

**DIGITAL TEXTBOOK OF ENGINEERING MECHANICS
WITH A SCIENCE PROCESS AND ETHNOSCIENCE APPROACH
FOR VOCATIONAL COLLEGE STUDENTS**

Betti Ses Eka Polonia¹⁾, Ahmad Ravi²⁾

- 1) Program Studi Pemeliharaan Mesin, Politeknik Negeri Ketapang, Indonesia; betti.polonia@gmail.com
- 2) Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri Ketapang, Indonesia; ahmadravi@politap.ac.id

Abstract: *Students at the vocational higher education level prepare to become graduates and are ready to be used by industry. The objectives of vocational higher education are to develop other skills and valuable training for students facing the industry world in the future. This skill is called scientific skill. Students need to be involved in various appropriate activities in the learning process to develop students' scientific skills. Students need scientific skills to design their work steps, process skills, and report practicum results in reports and presentations. Ethnoscience is related to the culture of a society. It contains local or original science, where knowledge has become part of a society's culture and is passed down from generation to generation. Students learn by integrating scientific science with original science so that students make more sense in learning. Living knowledge in society can be transformed into scientific knowledge and used as a good learning resource for students. Ethnoscience-based textbooks can be a suitable learning resource to support culture-based learning activities from the natural environment realized in textbooks and audio-visuals. The validation of ethnoscience-based textbooks obtained 3.28 points over 4, which includes the feasible-to-use category.*

Keywords: digital textbook; vocational; mechanics; science process; ethnoscience

Abstrak: Mahasiswa pada jenjang pendidikan tinggi vokasi mempersiapkan diri menjadi lulusan dan siap dimanfaatkan oleh dunia industri. Tujuan pendidikan tinggi vokasi adalah untuk mengembangkan keterampilan dan pelatihan yang berharga bagi mahasiswa menghadapi dunia industri di masa depan. Keterampilan ini disebut keterampilan ilmiah. Mahasiswa perlu dilibatkan dalam berbagai kegiatan yang tepat dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan ilmiah mahasiswa. Mahasiswa memerlukan keterampilan ilmiah untuk merancang langkah kerja, keterampilan proses, dan melaporkan hasil praktikum dalam bentuk laporan dan presentasi. Etnosains berkaitan dengan kebudayaan suatu masyarakat. Berisi ilmu pengetahuan lokal atau asli, dimana ilmu pengetahuan telah menjadi bagian dari budaya suatu masyarakat dan diwariskan secara turun temurun. Mahasiswa belajar dengan memadukan ilmu pengetahuan dengan ilmu pengetahuan asli sehingga mahasiswa lebih mempunyai makna dalam belajar. Pengetahuan yang hidup di masyarakat dapat diubah menjadi pengetahuan ilmiah dan dijadikan sumber belajar yang baik bagi peserta didik. Buku teks berbasis etnosains dapat menjadi sumber belajar yang cocok untuk menunjang kegiatan pembelajaran berbasis budaya dari lingkungan alam yang diwujudkan dalam buku teks dan audio visual. Validasi buku ajar berbasis etnosains diperoleh 3,28 poin atas 4 termasuk kategori layak/valid digunakan.

Kata kunci: buku ajar digital; vokasional; mekanika; sains proses; etnosains

1. PENDAHULUAN

Pergeseran paradigma belajar abad 21 menghendaki pembelajaran yang dapat mengintegrasikan teknologi dan informasi dalam pembelajaran (O'Banion, 2019). Pengintegrasian teknologi tersebut mengubah tata cara pembelajaran tatap muka. Pembelajaran cenderung diarahkan untuk mendorong mahasiswa mencari tahu dari berbagai sumber observasi, bukan hanya diberikan informasi secara satu arah atau *teacher-centered*. Pembelajaran yang didesain berpusat pada mahasiswa (*student-centered*) akan memiliki hasil belajar yang lebih tinggi daripada pembelajaran yang berpusat pada pendidik (guru dan dosen) (O'Banion, 2019).

Dalam pembelajaran di jenjang pendidikan tinggi vokasi, mahasiswa dipersiapkan untuk menjadi lulusan yang siap pakai oleh industry (Verawadina. dkk., 2019; Wardina. dkk., 2019). Untuk lebih mengoptimalkan peran dan fungsi dari Pendidikan tinggi vokasi, tujuan-tujuan tersebut untuk diperluas pada pelatihan kecakapan lain yang berguna bagi mahasiswa dalam menghadapi dunia kerjanya di masa yang akan datang. Kecakapan ini disebut kecakapan ilmiah (*scientific skill*) (Etkina. dkk., 2010). Mahasiswa perlu dilibatkan dalam berbagai keaktifan yang tepat dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan *scientific skill* mahasiswa. *Scientific skill* merupakan komponen penting dalam suatu penyelidikan meliputi keterampilan merumuskan hipotesis, dan keterampilan mengendalikan variabel, dalam proses pembelajarannya mengikuti langkah-langkah kerja pada petunjuk praktikum (Etkina. dkk., 2020). Mahasiswa hendaknya dibekali dengan *scientific skill*, yaitu dituntut untuk dapat merancang langkah-langkah kerja sendiri, ketrampilan proses, dan melaporkan hasil praktikum baik dalam laporan maupun presentasi (Lepiyanto, 2017; Yuliati, 2017). Untuk membantu mahasiswa dalam mengembangkan *scientific skill* ini, mahasiswa perlu dilibatkan dalam berbagai keaktifan yang tepat dan perlu menemukan cara-cara yang tepat untuk menilai performa mahasiswa dalam keaktifan tersebut dan memberikan umpan balik tepat pada waktunya. Bekerja sama dalam melakukan proses ilmiah, mendorong mahasiswa untuk membangun pemahaman mereka sendiri dari konsep-konsep ilmu pengetahuan dengan menciptakan suatu lingkungan untuk mengembangkan pemikiran, penalaran, diskusi, dan ketrampilan ilmiah (Etkina. dkk., 2020; Latifah. dkk., 2020; Rahayu. dkk., 2011).

Selain media pembelajaran, buku ajar juga dapat menjadi faktor penunjang keterlaksanaan pembelajaran dengan baik (Sumiharsono. dkk., 2017). Buku ajar dapat digunakan pendidik sebagai pelengkap dan tambahan dalam menjelaskan materi sehingga mahasiswa memperoleh ragam aktivitas pembelajaran yang luas dan menarik. Pendidik dan mahasiswa juga dapat memanfaatkan buku ajar sebagai pedoman dalam proses pembelajaran untuk

mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Hal tersebut melandasi bahwa buku ajar merupakan komponen utama dan penentu dalam penyelenggaraan pendidikan dimana perannya sebagai media utama dalam interaksi pembelajaran sangat esensial (Susilana. dkk., 2009).

Buku ajar yang baik minimal berisi kompetensi dasar beserta indikator yang akan dicapai, penguasaan kompetensi dalam penerapannya di kehidupan sehari-hari, materi pendukung, kegiatan pembelajaran, kegiatan evaluasi pencapaian kompetensi, serta penugasan kepada mahasiswa (Susilana. dkk., 2009). Ciri buku ajar yang baik juga menggunakan bahasa yang komunikatif dan ide yang dimunculkan perlu dikonseptualisasikan dan divisualisasikan sesuai dengan pengalaman mahasiswa. Selain itu, keberadaan buku ajar juga akan mengatasi berbagai hambatan, antara lain hambatan komunikasi, keterbatasan ruang kelas, sikap pasif mahasiswa, serta sifat objek belajar yang kurang khusus sehingga tidak memungkinkan dipelajari tanpa media.

Mekanika teknik adalah salah satu mata kuliah dasar yang harus dikuasai oleh mahasiswa teknik sipil. Dalam mata kuliah mekanika teknik berisi tentang pemahaman dan analisis tentang keseimbangan suatu struktur. Keseimbangan struktur tersebut meliputi penguraian gaya, konsep tumpuan, konstruksi balok sederhana, serta garis pengaruh. Berdasarkan studi lapangan terhadap buku ajar mekanika teknik yang digunakan mahasiswa sebatas berisi penjelasan secara singkat konsep mekanika, kemudian dilanjutkan dengan latihan soal. Penggunaan buku ajar tersebut belum berjalan secara efektif, karena masih ditemukan kurangnya pemahaman mahasiswa terhadap mata kuliah mekanika teknik.

Setiap daerah tentunya memiliki budaya masyarakat yang mengandung sains lokal atau sains asli dimana pengetahuan yang sudah menjadi bagian budaya masyarakat yang diperoleh secara turun temurun (Dewi. dkk., 2021). Bahkan tak sedikit tradisi turun temurun menjadi mata pencaharian sebagian masyarakat. Selama ini sumber belajar dari buku saja tak cukup untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar mahasiswa. Jika pembelajaran sains sebatas memperhatikan sains ilmiah dalam pembelajaran, maka konsekuensinya mahasiswa akan menolak pengetahuan sains asli masyarakat di daerahnya. Sains ilmiah dapat dikatakan konstruksi konseptual dengan empiris logis dimana berdasarkan kenyataan observasi dan eksperimen. Setiap budaya memiliki ilmu pengetahuan dan ilmu pengetahuan berada di dalam budaya yang dapat disebut sains asli (Etkina. dkk., 2020).

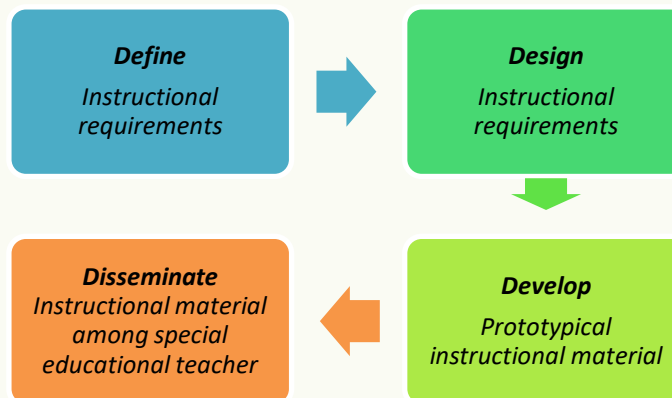
Pembelajaran dapat dilakukan dengan mengintegrasikan ilmu pengetahuan dengan ilmu nyata sehingga mahasiswa dapat lebih memahami pembelajaran. Pengetahuan yang hidup di masyarakat dapat diubah menjadi pengetahuan ilmiah; dapat digunakan sebagai sumber belajar

yang baik bagi mahasiswa. Salah satu media pembelajaran yang diminati mahasiswa adalah buku teks dan visual. Lingkungan alam, buku teks dan audio visual merupakan sumber belajar yang cocok untuk menunjang kegiatan pembelajaran berbasis budaya. Buku teks berbasis etnosains dapat menunjang proses pembelajaran. Etnosains merupakan ilmu yang mempelajari sistem pengetahuan yang disusun dari kebudayaan dan peristiwa-peristiwa yang berkaitan dengan alam semesta yang ada dalam masyarakat (Dewi. dkk., 2021). Buku teks berbasis etnosains digunakan untuk mempelajari dan mengenal budaya di lingkungan sekitar mahasiswa melalui gambar atau foto, yang memberikan penyajian yang mudah dipahami sehingga memberikan pengetahuan baru bagi mahasiswa (Suprpto. dkk., 2021).

Mahasiswa dapat memanfaatkan buku teks berbasis etnosains sebagai media pembelajaran online atau sumber belajar dalam pembelajaran tatap muka. Pemanfaatan buku ajar berbasis etnosains juga dapat melatih kemampuan literasi digital sebagai syarat pembelajaran di abad 21. Buku teks berbasis etnosains akan membantu mahasiswa memahami konsep-konsep mekanika teknik yang mereka anggap sulit, dengan mempelajari budaya yang ada di masyarakat. Buku teks berbasis etnosains memuat petunjuk penggunaan bahan ajar, hasil belajar yang harus dikuasai mahasiswa, bahan ajar (yang dapat berupa fakta, konsep, dan prinsip), serta latihan soal atau tes yang dapat digunakan untuk mengukur pemahaman mahasiswa setelah menggunakan bahan ajar tersebut. Penyajian bahan ajar multimedia ini disertai dengan gambar animasi yang dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep. Penyajian soal latihan disertai dengan feedback langsung yang meliputi pembahasan soal dan soal latihan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dan pengembangan digunakan dalam penelitian ini, yang menerapkan langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk. Desain 4D yang diungkapkan oleh (Irawan dkk., 2018) merupakan penelitian desain dan pengembangan produk buku teks berbasis aplikasi mobile. Desain penelitian 4D ditunjukkan pada Gambar 1. Desain penelitian 4D terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu (1) pendefinisian, (2) desain, (3) pengembangan, dan (4) penyebaran. Langkah (1) terdiri dari analisis front-end, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan menentukan tujuan pembelajaran. Langkah (2) perancangan terdiri dari pembuatan tes yang mengacu pada kriteria, pemilihan media, pemilihan format, dan desain awal. Pada langkah (3), pengembangan terdiri atas penilaian ahli dan pengujian pengembangan. Langkah (4) diseminasi meliputi validasi pengujian, pengemasan, dan difusi. Berikut langkah-langkah pengembangan buku ajar berbasis etnosains.



Gambar 1. Metode Penelitian & Pengembangan

Berdasarkan Gambar 1 bahwa tahap pertama adalah tahap definisi. Tahapan ini bertujuan untuk menentukan dan menetapkan persyaratan pengembangan buku ajar berbasis etnosains. Dalam analisis awal ini perlu mempertimbangkan berbagai alternatif pengembangan produk sejenis dan produk lainnya. Tahapan ini digunakan untuk mengetahui karakteristik siswa yang akan menggunakan produk buku teks nantinya. Karakteristik tersebut meliputi latar belakang kemampuan akademik (pengetahuan), perkembangan kognitif, dan keterampilan individu atau sosial terkait topik, bahasa, dan format produk yang akan dikembangkan.

Tahap kedua adalah tahap desain. Tahap ini merupakan jembatan yang menghubungkan tahap definisi dan tahap desain. Merumuskan hasil belajar didasarkan pada kesimpulan analisis kebutuhan, tugas, dan konsep sebelumnya sehingga disusun hasil pembelajaran buku teks berbasis etnosains. Capaian pembelajaran ini bersumber dari capaian pembelajaran mata kuliah dan program studi. Selanjutnya dibuat desain awal yang mewakili seluruh desain produk yang akan dikembangkan sebelum tahap uji coba. Perancangan awal ini dapat diawali dengan pembuatan Bahan Tujuan Pembelajaran atau storyboard dari produk buku teks berbasis etnosains.

Tahap ketiga adalah tahap pengembangan. Tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan bentuk akhir produk buku teks berbasis etnosains. Apabila buku ajar telah dikembangkan maka akan dilakukan revisi berdasarkan masukan dari para ahli dan juga data uji coba produk. Penilaian ahli atau validasi ahli buku teks mencakup dua aspek, yaitu validasi isi/isi produk dan validasi isi. Aspek yang termasuk dalam validasi isi produk adalah (1) kesesuaian komponen isi produk, (2) kesesuaian komponen penyajian produk, (3) komponen kebahasaan yang digunakan dalam penyusunan produk, dan (4) komponen desain produk. Validasi ahli akan dilakukan oleh tiga orang dengan kriteria antara lain, (1) ahli materi, yang berpengalaman di bidang teknik mekanika, yaitu dosen yang mempunyai pengalaman mengajar mata kuliah ini minimal 2 tahun, (2) ahli mobile learning, yaitu pakar yang berpengalaman dalam mobile

learning yaitu dosen bidang *information technology* (IT). Tahap validasi oleh ahli dimasukkan dalam uji coba sehingga diperoleh kritik, saran dan penilaian terhadap produk buku ajar berbasis etnosains. Berdasarkan hasil validasi produk oleh para ahli, selanjutnya akan dihitung nilai rata-ratanya. Berdasarkan (Arikunto, 2006), rumus menghitung nilai rata-rata adalah sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan: \bar{X} = Total nilai rata-rata, $\sum x$ = Nilai total, n = Jumlah validator

Untuk memperkuat data hasil validasi, dikembangkan jenjang kualifikasi kriteria kelayakan. Pada penelitian ini, skala penilaian yang digunakan adalah 1 sampai 4, di mana 1 sebagai skor terendah dan 4 sebagai skor tertinggi. Penentuan rentang dapat diketahui melalui rentang skor tertinggi dikurangi skor terendah dibagi dengan skor tertinggi. Kriteria kelayakan analisis rata-rata yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1 Kriteria Kelayakan Analisis Nilai Rata-rata (Arikunto, 2006)

Rata-rata	Kriteria Kelayakan
3,26-4,00	Layak/ tidak revisi
2,51-3,25	Cukup layak/ revisi sebagian
1,76-2,50	Kurang layak/ revisi sebagian dan pengkajian ulang materi
1,00-1,75	Tidak layak/revisi total

Tahap uji coba juga melibatkan mahasiswa sebagai pengguna buku ajar berbasis etnosains. Subyek uji coba ini adalah mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah mekanika teknik sebanyak 20 orang. Dalam uji coba ini siswa diminta mengisi angket untuk memberikan masukan (saran dan komentar) mengenai hasil produk yang dikembangkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap definisi dilakukan melalui kuesioner melalui Google Form yang diisi oleh siswa secara online. Hasil angket menunjukkan 95% siswa menyatakan membutuhkan media pembelajaran. Kriteria media pembelajaran yang dibutuhkan adalah yang dapat membantu siswa memahami intisari topik pembelajaran yang dipelajari. Dalam beberapa mata pelajaran eksakta khususnya kimia, matematika dan fisika. Pada mata kuliah mekanika teknik khususnya pada jurusan teknik, 75% mahasiswa menyatakan kesulitan dalam memahami topik mekanika struktur.

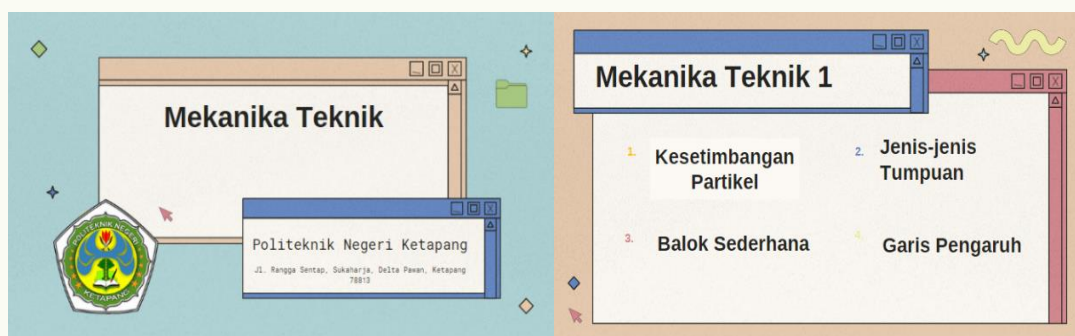
Tahap perancangan, buku ajar digital dibuat berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan pada tahap pertama. Buku teks digital yang dibuat mendukung penerapan blended

learning, dimana siswa mampu menjadi pembelajar mandiri. Untuk desain buku ajar digital kami juga memperhatikan desain yang sesuai dengan kebutuhan siswa. 95% siswa menginginkan buku pelajaran digital yang dapat diakses dan dioperasikan melalui perangkat yang mudah. Perkembangan buku ajar digital dengan aplikasi mobile banyak digunakan dalam pembelajaran daring dan blended learning. Buku teks digital dikembangkan berbasis aplikasi mobile Android. Ponsel Android dimiliki hampir oleh semua kalangan (dewasa dan anak-anak). Selain itu, pada tahap perancangan juga dirumuskan indikator pencapaian buku ajar digital.

Tahap ketiga adalah tahap pengembangan. Tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan bentuk akhir buku ajar mekanika teknik digital. Apabila buku ajar mekanika teknik digital telah dikembangkan maka akan dilakukan revisi berdasarkan masukan dari para ahli dan juga data uji coba produk. Validasi ahli bahan ajar meliputi dua aspek, yaitu validasi isi/isi produk dan validasi isi. Aspek yang termasuk dalam validasi isi produk adalah (1) kesesuaian komponen isi produk, (2) kesesuaian komponen penyajian produk, (3) komponen kebahasaan yang digunakan dalam penyusunan produk, dan (4) komponen desain produk. Validasi ahli akan dilakukan oleh tiga orang dosen.

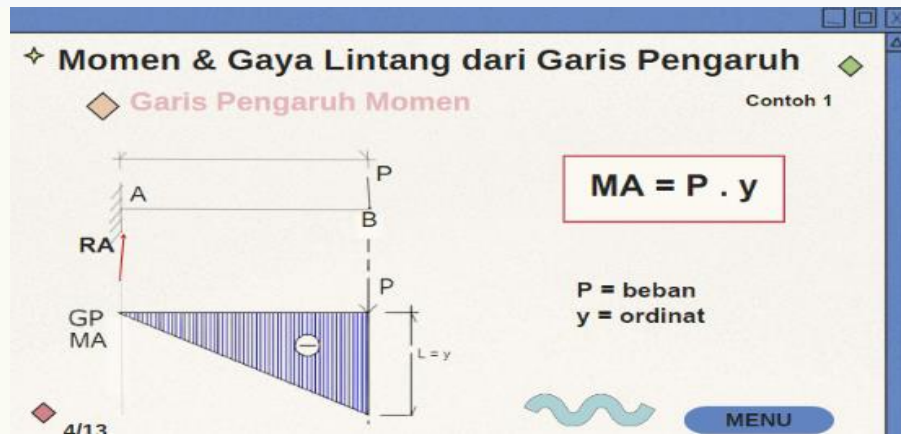
Pengembangan Buku Digital Mekanika Teknik

Halaman awal adalah halaman pertama yang muncul ketika buku teks mekanika teknik digital mulai beroperasi. Ini berisi identitas buku teks. Terlihat pada Gambar 2. Halaman beranda (utama) berisi menu-menu utama dan tombol navigasi penunjang kinerja buku ajar mekanika teknik digital. Menu-menu tersebut meliputi keseimbangan partikel, jenis penyangga, balok sederhana, dan garis pengaruh yang dapat dimanfaatkan siswa. Tampilan beranda terdapat pada Gambar 2. Pembahasan menyajikan materi mekanika teknik pada halaman topik. Mahasiswa dapat memilih materi yang akan dipelajari dan scaffolding untuk membantu mahasiswa belajar. Menu tersebut meliputi Pengenalan Garis Pengaruh, Balok pada Dua Posisi, Balok Overhang, dan Rangkaian Beban. Halaman isi topik diskusi ditunjukkan pada Gambar 2:



Gambar 2. Tampilan Halaman Awal Dan Homescreen Buku Digital Mekanika Teknik

Halaman materi Gambar 3 menjelaskan konsep mekanika teknik 1 untuk membantu siswa memahaminya. Penjelasan konsep-konsep tersebut disajikan dalam gambar dan persamaan/rumus terkait dalam mekanika teknik. Pada menu bahan ajar ini disediakan tombol navigasi untuk memudahkan pengoperasian aplikasi. Tombol navigasi disusun untuk memudahkan pengguna berpindah dari halaman ke halaman. Mahasiswa dapat menggunakan halaman soal latihan untuk memahami lebih detail terkait Mekanika Teknik 1. Soal latihan yang disajikan berisi petunjuk penyelesaian soal secara runtut dan detail.



Gambar 3. Tampilan Halaman Isi Buku Digital Mekanika Teknik

Pembelajaran pada jenjang pendidikan tinggi vokasi, mahasiswa dipersiapkan menjadi lulusan yang siap dimanfaatkan oleh dunia industri (Wardina dkk., 2019). Untuk lebih mengoptimalkan peran dan fungsi pendidikan tinggi vokasi, maka tujuan tersebut perlu diperluas pada pelatihan keterampilan lain yang berguna bagi mahasiswa dalam menghadapi dunia kerja dimasa depan. Keterampilan ini disebut keterampilan proses ilmiah. Mahasiswa perlu dilibatkan dalam berbagai kegiatan yang tepat dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan ilmiahnya. Keterampilan ilmiah sangat diperlukan dalam suatu penyelidikan, termasuk keterampilan merumuskan hipotesis dan mengendalikan variabel dalam proses pembelajaran mengikuti langkah kerja dalam petunjuk praktik. Mahasiswa memerlukan keterampilan ilmiah yaitu dituntut merancang sendiri langkah kerja, keterampilan memproses, dan melaporkan hasil praktikum dalam bentuk laporan dan presentasi (Sukoco dkk., 2019). Mahasiswa perlu dilibatkan dalam berbagai kegiatan yang sesuai, menemukan cara yang tepat untuk menilai kinerja mahasiswa, dan memberikan umpan balik yang tepat waktu untuk mengembangkan keterampilan ilmiah. Bekerja sama dalam proses ilmiah mendorong mahasiswa untuk membangun pemahaman tentang konsep-konsep ilmiah dengan menciptakan lingkungan dimana mahasiswa dapat mengembangkan pemikiran, penalaran, diskusi, dan keterampilan ilmiah (Wardina dkk., 2019).



Gambar 4. Etnosains Buku Digital Mekanika Teknik

Pengembangan buku ajar berbasis etnosains bertujuan untuk meningkatkan proses sains dan keterampilan literasi digital mahasiswa khususnya pada mata kuliah mekanika teknik. Sesuai dengan kriteria buku teks yang baik, memuat petunjuk penggunaan buku teks, hasil belajar yang harus dikuasai mahasiswa dan bahan ajar (dapat berupa fakta, konsep, dan prinsip), serta latihan soal atau tes yang dapat digunakan untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa setelah menggunakan buku teks. Penyajian buku ajar multimedia ini disertai dengan gambar, grafik, animasi, audio dan video yang dapat membantu mahasiswa memahami konsep secara keseluruhan (Eveline dkk., 2019; Susilana dkk, 2009). Penyajian soal latihan disertai dengan umpan balik langsung, dimana mahasiswa mengetahui jawaban yang salah atau benar. Begitu pula dengan fitur tes, mahasiswa dapat langsung mengetahui skor yang diperolehnya setelah menjawab soal. Dengan jenis penilaian formatif ini, mahasiswa dapat memantau kemajuan belajarnya. Setelah menyelesaikan soal, umpan balik langsung juga dimaksudkan untuk memberikan kepercayaan diri mahasiswa terhadap keberhasilan pekerjaannya. Etnosains mekanika teknik ditunjukkan pada Gambar 4.

Etnosains pada Mekanika Teknik 1 mengambil contoh struktur bangunan pada Rumah Adat Melayu yang ada di Kalimantan Barat. Struktur Rumah Adat Melayu memiliki ciri khas tradisional akibat pergerakan pemukiman dan perdagangan zaman dulu di Kota Pontianak. Rumah Adat Melayu ini memiliki struktur dan konstruksi yang khas seperti penggunaan lantai panggung. Struktur dan konstruksi Rumah Adat Melayu merupakan aplikasi dari Mekanika Teknik 1 sub topik Balok Sederhana dan Tumpuan. Dari kajian etnosains ini, mahasiswa juga dapat belajar secara langsung terkait aplikasi mekanika teknik yang dipelajari (Dewi dkk., 2021).

Proses sains dalam bidang IPA merupakan pengetahuan tentang konsep dan prinsip yang diperoleh mahasiswa apabila mempunyai kemampuan dasar tertentu, yaitu sains proses sains, yang diperlukan untuk menggunakan sains. Sikap ilmiah merupakan aspek perilaku yang tidak dapat diajarkan melalui pembelajaran tertentu. Perilaku yang ditangkap melalui keteladanan positif harus terus didukung, dibina dan dikembangkan agar mahasiswa memilikinya. Proses

pembelajaran itu rumit dan mahasiswa menentukan terjadi atau tidaknya pembelajaran. Dosen berfungsi sebagai pembimbing dan pengarah, sedangkan yang menggerakkan proses harus berasal dari mahasiswa. Oleh karena itu, dosen perlu menerapkan pendekatan yang mengarahkan mahasiswa untuk berperan aktif dan menggali potensi yang dimilikinya sehingga mahasiswa dapat mengembangkan proses ilmiah seperti mengamati, mengklasifikasikan, meramalkan, mengukur, menyimpulkan dan mengkomunikasikan.

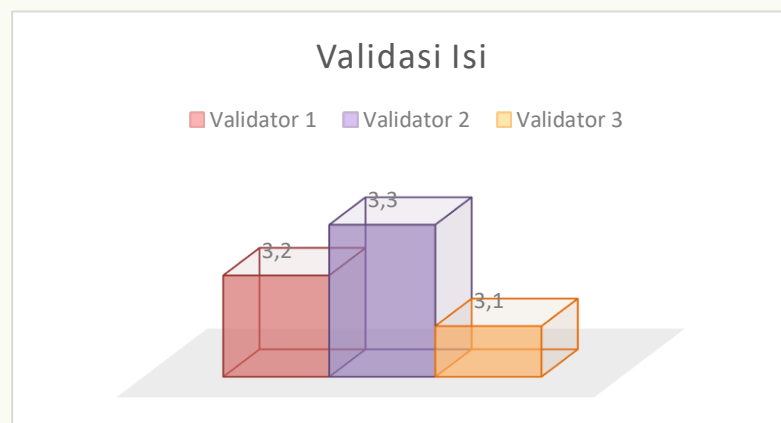
Validasi Produk Buku Digital Mekanika Teknik

Data hasil validasi media bersifat kuantitatif dan kualitatif. Data setiap aspek penilaian media pembelajaran dihitung dengan menggunakan teknik analisis rata-rata yang dijelaskan pada Tabel 2 (Arikunto, 2006), Gambar 5 sampai dengan Gambar 8:

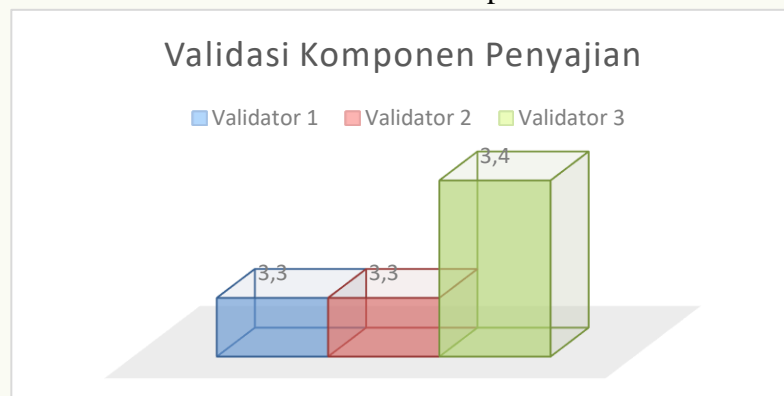
Tabel 2. Hasil Validasi Buku Digital Mekanika Teknik

	Validator			Nilai Rata-rata	Kriteria
	V1	V2	V3		
Komponen Isi	3,2	3,3	3,1	3,2	Valid
Komponen Penyajian	3,3	3,3	3,4	3,3	Valid
Komponen Kebahasaan	3,1	3,1	3,2	3,1	Valid
Desain Aplikasi Bahan Ajar	3,5	3,6	3,3	3,4	Valid
Nilai rata-rata kelayakan bahan ajar multimedia	3,27	3,32	3,25	3,28	Valid

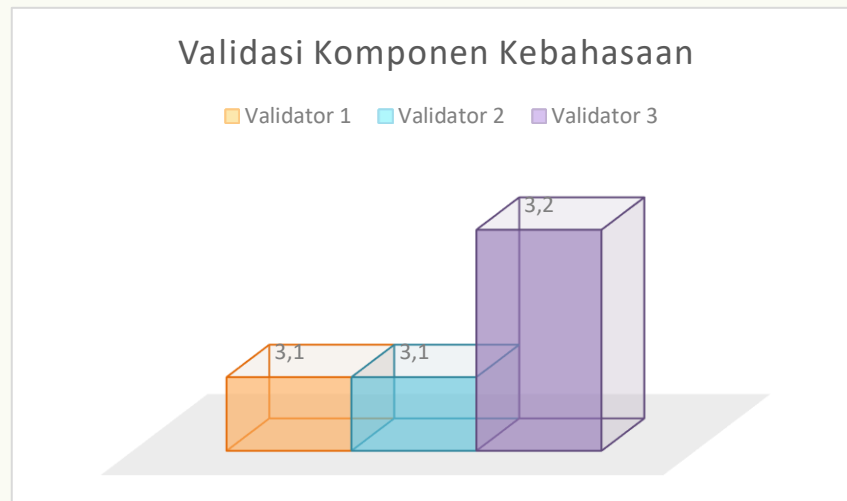
V1= Validator 1, V2= Validator 2, V3= Validator 3



Gambar 5. Hasil Validasi Komponen Isi Materi

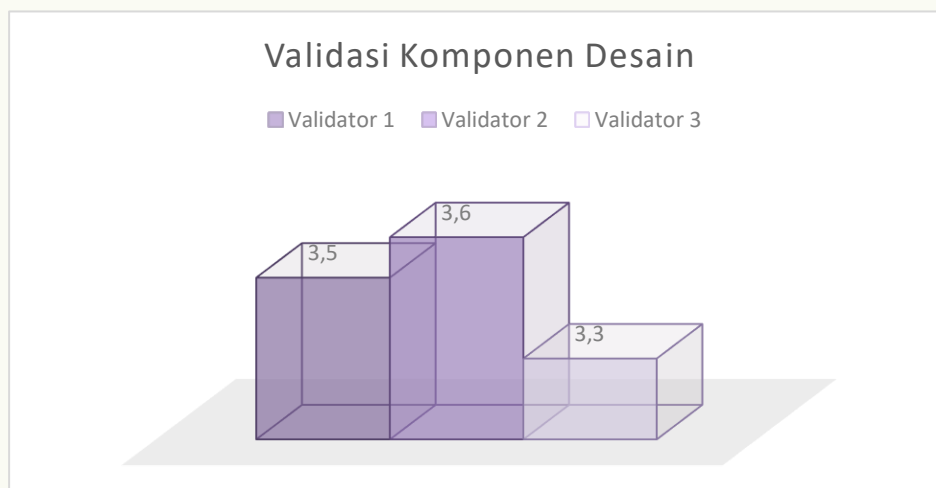


Gambar 6. Hasil Validasi Komponen Penyajian



Gambar 7. Hasil Validasi Komponen Penggunaan Bahasa

Berdasarkan Gambar 5, diperoleh nilai rata-rata untuk validasi komponen isi adalah sebesar 3,2 dan termasuk dalam kategori valid/layak. Berdasarkan Gambar 6, diperoleh nilai rata-rata untuk validasi komponen penyajian adalah sebesar 3,3 dan termasuk dalam kategori valid/layak. Berdasarkan Gambar 7, diperoleh nilai rata-rata untuk validasi komponen kebahasaan adalah sebesar 3,1 dan termasuk dalam kategori cukup valid/cukup layak. Berdasarkan Gambar 8, diperoleh diperoleh nilai rata-rata untuk validasi komponen desain adalah sebesar 3,4 dan termasuk dalam kategori valid/layak.



Gambar 8. Hasil Validasi Komponen Desain

Berdasarkan Gambar 8 rata-rata validasi dari dosen tentang media diperoleh rata-rata sebesar 3,28 hal ini ditunjukkan juga pada Tabel 2 sehingga secara keseluruhan hasil kelayakan media pembelajaran buku teks digital mekanika teknik adalah baik dan memenuhi kriteria layak. Kritik dan saran dari validator dianggap sebagai bahan revisi. Skor validasi tersebut menjadikan buku ajar digital mekanika teknik memiliki kriteria baik/valid. Oleh karena itu, buku teks mekanika teknik menjadi lebih baik, lebih menarik, dan layak untuk diuji praktik.

Uji coba Lapangan Buku Digital Mekanika Teknik

Media pembelajaran buku teks digital mekanika teknik dapat diakses oleh mahasiswa secara mandiri melalui canva di ponsel masing-masing. Pada tahap uji coba nantinya mahasiswa akan dilibatkan sebagai pengguna media pembelajaran digital mekanika teknik. Subyek uji coba ini adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah mekanika teknik 1 sebanyak 20 orang. Pada uji coba ini mahasiswa diminta mengisi angket untuk memberikan masukan (saran dan komentar) terhadap hasil produk yang dikembangkan. Hasil uji coba lapangan terlihat pada tabel 3:

Tabel 3. Kritik dan Saran Penggunaan Buku Digital Mekanika Teknik

Kriteria	Saran & Komentar
Kemudahan penggunaan	Media mudah digunakan, karena ketika membuka aplikasi sudah tersedia menu yang dipilih
Petunjuk penggunaan	Petunjuk pengoperasian aplikasi sudah sangat jelas
Keterbacaan	Aplikasi dapat dibaca dengan jelas, menggunakan bahasa baku, serta pemilihan kata (diksi) dalam aplikasi mudah dipahami
Penyajian	Penyajian materi terperinci, tidak berbelit, dan terdapat pembahasan yang memudahkan dalam belajar materi yang sulit
Desain	Desain dan tampilannya menarik serta mudah untuk dioperasikan

Mahasiswa melaksanakan uji keterbacaan media pembelajaran buku teks digital mekanika etnosains secara mandiri. Uji keterbacaan buku digital mekanika teknik dilakukan oleh mahasiswa di kampus dan juga di rumah masing-masing. Mahasiswa menggunakan buku digital mekanika teknik sebagai sumber belajar yang membantu untuk memahami materi Mekanika Teknik 1.

Media pembelajaran buku digital mekanika teknik etnosains dapat membantu mahasiswa untuk mengkorelasikan beberapa konsep yang saling berkaitan (Eveline dkk., 2019; Susilana dkk., 2009). Hal inilah yang menjadi dasar munculnya keterampilan proses sains. Implikasi lainnya adalah mahasiswa dapat dengan mudah mendefinisikan suatu masalah, mencari hubungan antar konsep, mencari penyebab masalah, dan mengungkapkan solusi berdasarkan bukti empiris (Dewi dkk., 2021; Suprpto dkk., 2021). Buku teks digital berbasis etnosains dapat dimanfaatkan mahasiswa sebagai media pembelajaran online atau sumber belajar dalam

pembelajaran tatap muka. Pemanfaatan buku ajar mekanika teknik digital berbasis etnosains juga dapat melatih kemampuan literasi digital sebagai syarat pembelajaran di abad 21. Buku teks mekanika teknik digital berbasis etnosains akan membantu mahasiswa memahami konsep-konsep mekanika teknik yang mereka anggap sulit melalui kajian budaya di masyarakat. Buku ajar mekanika teknik berbasis etnosains berisi petunjuk penggunaan bahan ajar, hasil belajar yang harus dikuasai mahasiswa, bahan ajar (yang dapat berupa fakta, konsep, dan prinsip), serta soal latihan atau tes yang dapat digunakan untuk mengukur pemahaman mahasiswa.

4. SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Buku ajar berbasis etnosains pada materi mekanika teknik dapat menjadi sumber belajar yang cocok untuk mendukung kegiatan pembelajaran berbasis budaya dengan bersumber dari lingkungan alamiah yang diwujudkan dalam bentuk buku teks, dan audio-visual.

SARAN

Buku digital mekanika teknik dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran matakuliah mekanika teknik di perguruan tinggi, khususnya perguruan tinggi vokasi jurusan keteknikan.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Lembaga P3KM Politeknik Negeri Ketapang, yang mana telah memberikan pendanaan penuh pada penelitian yang telah dilaksanakan. Selain itu, terimakasih kepada mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Negeri Ketapang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Rineka Cipta. <https://Cir.Nii.Ac.Jp/Crid/1130000795354347648>
- Dewi, C. C. A., Erna, M., Martini, Haris, I., & Kundera, I. N. (2021). The Effect Of Contextual Collaborative Learning Based Ethnoscience To Increase Student's Scientific Literacy Ability: Research Article. *Journal Of Turkish Science Education*, 18(3), Article 3. <https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/1296>
- Etkina, E., Brookes, D. T., & Planinsic, G. (2020). Investigative Science Learning Environment: Learn Physics By Practicing Science. Dalam J. J. Mintzes & E. M. Walter (Ed.), *Active Learning In College Science: The Case For Evidence-Based Practice* (Hlm. 359–383). Springer International Publishing. https://Doi.Org/10.1007/978-3-030-33600-4_23

- Etkina, E., Karelina, A., Ruibal-Villasenor, M., Rosengrant, D., Jordan, R., & Hmelo-Silver, C. E. (2010). Design And Reflection Help Students Develop Scientific Abilities: Learning In Introductory Physics Laboratories. *Journal Of The Learning Sciences*, 19(1), 54–98. <https://Doi.Org/10.1080/10508400903452876>
- Eveline, E., Suparno, S., Ardiyati, T. K., & Dasilva, B. E. (2019). Development Of Interactive Physics Mobile Learning Media For Enhancing Students' Hots In Impulse And Momentum With Scaffolding Learning Approach. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(2), Article 2. <https://Doi.Org/10.21009/1.05207>
- Irawan, A. G., Padmadewi, N. Nyoman, & Artini, L. P. (2018). Instructional Materials Development Through 4d Model. *Shs Web Of Conferences*, 42, 00086. <https://Doi.Org/10.1051/Shscnf/20184200086>
- Latifah, N., Ashari, A., & Kurniawan, E. S. (2020). Pengembangan E-Modul Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (Jips)*, 1(1), Article 1. <https://Doi.Org/10.37729/Jips.V1i1.570>
- Lepiyanto, A. (2017). Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Berbasis Praktikum. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), Article 2. <https://Doi.Org/10.24127/Bioedukasi.V5i2.795>
- O'banion, T. U. (2019). *13 Ideas That Are Transforming The Community College World*. Rowman & Littlefield.
- Rahayu, E., Susanto, H., & Yulianti, D. (2011). Pembelajaran Sains Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(2), Article 2. <https://Doi.Org/10.15294/Jpfi.V7i2.1081>
- Sukoco, J. B., Kurniawati, N. I., Werdani, R. E., & Windriya, A. (2019). Pemahaman Pendidikan Vokasi Di Jenjang Pendidikan Tinggi Bagi Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 1(1), 23–26. <https://Doi.Org/10.14710/Jpv.2019.4796>
- Sumiharsono, R., & Hasanah, H. (2017). *Media Pembelajaran: Buku Bacaan Wajib Dosen, Guru Dan Calon Pendidik*. Pustaka Abadi.
- Suprpto, N., Prahani, B., & Deta, U. (2021). Research Trend On Ethnoscience Through Bibliometric Analysis (2011-2020) And The Contribution Of Indonesia. *Library Philosophy And Practice (E-Journal)*. <https://Digitalcommons.Unl.Edu/Libphilprac/5599>
- Susilana & Riyana. (2009). *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, Dan Penilaian*. Cv.Wacana Prima.
- Verawadina, U., Jalinus, N., & Asnur, L. (2019). Mengkaji Kurikulum Di Era Revolusi Industri 4.0 Bagi Pendidikan Vokasi. *Wahana Didaktika : Jurnal Ilmu Kependidikan*, 17(2), Article 2. <https://Doi.Org/10.31851/Wahanadidaktika.V17i2.2834>

Wardina, U. V., Jalinus, N., & Asnur, L. (2019). Kurikulum Pendidikan Vokasi Pada Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan*, 20(1), Article 1. <https://Doi.Org/10.33830/Jp.V20i1.240.2019>

Yuliati, Y. (2017). Literasi Sains Dalam Pembelajaran Ipa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2), Article 2. <https://Doi.Org/10.31949/Jcp.V3i2.592>