilkan dinyatakan siap untuk diimplementasikan dan disebut *final product*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Model

1. Penelitian Pendahuluan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan pada bulan September 2017 dengan menggunakan teknik wawancara dan observasi yang dilakukan di program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FT UNJ. Dalam analisis kebutuhan ini, peneliti menggunakan metode kualitatif yaitu dengan menyebar kuesioner. Setelah melakukan observasi, analisis kebutuhan dilanjutkan dengan melakukan wawancara kepada mahasiswa program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro yang pernah mengambil matakuliah Energi Alternatif sebanyak 20 mahasiswa secara acak. Hasil Wawancara bisa dilihat pada tabel 1.

Hasil wawancara kepada mahasiswa ditemukan informasi mengenai proses

pembelajaran matakuliah Energi Alternatif antara lain; Sebanyak 80% menyatakan bahwa dosen menggunakan metode ceramah dalam mengajar. Dalam hal media yang sering digunakan, 90% mengatakan

power point. Dalam hal penggunaan modul secara umum 95% responden pernah menggunakannya, namun hanya 10% yang mengatakan pernah menggunakan modul Energi Alternatif.

Tabel 1. Hasil wawancara

NO	PERNYATAAN	Hasil (%)
1	Metode	
	Ceramah	80
	Diskusi	10
	Presentasi	5
	lainnya	5
2	Media	
	Powerpoint	90
	Video	5
	lainnya	5
3	Pengalaman Menggunakan Modul	
	Pernah	95
	Tidak	5
4	Pengalaman Menggunakan Modul Energi Alternatif	
	Pernah	10
	Tidak	90
5	Ketertarikan untuk membaca	
	Tertarik	100
	Tidak	0
6	Bentuk Bacaan yang Diminati	
	Cetak	70
	Elektronik	30
7	Sumber informasi yang sering digunakan	
	Buku	20
	Internet	80
8	Ungensi pembuatan modul Energi Alternatif	
	Perlu	100
	Tidak perlu	0
9	Bentuk modul yang diinginkan	
	Cetak	70
	Elektronik	30
10	Ukuran modul	
	Besar	10
	Sedang	65
	kecil	25

Wawancara juga dilakukan untuk menganalisis karakter mahasiswa, dan didapatkan hasil bahwa 100% mahasiswa menyatakan suka membaca, ketika ditanya mengenai bentuk bacaan yang disukai, 70% lebih menyukai bentuk cetak dibanding elektronik, namun sayangnya 80% menyatakan lebih sering mengambil informasi dari internet untuk mengerjakan tugas.

Dalam wawancara mengenai pengembangan modul, 100% mahasiswa berpendapat bahwa modul Energi Alternatif perlu dibuat, bahkan beberapa menjawab sangat perlu. Senada dengan pertanyaan mengenai bentuk modul, 70% diantara mereka merasa bentuk cetak lebih mudah digunakan untuk belajar. Sedangkan mengenai modul, 65% sepatat

dengan ukuran sedang-sedang saja. Ketika ditanya mengenai bagian modul yang paling penting untuk dikembangkan, 60% berpendapat bagian pemaparan materi, sedangkan dalam hal unsur modul, 55% merasa bahwa desain modul-modul yang sudah ada perlu dikembangkan lebih menarik untuk dibaca.

2. Hasil Rancangan Model

a. Tahap Perencanaan

- 1) Menganalisa kondisi mahasiswa. Langkah ini memiliki sub langkah, yaitu mengidentifikasi karakteristik awal mahasiswa: untuk memperoleh karakteristik awal mahasiswa, peneliti melakukan penyebaran kuesioner, dari kuesioner tersebut, terlihat ketertarikan mahasiswa pada bahan bacaan yang berbentuk cetak.
- 2) Merumuskan tujuan pembelajaran. Ini merupakan hasil dari proses analisis karakteristik umum mahasiswa.
- 3) Setelah mempelajari mata kuliah Energi Alternatif, mahasiswa Pendidikan Vokasional Teknik Elektro dapat: (1) memahami konsep sumber energi; (2) mengaplikasikan sistem konversi energi; (3) menerapkan energi angin sebagai sumber energi alternatif; (4) menerapkan mikrohidro sebagai sumber energi alternatif; (5) menghitung energi surya sebagai sumber energi alternatif; (6) menentukan energi panas bumi sebagai sumber energi alternatif; (7) menerapkan energi nuklir sebagai sumber energi alternatif dengan minimal 70% benar.
- 4) Membuat garis besar isi. Pada langkah ini dilakukan penyusunan garis besar isi sesuai dengan CPMK yang telah ditentukan pada Garis-garis Besar Isi Modul.
- 5) Menentukan media. Modul yang berbentuk cetak dipilih karena merupakan media yang cocok untuk mata kuliah Energi Alternatif.

- 6) Merencanakan pendukung belajar. Pada langkah ini dilakukan kajian dokumen didasarkan pada analisis yang sudah dilakukan sebelumnya.
- 7) Mempertimbangkan bahan ajar yang ada. Pada tahapan ini, peneliti melakukan kajian dokumen dengan mengumpulkan materi matakuliah Energi Alternatif yang sesuai dengan bahan ajar yang akan dikembangkan.

b. Tahap Persiapan Penulisan

- 1) Mempertimbangkan sumber dan hambatan. Kriteria sumber dan hambatan yang mengacu pada Rowntree adalah sebagai berikut: a) sumber, lama waktu, ahli (dosen pembimbing, ahli materi dan ahli media sebagai validator modul), biaya yang diperlukan, fasilitas pendukung, dan kompetensi yang dibutuhkan; b) hambatan: pengguna yang akan dipuaskan, kesulitan yang mungkin dihadapi, cara menangani kesulitan, kriteria produk, dan tim pengembang.
- 2) Mengurutkan ide atau gagasan penulisan. Pada tahap ini penulis merumuskan peta kompetensi, yang berupa urutan-urutan kompetensi yang perlu dikuasai oleh mahasiswa.
- 3) Mengembangkan aktifitas dan umpan balik. Umpan balik dimunculkan pada sesi akhir setiap proses pembelajaran. Mahasiswa diminta untuk menghitung tingkat ketercapaian belajarnya masing-masing dengan menggunakan rumus yang telah diberikan. Mahasiswa diizinkan untuk melanjutkan ke modul selanjutnya jika telah menguasai minimal 70% dari modul yang sudah dipelajari.
- 4) Menentukan contoh-contoh yang terkait. Contoh yang terkait diadopsi dari berbagai sumber di internet, buku-buku serta dokumentasi penulis.
- 5) Menentukan ilustrasi atau grafis lainnya. Gambar dan grafis yang dipakai dapat berupa foto atau

- ilustrasi yang relevan dengan materi.
- 6) Menentukan peralatan tambahan yang dibutuhkan. Dalam memproduksi modul pembelajaran cetak memerlukan peralatan seperti komputer/laptop, printer, program untuk mengedit gambar, program untuk *layout*, dan perlengkapan penjilidan.
 - 7) Merumuskan format fisik. Modul yang dikembangkan berbentuk cetak dengan spesifikasi produk sebagai berikut: (1) kemasan: buku dengan softcover; (2) penjilidan: menggunakan lem; (3) kertas: ukuran b5 hvs 70 gram; cover/kulit photo paper 120 gram, glossy-dove; huruf *sego ui historic* 12pt; warna *full colour*; posisi potrait, jumlah halaman 167.
- c. Tahap Penulisan**
- 1) Memulai pembuatan draft. Pada tahapan ini peneliti menyusun draft awal modul. Menyusun materi yang akan digunakan pada modul. Materi disusun dengan cara diketik menggunakan program *Microsoft Word* 2016.
 - 2) Menyelesaikan dan mengedit draft pertama, modul yang telah disusun dengan lengkap kemudian dicetak menggunakan printer Cannon iP2700 series, apabila draft hasil cetak terjadi kesalahan dalam penulisan maupun *layout*, maka akan diedit dan dicetak kembali lalu dilakukan penjilidan
 - 3) Menulis *assessment* belajar. Pada tahapan ini peneliti menuliskan *assessment* belajar yang mengacu pada materi yang telah disusun.
 - 4) Memperbaiki bahan ajar, pada tahap ini peneliti merevisi draft yang telah diberikan saran oleh para ahli dan mahasiswa, hasil perbaikan inilah yang akhirnya disebut modul final.

3. Model Draft 1

a. Tahapan Pemilihan Materi

Pada tahapan ini materi-materi pembelajaran yang relevan dengan kurikulum yang ada disesuaikan dengan capaian pembelajaran yang ada. Pokok bahasan/topik yang akan dikembangkan difokuskan pada pokok bahasan semester genap yang terdiri dari 7 bahasan yaitu: 1) sumber energi; 2) konversi energi; 3) energi angin sebagai sumber energi alternatif; 4) mikrohidro sebagai sumber energi alternatif; 5) energi surya sebagai sumber energi alternatif; 6) energi panas bumi sebagai sumber energi alternatif; dan 7) energi nuklir sebagai sumber energi alternatif.

b. Tahap Pemilihan Media

Pada tahap ini media cetak dipilih dalam pengembangan modul pembelajaran matakuliah energi alternatif program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FT UNJ. Modul cetak dipilih karena modul-modul yang sudah ada, dirasa perlu dikembangkan untuk menarik minat pembaca proses pembelajaran.

Rancangan atau draft modul awal kemudian divalidasi oleh 3 orang pakar, yakni 2 pakar media yaitu Robinson Situmorang dan Sukardjo, serta 1 pakar materi yaitu Ali Ahmudi. Ketiga pakar tersebut memberikan penilaian serta saran-saran terhadap draft modul yang telah dibuat.

a) Validasi Ahli Materi

Berdasarkan hasil validasi ahli dari ahli materi di atas diperoleh skor rata-rata 4,14. Hal ini berarti bahwa modul pembelajaran matakuliah energi alternatif program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FT UNJ yang dilihat dari berbagai komponen antara lain: tujuan pembelajaran, contoh, evaluasi, kebenaran konsep, urutan konsep, bahasa, struktur

kalimat serta simbol/istilah dinyatakan baik. Di samping penilaian tersebut, ahli materi juga memberikan beberapa saran untuk perbaikan modul.

b) Validasi Ahli Media

Berikut ini akan dijabarkan hasil validasi 2 (dua) ahli media untuk pengembangan modul pembelajaran matakuliah energi alternatif program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FT UNJ dalam bentuk rekapitulasi.

Berdasarkan hasil uji coba ahli dari ahli media 1 atau ahli media pertama di atas diperoleh skor rata-rata 3,94. Di samping penilaian tersebut, ahli media 1 juga memberikan beberapa saran terhadap modul guna diperbaiki oleh peneliti. Berdasarkan hasil uji coba ahli dari ahli media 2 atau ahli media kedua diperoleh skor rata-rata 4,41. Di samping penilaian tersebut, ahli media 1 juga memberikan beberapa saran terhadap modul guna diperbaiki oleh peneliti. Berdasarkan hasil validasi dari 2 (dua) ahli media di atas diperoleh skor rata-rata 4,18. Hal ini berarti bahwa modul pembelajaran matakuliah energi alternatif program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FT UNJ dilihat dari komponen modul, ukuran modul, tata letak, tipografi, ilustrasi, warna dan percetakan dinyatakan baik.

c) Uji Keterbacaan

Selanjutnya peneliti menggunakan fog indeks untuk mengukur tingkat keterbacaan modul. Hasil perhitungan keterbacaan dari 7 (tujuh) modul secara keseluruhan diperoleh skor rata-rata 6,94. Hasil ini menyatakan bahwa modul pembelajaran matakuliah energi alternatif program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FT UNJ dalam segi keterbacaan berarti dianggap mudah. Hasil tersebut berarti modul pembelajaran

matakuliah energi alternatif layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan data-data yang diperoleh di atas yang berupa masukan para pakar serta hasil ujicoba keterbacaan, selanjutnya dilakukan revisi terhadap rancangan modul atau modul draft 1, menjadi model draft 2.

4. Model Draft 2

Berdasarkan saran-saran dari para pakar serta mengacu pada hasil uji keterbacaan, kemudian dilakukan perbaikan dan dikembangkan menjadi model draft 2. Model draft 2 ini selanjutnya diujicobakan kepada beberapa mahasiswa atau disebut uji coba *face to face*. Pada tahapan ini, 9 mahasiswa dipilih secara acak sebagai perwakilan kelas. Kesembilan mahasiswa tersebut diminta untuk mengisi kuesioner yang berisi penilaian serta masukan-masukan dari mahasiswa. Secara rata-rata dari penilaian dari 9 mahasiswa tersebut menyatakan ketertarikan terhadap draft model yang dikembangkan.

Berdasarkan uji coba *face to face* yang dilakukan kepada 9 mahasiswa diperoleh nilai rata-rata secara keseluruhan 4,21. Hasil ini dapat diartikan bahwa modul pembelajaran matakuliah energi alternatif program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FT UNJ yang diberikan oleh mahasiswa melalui uji *face to face* dinyatakan sangat baik. Di samping memberikan penilaian, para mahasiswa tersebut juga memberikan saran-saran.

d. Uji Kelayakan Modul

1. Uji Kelayakan Ahli

Modul pembelajaran matakuliah Energi Alternatif program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FT UNJ, berdasarkan penilaian ahli materi, memperoleh nilai rata-rata 4,14 (dapat dilihat pada tabel 2).

Tabel 2. Hasil Penilaian Ahli Materi

KOMPONEN		SKOR
TUJUAN PEMBELAJARAN		4.1
1	Kejelasan tujuan pembelajaran	5
2	Materi sesuai dengan capaian pembelajaran lulusan	4
3	Materi sesuai dengan capaian pembelajaran matakuliah	4
4	Materi sesuai dengan indikator	4
5	Materi sesuai dengan tema	3
6	Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
7	Menggunakan kata operasional	5
CONTOH		3.8
8	Contoh relevan dengan konsep yang hendak dicapai	4
9	Contoh menjelaskan konsep yang hendak dicapai	4
10	Contoh yang diberikan kongkrit atau nyata	3
11	Contoh mudah dimengerti oleh mahasiswa	4
12	Contoh menarik bagi mahasiswa	4
13	Contoh memotivasi mahasiswa untuk mempelajari berikutnya	4
EVALUASI		4.1
14	Evaluasi/tes mengacu pada tujuan/kompetensi yang hendak dicapai	3
15	Evaluasi mengacu pada konsep-konsep yang dipelajari sebelumnya	4
16	Evaluasi memperhatikan tingkat kesulitan	4
17	Evaluasi mudah dimengerti	4
18	Adanya proses belajar dengan mengerjakan latihan dan tes	4
19	Hasil evaluasi dapat dipergunakan sebagai indikator hasil belajar	4
20	Evaluasi memotivasi mahasiswa untuk mempelajari hal-hal yang belum dikuasai	5
21	Ketepatan umpan balik setelah mengerjakan evaluasi	5
22	Adanya aspek kognitif, afektif dan psikomotorik	4
KEBENARAN KONSEP		4.6
23	Konsep-konsep yang disajikan sesuai dengan disiplin ilmu	5
24	Konsep/materi yang dijelaskan memiliki akurasi yang tepat	4
25	Konsep yang disajikan mengikuti perkembangan dalam disiplin ilmu	5
26	Konsep yang disampaikan masih relevan dengan keadaan sekarang	5
27	Konsep yang disajikan bersifat pragmatis	4
URUTAN KONSEP		4
28	Konsep-konsep yang disampaikan disusun berdasarkan hubungan struktur konsep ilmu	3
29	Diawali dari konsep yang menjadi dasar untuk memahami konsep berikutnya	4
30	Konsep-konsep disusun secara sistematis	4
31	Susunan/urutan memudahkan mahasiswa memahami konsep-konsep secara keseluruhan	5
BAHASA		4.3
32	Bahasa mudah dipahami	5
33	Ketepatan penggunaan EYD	4
34	Ketepatan penggunaan kata tersirat	4
35	Ketepatan penggunaan kata tersurat	4
36	Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan mahasiswa	4
37	Keruntutan alur berfikir logis	4
38	Penggunaan gaya bahasa komunikatif	5
39	Bahasa yang digunakan dialogis dan interaktif	4
STRUKTUR KALIMAT		4.1
40	Kemudahan pemahaman makna kalimat	5
41	Kesesuaian sktruktur kalimat dengan SPOK	4
42	Kejelasan tanda baca yang digunakan	4
43	Relevansi antar kalimat	4
44	Konsisten kata dalam modul	4
45	Konsisten istilah dalam modul	4
46	Konsisten kalimat dalam modul	4
SIMBOL/ISTILAH		4
47	Ketepatan penulisan simbol	4
48	Ketepatan penggunaan istilah	4
Rata-Rata		4.14

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa menurut ahli materi dari segi tujuan pembelajaran, contoh, evaluasi, kebenaran konsep, urutan konsep, bahasa, struktur kalimat serta simbol/istilah, modul dinyatakan baik.

Di sisi lain, menurut ahli media, yang terdiri dari 2 orang, memberikan penilaian dengan rata-rata akhir sebesar 4,18 berdasarkan kuesioner yang telah diberikan, lebih detail dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Rekapitulasi Penilaian dari Kedua Ahli Media

Ahli Media	Rata-Rata Nilai
Pertama	3.94
Kedua	4.41
Rata-Rata Akhir	4.18

Dari penilaian kedua ahli media tersebut dapat diinterpretasikan bahwa dari segi komponen modul, ukuran modul, tata letak, tipografi, ilustrasi, warna serta percetakan, modul dinilai sudah baik.

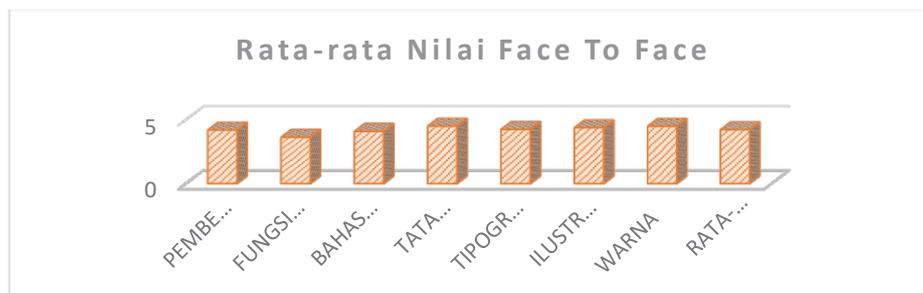
hasil wawancara kepada dosen pengampu matakuliah Energi Alternatif yang menyatakan bahwa modul tersebut sangat dibutuhkan dalam pembelajaran matakuliah Energi Alternatif.

2. Uji Kelayakan Dosen

Modul pembelajaran matakuliah Energi Alternatif program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FT UNJ, dinilai sangat bagus dan membantu dalam proses pembelajaran. Hal tersebut berdasarkan

3. Uji Kelayakan Mahasiswa

Modul pembelajaran matakuliah Energi Alternatif program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FT UNJ, menurut mahasiswa memiliki kategori sangat baik.

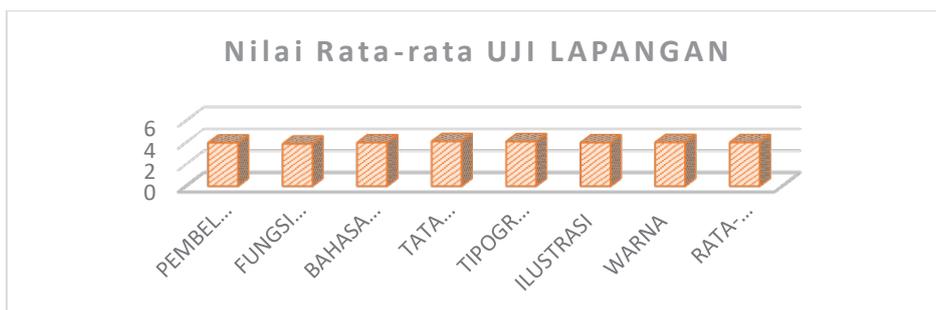


Gambar 2. Grafik Nilai Rata-Rata Hasil Uji Face to Face

Hal ini berdasarkan hasil yang diperoleh menggunakan instrumen berupa kuesioner yang disebarkan, pada uji *face to face*, mahasiswa memberikan penilaian dengan skor rata-rata 4,21 (lebih lengkapnya dapat dilihat pada gambar 2), sedangkan pada uji lapangan diperoleh skor rata-rata sebesar 4,01, secara lengkapnya dapat dilihat pada gambar 3.

Dari hasil tersebut dapat dikemukakan bahwa modul menurut mahasiswa, dari

segi pembelajaran, fungsi & ukuran modul, bahasa & struktur kalimat, tata letak, tipografi, ilustrasi, serta warna dinyatakan baik. Dari hasil tersebut, maka kehadiran modul pembelajaran matakuliah Energi Alternatif dengan desain yang telah disesuaikan dengan kebutuhan dan karakter mahasiswa Teknik Elektro, dapat menjadi sumber belajar baru yang diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar.



Gambar 3. Grafik Uji Lapangan (Field Test)

Serupa dengan hasil di atas Lasmiyati & Harta (2014) pernah melakukan penelitian Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP dengan hasilnya: aspek kelayakan isi berkategori baik, pada aspek kelayakan bahasa dan gambar berkategori sangat baik, pada aspek penyajian berkategori sangat baik, dan pada aspek kegrafisan berkategori baik.

Hasil penelitian di atas juga didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan Sari, (2017) dengan judul Uji Validitas Modul Pembelajaran Biologi Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Melalui Pendekatan Konstruktivisme untuk Kelas IX SMP dimana uji validitas modulnya memperoleh skor 3.70, sehingga dinyatakan sangat valid.

Penelitian ini perlu untuk dikembangkan lebih lanjut, hal ini dipicu juga oleh hasil penelitian Abizar (2015) dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Modul pada Mata Diklat Pengukuran di SMK tentang peningkatan hasil belajar kelompok mahasiswa yang diajar menggunakan modul, dimana hasilnya menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan media modul dapat meningkatkan prestasi belajar. Demikian juga penelitian Wahyuni, Ibnu, & Arif (2017) yang berjudul Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Daur Belajar Tiga Fase Pada Materi Termokimia untuk Matakuliah Kimia Teknik menghasilkan kesimpulan serupa, yaitu dengan penggunaan modul termokimia menyebabkan adanya perbedaan hasil belajar mahasiswa.

SIMPULAN

Pengembangan modul pembelajaran matakuliah energi alternatif program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FT UNJ terdiri dari beberapa langkah yang diawali dengan penelitian pendahuluan hingga tahap validasi, evaluasi, dan revisi modul. Dari hasil analisis kebutuhan, bentuk modul yang dipilih berupa modul cetak dengan ukuran yang relative sedang. Modul secara fisik berupa kemasan buku cetak dengan softcover, tebal kertas 120 gram dengan ukuran B5, huruf isi menggunakan *Sego UI Historic* 12pt, posisi modul *portrait*, serta terdapat 167 halaman. Berdasarkan hasil validasi ahli media & ahli materi, dosen, dan mahasiswa secara keseluruhan, dinyatakan bahwa modul pembelajaran matakuliah energi alternatif program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FT UNJ memiliki kategori baik yang mengacu pada skor penilaian rata-rata skala Likert yang semuanya mendapat hasil di atas 4 dengan skala 5. Dengan demikian, modul tersebut dapat disimpulkan layak digunakan sebagai media pembelajaran matakuliah Energi Alternatif untuk mendukung peningkatan hasil belajar matakuliah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Abizar, H. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Modul pada Mata Diklat Pengukuran di SMK. *Jurnal Taman Vokasi Volume*, 3(2), 783–793.

- Ibrahim, N. (2010). *Perspektif Pendidikan Terbuka Jarak Jauh: Kajian Teoritis dan Aplikasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Lasmiyati, & Harta, I. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. Pythagoras: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 161–174.
- Prayitno, M. A., Dewi, N. K., & Wijayati, N. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Sets Berorientasi Chemo-Entrepreneurship (Cep) pada Materi Larutan Asam Basa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 10(1), 1617–1628.
- Rowntree, D. (1994). *Preparing Material for Open, Distance and Flexible Learning*. London: Kogan Page Limited.
- Sari, R. T. (2017). Uji Validitas Modul Pembelajaran Biologi Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Melalui Pendekatan Konstruktivisme Untuk Kelas IX SMP. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 6(1), 22–26.
- Sitepu, B. . (2015). *Penulisan Buku Teks Pelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Smaldino, S. E. (2008). *Instructional Technology and Media for Learning (9th ed.)*. New Jersey: Pearson.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susilo, A., Siswandari, & Bandi. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Saintifik untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMAN I Slogohimo 2014. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(1), 50–56.
- Vine, M. M., Chiappetta-Swanson, C., Maclachlan, J., Brodeur, J., & Bagg, J. (2016). Exploring Local Level Factors Shaping the Implementation of a Blended Learning Module for Information and Geospatial Literacy in Ontario. *Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 7(2), 1–23. <https://doi.org/10.5206/cjsotl-rcacea.2016.2.9>
- Wahyuni, D. R., Ibnu, S., & Arif, M. (2017). Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Daur Belajar Tiga Fase pada Materi Termokimia untuk Matakuliah Kimia Teknik. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(4), 459-464.
- Windarti. (2015). Pengembangan Modul Pembelajaran Logika yang Memuat Pendidikan Karakter untuk Siswa Kelas X SMK. Pythagoras: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 106-116.