

## EVALUASI PERKULIAHAN ZAT DAN ENERGI TERINTEGRASI ESD UNTUK MENINGKATKAN LITERASI ENERGI CALON GURU IPA

Lastama Sinaga<sup>1,2\*</sup>, Eka Cahya Prima<sup>2</sup>, Nahadi<sup>3</sup>, dan Siti Sriyati<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

<sup>2-4</sup>Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

\* Email: [lastama.sinaga88@upi.edu](mailto:lastama.sinaga88@upi.edu)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki evaluasi perkuliahan zat dan energi menggunakan metode evaluasi model CIPP terhadap komponen Context dan Input pada program studi pendidikan IPA di salah satu perguruan tinggi di Sumatera Utara. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif evaluatif. Partisipan dalam penelitian ini adalah 32 orang mahasiswa dan satu orang dosen. Teknik pengumpulan data menggunakan wawancara, angket, analisis dokumen, dan kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mata kuliah zat dan energi relevan dengan ESD, namun isu SDG konteks energi belum dimuat dalam pembelajaran atau kurikulum yang dibuktikan dengan capaian pembelajaran mata kuliah yang belum mengakomodasi peningkatan literasi energi calon guru IPA. Literasi energi dimensi penguasaan pengetahuan awal masih tergolong rendah dan bahan kajian dalam materi perkuliahan zat dan energi diajarkan secara tidak terintegrasi oleh dosen pengampu sesuai bidang ilmu yang dikuasainya atau sesuai dengan latar belakang disiplin ilmunya sehingga pengetahuan yang diperoleh mahasiswa tidak terkait satu sama lain. Perkuliahan zat dan energi telah memenuhi standar nasional pendidikan tinggi untuk kategori karakteristik pembelajaran kontekstual. Kendala dalam perkuliahan zat dan energi adalah belum tersedianya laboratorium IPA dan buku panduan praktikum yang dapat menghambat proses pembelajaran. Kebutuhan terhadap calon guru IPA sangat urgen dikarenakan masih banyak guru IPA di lapangan yang tidak memenuhi kualifikasi S1 pendidikan IPA.

**Kata kunci:** Evaluasi; Perkuliahan Zat dan Energi; Model CIPP; ESD; Literasi Energi

### Abstract

This study aims to investigate the evaluation of substance and energy lectures using the CIPP model evaluation method on the Context and Input components in the science education study program in one of the universities at North Sumatra. The type of research used is qualitative research which is descriptive evaluative. The participants in this study were 32 students and one lecturer. Data collection techniques using interviews, document analysis, and questionnaires. The results showed that substance and energy courses are relevant to ESD, but the issue of SDG in the context of energy has not been included in learning or curriculum as proved by the learning outcomes of courses that have not accommodated the improvement of energy literacy of prospective science teachers. Energy literacy in the dimension of mastery of prior knowledge is still relatively low and the study material in the substance and energy courses is taught in a non-integrated way by the lecturer according to the field of science he controls or according to his scientific discipline background so that the knowledge gained by students is not related to one another. Substance and energy lectures have fulfilled the national standards of higher education for the category of contextual learning characteristics. The obstacles in substance and energy lectures are the unavailability of science laboratories and practicum guidebooks that can hinder the learning process. The need for prospective science teachers is urgent because there are still many science teachers in the field who do not meet the qualifications of Bachelor of Science Education.

**Keywords:** Evaluation; Substance and Energy Lectures; CIPP Model; ESD; Energy Literacy.

### PENDAHULUAN

Literasi merupakan suatu keterampilan kognitif dan sosial untuk memahami,

mengidentifikasi, menafsirkan, menuliskan atau mengomunikasikan, dan menghitung terkait berbagai konteks yang memungkinkan individu

berpartisipasi penuh dalam masyarakat (UNESCO, 2014). Dalam hal ini, pengertian literasi bukan hanya mencakup pengetahuan saja, akan tetapi cara untuk bersikap dan berperilaku (bertindak). Pada abad ke-21, manusia harus memiliki literasi dalam memecahkan masalah-masalah nyata yang semakin kompleks seperti menyelesaikan isu - isu global dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) untuk kehidupan berkelanjutan. Salah satu upaya yang telah ditetapkan untuk peningkatan kesadaran dalam kehidupan berkelanjutan oleh UNESCO (2017) adalah melalui *Education for Sustainable Development* (ESD). Pendidikan tidak hanya membentuk manusia dalam aspek pengetahuan saja, namun juga harus membentuk manusia dalam aspek sikap dan perilaku, sehingga dihasilkan manusia dengan kehidupan sosial bermasyarakat yang harus berpikir dan bertindak secara berkelanjutan. Mata kuliah zat dan energi merupakan salah satu program mata kuliah inti bidang studi yang relevan dengan ESD di program studi (prodi) pendidikan IPA salah satu perguruan tinggi di Sumatera Utara, sehingga diharapkan pada perkuliahan zat dan energi dapat mempersiapkan mahasiswa calon guru IPA yang mampu menyelesaikan berbagai isu global khususnya permasalahan energi dengan menanamkan dan meningkatkan literasi energi mahasiswa.

Literasi energi adalah pengetahuan dasar tentang sifat dan peran energi dalam kehidupan sehari-hari disertai kemampuan untuk menjawab pertanyaan dan upaya dalam memecahkan permasalahan energi di dunia termasuk dampak produksi dan konsumsi energi terhadap lingkungan dan sosial masyarakat serta penggunaan sumber daya energi alternatif (DeWaters et al., 2012; Martins et al., 2020; Lee et al., 2015). Program perkuliahan zat dan energi memiliki tujuan program agar mahasiswa dapat menguasai dan

menerapkan konsep dasar zat dan energi untuk mengembangkan dan menghasilkan karya-karya inovatif dan produktif dalam memecahkan permasalahan nyata di kehidupan sehari - hari. Oleh karena itu, literasi energi mahasiswa perlu dilatih dan ditingkatkan untuk dapat diterapkan dalam pemecahan masalah nyata energi dalam kehidupan sehari-hari melalui program perkuliahan zat dan energi yang relevan dengan konteks energi yang dibahas di dalamnya. Sayarkhalaj & Khesal (2022) menjelaskan bahwa mengajarkan pola perilaku dan sikap mahasiswa terhadap konsumsi energi yang benar di dalam keluarga dan sekolah dapat secara efektif meningkatkan literasi energi masyarakat.

Perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi perkuliahan sebagai proses pembelajaran di perguruan tinggi perlu dilakukan secara teratur dan berkelanjutan oleh dosen untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Arikunto, 2014). Namun, apa yang terjadi di lapangan adalah evaluasi perkuliahan masih menitikberatkan pada penilaian hasil belajar. Perencanaan dan pelaksanaan program perkuliahan yang baik yang diikuti oleh *monitoring* serta evaluasi pelaksanaan perkuliahan yang tepat akan membantu pelaksanaan kegiatan menjadi lebih terarah, lebih efektif, dan lebih efisien dibandingkan tahun - tahun (semester) sebelumnya sehingga dapat meningkatkan baik kualitas maupun kuantitas lulusan suatu perguruan tinggi sesuai dengan tujuan program perkuliahan.

Dalam hal ini, supaya program perkuliahan tidak memiliki kelemahan yang sama terjadi pada program perkuliahan di tahun - tahun berikutnya, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap program perkuliahan agar dapat mencapai tujuan program perkuliahan yang telah ditetapkan. Tujuan evaluasi program perkuliahan adalah menetapkan nilai, keuntungan, kekuatan, kelemahan, efektivitas, dan dampak dari suatu kinerja, proses, atau hasil perkuliahan dengan cara mengumpulkan informasi yang dibutuhkan

sebanyak mungkin untuk penilaian dalam rangka menetapkan keputusan atas proses dan hasil perkuliahan (Suherman, 2003). Program perkuliahan zat dan energi perlu dievaluasi karena program perkuliahan belum terlaksana dengan efektif dan efisien untuk mencapai tujuan program khususnya dalam menerapkan konsep-konsep zat dan energi dalam mengatasi isu SDG energi dalam konteks ESD berupa karya-karya yang produktif dan inovatif ramah lingkungan.

Sehubungan dengan hal tersebut, evaluasi program terhadap perkuliahan zat dan energi perlu dilakukan untuk mengetahui informasi mengenai perencanaan, pelaksanaan, efektivitas, faktor-faktor kendala, dan upaya mengatasi kendala serta hasil yang dicapai mahasiswa calon guru IPA dalam rangka meningkatkan kualitas perkuliahan zat dan energi melalui proses perbaikan ataupun modifikasi perkuliahan terintegrasi ESD. Metode evaluasi program perkuliahan zat dan energi yang digunakan adalah model evaluasi CIPP (*Context, Input, Process, and Product*). Model CIPP adalah model evaluasi yang memiliki kerangka kerja komprehensif yang memandang program yang dievaluasi sebagai sebuah sistem dimana keberhasilan program pendidikan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti karakteristik peserta didik dan lingkungan, tujuan program dan peralatan yang digunakan, prosedur dan mekanisme pelaksanaan program itu sendiri (Supriyantoko et al., 2020). Model evaluasi CIPP sangat cocok digunakan dalam penelitian ini karena model evaluasi ini dapat diaplikasikan ketika program belum dimulai ataupun selama program berlangsung dan model ini dimaksudkan untuk melayani kebutuhan pihak-pihak yang merencanakan dan melaksanakan program (Mahmudi, 2011). Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki evaluasi perkuliahan zat dan energi terhadap komponen *Context* dan *Input*

dalam menggali informasi tentang kebutuhan masyarakat terhadap calon guru IPA, karakteristik dan kebutuhan mahasiswa terhadap ESD, masalah yang dihadapi saat proses perkuliahan, kendala atau kelemahan dalam perkuliahan, profil dosen, penguasaan pengetahuan awal literasi energi mahasiswa, sumber daya, serta prosedur dan aturan yang diperlukan dalam perkuliahan. Seluruh informasi yang didapat, dimanfaatkan sebagai kekuatan, peluang, kebutuhan, dan kesiapan prodi menerapkan modifikasi program perkuliahan zat dan energi terintegrasi ESD yang bermuara pada peningkatan literasi energi calon guru IPA.

## METODE PENELITIAN

Penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif evaluatif digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan model evaluasi CIPP. Penelitian evaluatif merupakan desain dan prosedur dalam pengumpulan dan analisis data secara sistematis untuk manfaat atau nilai dari suatu praktik dalam dunia pendidikan ditentukan (Gainau, 2021), menjawab pertanyaan penelitian, menguji, atau membuktikan hipotesis (Salim & Haidir, 2019). Partisipan dalam penelitian ini adalah 32 orang mahasiswa dan satu orang dosen yang terlibat dalam mata kuliah zat dan energi di prodi pendidikan IPA di salah satu perguruan tinggi yang terletak di Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Teknik pengumpulan data dengan wawancara, angket, analisis dokumen, dan kuesioner. Teknik wawancara pada penelitian ini menggunakan semi terstruktur secara mendalam (*in-depth interview*) dengan dosen pengampu dan mahasiswa pada mata kuliah zat dan energi. Analisis dokumen dilakukan terhadap Rencana Perkuliahan Semester (RPS) mata kuliah zat dan energi, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), produk ataupun tugas-tugas yang dihasilkan mahasiswa. Instrumen evaluasi perkuliahan digambarkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Instrumen Evaluasi Perkuliahan

<b>CIPP</b>	<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Metode Pengumpulan (Sumber Data)</b>
<i>Context</i>	Analisis kebutuhan & potensi masalah	Proses perkuliahan zat dan energi; Masalah yang dihadapi saat perkuliahan & kelemahan-kelemahan dalam perkuliahan	Wawancara (dosen dan mahasiswa), analisis dokumen perkuliahan (RPS dan dokumen lain yang berkaitan dengan mata kuliah)
		Kebutuhan masyarakat atau lembaga pendidikan terhadap calon guru IPA	Wawancara (dosen)
		Masalah yang dihadapi mahasiswa; kebutuhan dan karakteristik mahasiswa	Wawancara (mahasiswa)
		Kebutuhan mahasiswa terhadap ESD	Angket (mahasiswa)
<i>Input</i>	SDM	Profil mahasiswa terkait penguasaan pengetahuan awal literasi energi	Kuesioner (mahasiswa)
		Profil dosen	CV (dosen)
	Sarana & prasarana Dana dan anggaran	Kelengkapan sarana dan prasarana pendukung	Wawancara (dosen & mahasiswa)
		Pendanaan untuk peningkatan kompetensi SDM dan pendanaan kelengkapan sarana prasarana	Wawancara (dosen)
<i>Process</i>	Prosedur dan aturan yang diperlukan	Prosedur dan aturan yang berlaku selama proses perkuliahan	Wawancara (dosen dan mahasiswa)
	Penerapan perkuliahan terintegrasi ESD	Pelaksanaan RPS; Strategi perkuliahan terintegrasi ESD; Keterampilan yang dilatihkan dalam pembuatan produk	Observasi (dosen dan mahasiswa)
	Presensi mahasiswa	Kehadiran setiap mahasiswa	Daftar kehadiran (dosen)
	Partisipasi mahasiswa	Keaktifan mahasiswa	Observasi (dosen)
<i>Product</i>	Kompetensi mahasiswa	Tingkat kepuasan mahasiswa selama perkuliahan	Angket (mahasiswa)
		Tanggapan mahasiswa dan dosen terhadap perkuliahan terintegrasi ESD	Angket (mahasiswa dan dosen)

CIPP	Aspek	Indikator	Metode Pengumpulan (Sumber Data)
		Karya (produk) kreatif dan inovatif yang dihasilkan mahasiswa	Observasi (mahasiswa)
		Peningkatan literasi energi mahasiswa	Tes dan non tes (mahasiswa)

Penelitian ini menggunakan metode evaluasi dengan model CIPP yang hanya diterapkan pada evaluasi komponen *Context* dan *Input* untuk dimanfaatkan sebagai kekuatan, peluang, kebutuhan, dan kesiapan prodi dalam menerapkan modifikasi perkuliahan zat dan energi terintegrasi ESD.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Evaluasi Program Perkuliahan Zat dan Energi pada Komponen *Context*

Program studi pendidikan IPA yang terletak di Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara merupakan satu-satunya perguruan tinggi negeri yang menyelenggarakan pendidikan untuk calon guru IPA di provinsi Sumatera Utara dan hanya ada satu perguruan tinggi dan satu sekolah tinggi yang menjalankan program studi pendidikan IPA di Sumatera Utara. Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu, kebutuhan calon guru IPA sangat perlu dan urgen karena tuntutan pelaksanaan kurikulum dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) sampai dengan kurikulum yang dipakai saat ini mengharuskan IPA di Sekolah Menengah Pertama (SMP) diajarkan secara menyeluruh, terpadu, dan saling terkait satu sama lain. Namun, di lapangan diajarkan terpisah-pisah karena guru-guru IPA masih banyak yang tidak memenuhi kualifikasi S1 pendidikan IPA sehingga telah terjadi ketidaksesuaian kualifikasi pendidikan guru IPA.

Latar belakang pendidikan yang tidak sesuai dengan tuntutan pembelajaran IPA terpadu (Indrawati & Nurpatri, 2022; Kisworo

et al., 2017) sangat berpengaruh kepada tingkat penguasaan guru dalam mengajarkan konten suatu mata pelajaran sehingga berdampak kepada kemampuan penguasaan atau pemahaman konsep peserta didik (Insani, 2016) sehingga menyebabkan hasil belajar dan kreativitas peserta didik kurang maksimal atau tergolong rendah. Kualifikasi pendidikan guru IPA di sekolah sebagian besar diampu oleh lulusan sarjana pendidikan biologi, pendidikan fisika, pendidikan kimia, ilmu biologi, ilmu kimia, dan ilmu fisika. Oleh karena itu, program studi pendidikan IPA hadir menjawab kebutuhan akan calon guru IPA dalam satuan pendidikan khususnya dan dalam masyarakat pada umumnya.

Program studi pendidikan IPA menawarkan mata kuliah-mata kuliah yang relevan dengan SDGs dan ESD salah satunya adalah zat dan energi. Mata kuliah zat dan energi dilaksanakan pada semester tiga (3) dengan bobot 2 sks (sistem kredit semester). Terdapat sepuluh (10) bahan kajian yang didistribusikan pada setiap pertemuan diantaranya karakteristik zat padat dan zat cair, hukum dan persamaan gas, termokimia, redoks dan sel elektrokimia, hidrokarbon dan minyak bumi, suhu dan perubahannya, kalor dan perpindahannya, energi dalam sistem kehidupan (energi terbarukan dan tidak terbarukan), teori kinetik gas, dan termodinamika. Penyajian RPS perkuliahan zat dan energi sudah sesuai dengan Permendikbud No. 3 Tahun 2020 bagian keempat mengenai standar proses pembelajaran dan RPS dilengkapi dengan rancangan 6 tugas KKNi (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) yaitu Tugas Rutin (TR), Mini Riset (MR), Rekayasa Ide

(RI), *Critical Journal Report (CJR)*, *Critical Book Review (CBR)*, dan *Project*.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah zat dan energi, sarana dan prasarana yang kurang memadai seperti belum tersedianya laboratorium IPA dapat menghambat proses pembelajaran khususnya dalam pelaksanaan praktikum dan seringkali menghadapi kekurangan waktu dalam menuntaskan kegiatan diskusi, kegiatan studi kasus yang dilakukan tentang suatu masalah lingkungan yang berhubungan dengan konten mata kuliah, dan kegiatan responsi dalam 2 sks tersebut. Oleh karena itu, dosen menugaskan mahasiswanya untuk melakukan praktikum mandiri di luar jam perkuliahan zat dan energi. Dosen juga mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan materi abstrak dan menyesuaikan materi dengan karakteristik mahasiswa.

Informasi yang diperoleh dari hasil wawancara dengan tiga orang mahasiswa menyatakan bahwa mereka cenderung kesulitan dalam melakukan praktikum mandiri di laboratorium kimia atau fisika baik dalam mempersiapkan alat dan bahan, mencari ruangan laboratorium yang tidak terjadwal pemakaiannya untuk mahasiswa jurusan fisika atau kimia serta bimbingan atau arahan dari dosen atau asisten laboratorium pada saat melakukan praktikum tidak ada. Mahasiswa juga kesulitan memahami konsep yang abstrak dan konsep-konsep IPA antar bidang ilmu yang diintegrasikan. Hal ini sesuai dengan apa yang dialami salah satu mahasiswa selama perkuliahan zat dan energi yang terangkum dalam wawancara.

"...Dalam perkuliahan zat dan energi ini, pembelajaran dimulai dengan kuliah materi kimia yang berhubungan dengan zat dan energi oleh dosen pengampu dari jurusan kimia kemudian dilanjutkan dengan materi fisika oleh dosen pengampu dari jurusan fisika. Jadinya, saya menerima

pembelajaran konsep IPA-nya yang tidak saling berhubungan. Biasanya dosen pengampu dari jurusan kimia memberikan tugas untuk melakukan praktikum mandiri sesuai dengan apa yang kami pelajari. Namun sayangnya, karena laboratorium di prodi kami tidak ada, kami cenderung kesulitan mendapatkan jadwal pemakaian laboratorium kimia yang kosong yang dapat kami isi. Itu juga diakibatkan karena mata kuliah ini hanya 2 sks, yang artinya kegiatan praktikum belum terjadwal dalam perkuliahan ini. Dalam melakukan praktikum mandiri juga, kami tidak mendapatkan bimbingan dan arahan tentang materi yang dipraktikkan dari dosen pengampu ataupun asisten laboratorium. Dosen pengampu memberikan penjelasan tentang praktikum pada saat hari perkuliahan tatap muka dilaksanakan. Kalau materi fisika dari dosen pengampu jurusan fisika, tidak ada praktikum hanya memberikan latihan soal - soal." (Wawancara mahasiswa IPA, Kamis 09 November 2023)

Kesulitan dalam memahami materi dalam pengintegrasian empat disiplin ilmu IPA yakni biologi, fisika, kimia, ilmu kebumihan dan antariksa dapat disebabkan oleh profil guru atau dosen sebagai tenaga pendidik berasal dari disiplin ilmu yang terpisah-pisah seperti fisika, biologi, kimia, serta pengetahuan antariksa (Priyatma, 2019) dan juga karena peserta didik dan tenaga pendidik di sekolah belum terbiasa melaksanakan pembelajaran secara terpadu (Ningtyas et al., 2022; Yuliati, 2013). Akibat dari kesulitan dalam memahami materi dalam pengintegrasian empat disiplin ilmu IPA tersebut, mahasiswa sering terkendala dalam menyelesaikan masalah dengan analisis konsep yang benar dan tepat sehingga mempengaruhi hasil belajar mereka. Lebih lanjut, hasil wawancara dengan mahasiswa mengungkapkan bahwa tugas-tugas KKNi yang dikerjakan, mereka rasa kurang bermanfaat bagi pekerjaan atau karier mereka di masa depan dan kurang berhubungan dengan masalah dunia nyata di kehidupan sehari-hari. Hal ini berbanding terbalik

dengan hasil penelitian Faisal & Lova (2018) yang menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki persepsi yang baik terhadap manfaat 6 tugas KKNI yang diberikan dosen di PGSD (Pendidikan Guru Sekolah Dasar). Tugas-tugas KKNI yang dikerjakan dengan benar dan tepat setidaknya dapat melatih mahasiswa untuk berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan membangun komunikasi yang baik dalam kelompok maupun antar kelompok. Keenam tugas KKNI dirancang untuk mempersiapkan mahasiswa dapat memiliki keterampilan yang dibutuhkan di dunia pekerjaannya dan di tengah-tengah masyarakat.

Berdasarkan hasil analisis dokumen RPS zat dan energi, proses pembelajaran pada mata kuliah zat dan energi untuk 1-2 kali pertemuan menerapkan *case method* dan *team-based project* dalam memahami dan menganalisis berbagai fenomena unik yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan karakteristik zat dan berbagai produk yang termasuk ke dalam sistem koloid. Dari hasil analisis RPS menunjukkan bahwa perkuliahan zat dan energi telah menerapkan pembelajaran kontekstual yakni mempelajari suatu konsep pada konteks nyata dalam kehidupan sehari-hari yang dibahas dalam perkuliahan, namun belum memasukkan isu-isu SDGs dalam konteks ESD baik dalam RPS maupun *project sheet* (LKM). Keterampilan abad 21 yang sangat diperlukan dalam karier dan kehidupan komunitas dapat dilatih dan diajarkan dengan memberikan kesempatan belajar yang menarik kepada mahasiswa dalam pembelajaran kontekstual (Larson & Miller, 2011). Temuan lain dari hasil analisis dokumen perkuliahan, LKM biasanya berupa latihan-latihan soal kognitif atau kasus yang disediakan oleh dosen untuk dicari solusinya. Praktikum mandiri dilakukan di laboratorium oleh kelompok mahasiswa tanpa adanya buku panduan praktikum yang tersedia dan tagihan tugasnya

berupa laporan praktikum serta diarahkan untuk ditulis ke dalam artikel sebagai tagihan tugas mini riset.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) zat dan energi yang menyatakan mahasiswa mampu menganalisis dan merancang percobaan yang berkaitan dengan zat dan energi yang ditemukan pada kehidupan sehari-hari belum mengakomodasi peningkatan literasi energi mahasiswa. CPMK yang menekankan perlunya menemukan solusi permasalahan energi sebagai salah satu isu pembangunan berkelanjutan dalam masyarakat yang dapat dibuat dalam bentuk produk nyata perlu ditambahkan ke dalam kurikulum dan dikaji lebih lanjut. Hal ini diperkuat dengan respons 32 mahasiswa terhadap angket yang dibagikan dimana sebanyak 66,70 % setuju dan 33,30 % sangat setuju terhadap "pendidikan energi dan lingkungan harus menjadi aspek yang lebih penting dalam setiap kurikulum sekolah dan universitas" serta hanya 44,40 % mahasiswa memilih sekolah/universitas memberikan kontribusi terhadap pemahaman tentang masalah energi. Data tersebut menunjukkan bahwa kontribusi perguruan tinggi masih belum optimal dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang masalah energi. Hasil wawancara dengan dosen dan mahasiswa menyatakan bahwa perkuliahan dalam 1-2 kali pertemuan memakai *case method* dengan mencari sebuah kasus atau fenomena yang berhubungan dengan aplikasi zat dan energi dalam kehidupan sehari-hari untuk didiskusikan sesuai topik bahan presentasi yang diambil dari artikel, media massa, atau sumber-sumber lain tanpa terlibat langsung dalam memecahkan kasus tersebut.

"...Saya biasanya kalau mengajarkan materi fisika dalam perkuliahan zat dan energi memberikan tugas untuk mencari kasus atau permasalahan zat dan energi yang dapat mereka temui dalam kehidupan sehari-hari untuk didiskusikan dalam materi presentasi kelompok. Kasus-kasus tersebut saya sarankan diambil dari jurnal, artikel di media

massa atau sumber - sumber lain yang terpercaya. Dari pengalaman ini, mereka bisa dilatih untuk berargumentasi dengan kritis dan ilmiah dan dapat memecahkan kasus tersebut dengan kolaborasi antar mahasiswa dalam kelompoknya" (Wawancara dosen, Rabu 08 November 2023)

Penelitian Vilmala et al. (2022) dan Khandakar et al. (2020) menyatakan bahwa memasukkan isu-isu SDGs dan pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan ke dalam kurikulum nasional merupakan sesuatu yang sangat penting. Universitas sebagai bagian dari pendidikan tinggi menjadi salah satu unsur penting dalam mewujudkan SDGs, yang dapat memberikan pengetahuan, nilai, sikap, dan perilaku berkelanjutan kepada masyarakat secara umum dan khususnya kepada mahasiswa sebagai generasi penerus bangsa. Lebih lanjut, ada beberapa temuan dari hasil wawancara dan analisis dokumen yang terdiri dari RPS, LKM, produk, dan tugas-tugas yang dihasilkan mahasiswa sebagai berikut:

- 1) Perkuliahan sudah berbasis proyek dengan tema menumbuhkan jiwa *entrepreneurship* melalui produk zat kimia (*chemo-entrepreneurship*) yang diawali dengan menganalisis berbagai produk yang termasuk ke dalam sistem koloid lalu membuat produk tersebut. Kegiatan proyek ini sebagai indikator pencapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dari program studi S1 pendidikan IPA yaitu mampu berwirausaha, berbisnis, dan *edupreneur*. Namun, untuk materi energi belum terlihat penerapan pembelajaran berbasis proyek dalam memecahkan masalah nyata energi dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Tugas perkuliahan salah satunya adalah mini riset. Dalam pelaksanaannya mahasiswa belum terlibat dalam riset hanya sebatas menuliskan laporan praktikum serta mengulas dan menulis di media massa

tentang topik yang berhubungan dengan zat dan energi.

- 3) Bahan ajar yang digunakan pada saat perkuliahan adalah modul zat dan energi yang berisi tentang 10 bahan kajian dan soal-soal latihan tiap bab. Modul zat dan energi belum terintegrasi ESD dan SDGs.
- 4) Proses pembelajaran pada perkuliahan zat dan energi sebagian besar dilakukan dengan metode ekspositori yaitu perkuliahan berlangsung dengan menyampaikan materi terlebih dahulu kemudian mahasiswa melakukan latihan-latihan soal dengan menerapkan metode diskusi dan tanya jawab.
- 5) Terdapat kesesuaian antara kegiatan praktikum/projek dengan materi perkuliahan, namun materi *project* belum berbasis masalah isu-isu SDGs.
- 6) Kendala yang dialami dosen diantaranya sarana dan prasarana yang kurang memadai seperti belum tersedianya laboratorium IPA, mata kuliah zat dan energi hanya 2 sks sehingga seringkali menghadapi kekurangan waktu dalam menuntaskan kegiatan diskusi dan responsi. Dosen juga mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan materi abstrak dan penyesuaian materi dengan karakteristik mahasiswa.
- 7) Kesulitan yang dihadapi mahasiswa adalah melakukan praktikum mandiri di laboratorium kimia atau fisika baik dalam mempersiapkan alat dan bahan, mencari ruangan laboratorium yang kosong (yang tidak digunakan mahasiswa jurusan kimia atau fisika) serta tidak adanya bimbingan atau arahan dari dosen atau asisten laboratorium pada saat melakukan praktikum. Mahasiswa juga kesulitan memahami konsep yang abstrak dan penyelesaian masalah dengan analisis konsep yang kurang tepat (*miskonsepsi*) sehingga berpengaruh pada penggunaan persamaan matematis yang salah.
- 8) Permasalahan energi dalam materi perkuliahan diangkat dalam bahan diskusi di kelas utama

tanpa dikaji lebih lanjut untuk melatih literasi energi mahasiswa khususnya dalam pembuatan produk sebagai solusi dari permasalahan tersebut.

Berdasarkan temuan-temuan di atas dapat disimpulkan bahwa perkuliahan zat dan energi telah memenuhi Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN Dikti) untuk kategori karakteristik pembelajaran kontekstual yaitu penekanan pemberian kesempatan belajar yang menarik dalam konteks kehidupan nyata yang dapat merangsang keterampilan berpikir (Larson & Miller, 2011) karena mahasiswa dapat langsung mempelajari suatu konsep pada konteks yang dibahas (Suryawati & Osman, 2017; Muttaqin 2023).

### **Evaluasi Program Perkuliahan Zat dan Energi pada Komponen Input**

Potensi sumber daya energi terbarukan akan berkembang dengan baik sejalan dengan pengembangan kualitas SDM yang dapat ditingkatkan melalui pendidikan. Perkuliahan zat dan energi seharusnya dapat menjadi wadah untuk mempersiapkan dan melatih mahasiswa dalam kehidupan berkelanjutan dengan mendayagunakan inovasi ramah lingkungan seperti sumber energi terbarukan. Berdasarkan respons 32 orang mahasiswa terhadap kuesioner yang dibagikan dengan menggunakan *google form*, profil pengetahuan konsep dasar tentang energi, sumber daya energi, dan efisiensi penggunaan energi yakni 1) hanya sebanyak 22,20 % menjawab benar terhadap maksud dari pembangkit listrik hemat energi sebesar 35,00 %; 2) hanya 48,00 % menjawab benar terhadap pertanyaan pengertian sumber daya energi terbarukan; 3) hanya 22,20 % menjawab benar bahwa matahari adalah sumber energi terbarukan yang paling besar digunakan di Indonesia; 4) hanya 44,40 % menjawab benar terhadap bahan bakar

fosil adalah sumber daya energi yang menyediakan sekitar 67,00 % bauran energi yang digunakan di negara-negara seperti Indonesia, Eropa, dan Amerika; dan 5) hanya 42,00 % mahasiswa yang mengetahui bahwa lampu LED adalah jenis lampu yang paling hemat energi. Hal ini dapat disimpulkan bahwa literasi energi dimensi penguasaan pengetahuan awal mahasiswa masih tergolong rendah. Sayarkhalaj & Khesal (2022) menemukan bahwa pengetahuan konsumsi energi dan sikap serta efektivitas terhadap energi mempunyai hubungan yang signifikan dan searah dengan perilaku konsumsi energi. Oleh karena itu, literasi energi dapat memainkan peran penting dalam membangun penggunaan energi berkelanjutan yang dapat diajarkan di keluarga dan lingkungan sekolah yang secara efektif dapat meningkatkan literasi energi mahasiswa (Ortega Lasuen et al., 2020; Mehmood et al., 2022).

Perkuliahan zat dan energi diampu oleh 4 orang dosen yang memiliki latar belakang disiplin ilmu yang berbeda yaitu ilmu fisika, ilmu kimia, pendidikan kimia, dan pendidikan IPA/sains dengan pendidikan terakhir 3 orang magister dan 1 orang doktor. Perkuliahan ini diberikan oleh dosen *team teaching* sebanyak 2 orang per kelas, dimana setiap 8 kali pertemuan akan berganti dosen pengampu menyesuaikan materi yang diajar dengan latar belakang pendidikannya. Berdasarkan analisis dokumen RPS dan hasil wawancara dengan dosen pengampu, bahan kajian dalam materi perkuliahan zat dan energi diajarkan secara tidak terintegrasi. Materi perkuliahan diajarkan oleh dosen pengampu sesuai bidang ilmu yang dikuasainya atau sesuai dengan latar belakang pendidikannya sehingga pengetahuan yang diperoleh mahasiswa tidak terkait satu sama lain. Hal ini berdampak kepada penguasaan konsep IPA mahasiswa (Insani, 2016) dan penerapan konsep tersebut dalam memecahkan permasalahan zat dan energi di dunia nyata. Lebih lanjut, berdasarkan analisis

dokumen RPS bahan kajian materi perkuliahan perlu dikaji ulang untuk dapat memilih topik-topik yang dapat diintegrasikan dan berhubungan dengan masalah dunia nyata atau mengintegrasikan ke dalam tujuan pembangunan berkelanjutan konteks energi.

Ketidaksediaan laboratorium IPA sangat mempengaruhi proses perkuliahan khususnya dalam pelaksanaan praktikum. IPA mempelajari fenomena alam dan proses-proses yang terjadi di dalamnya termasuk tentang hidup dan kehidupan dengan segala kompleksitasnya yang sifatnya dinamis dan berkembang sesuai dengan kemajuan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni (IPTEKS). IPA melibatkan proses inkuiri yang dapat diperoleh salah satunya melalui eksperimen baik menggunakan indra sendiri ataupun dengan alat dan bahan pendukung. Oleh sebab itu, diperlukan sarana dan prasarana yang memadai untuk membantu proses pembelajaran IPA (Salabi, 2016) dalam rangka mendukung terciptanya suasana belajar yang menyenangkan, mampu membangkitkan semangat dan motivasi belajar serta mampu memberdayakan peserta didik (Fiandi & Sesmiarni, 2023). Sarana dan prasarana yang memadai yang dimiliki suatu lembaga pendidikan dalam menunjang kegiatan pembelajaran mampu memudahkan tercapainya pembelajaran yang efektif sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan mutu pendidikan di lembaga pendidikan tersebut (Suranto et al., 2022). Pembiayaan kelengkapan sarana dan prasarana serta anggaran untuk pengembangan kualitas SDM pada program studi pendidikan IPA termasuk ke dalam dana investasi, yang perlu diatur, dikelola dan dialokasikan secara tepat karena menjadi salah satu faktor yang menentukan dalam peningkatan mutu pendidikan di program studi tersebut (Abidin, 2017).

Pelaksanaan perkuliahan zat dan energi

pada awal semester dimulai dengan adanya kesepakatan kontrak kuliah yang berisi tentang prosedur dan aturan yang berlaku selama proses pembelajaran termasuk di dalamnya hak, kewajiban, dan sanksi baik bagi mahasiswa maupun dosen, tagihan 6 tugas KKNi serta kriteria penilaian akhir dengan pembobotan 5% kehadiran, 20% UTS, 25% UAS, dan 50% Tugas Portofolio. Tugas portofolio mencakup keenam tugas KKNi. Mahasiswa harus memiliki kesadaran melaksanakan aturan yang sudah ditentukan dan disepakati bersama dosen untuk mencapai target yang maksimal sebagai bentuk kesadaran akan tugas dan tanggung jawabnya sebagai peserta didik dalam rangka terciptanya proses pembelajaran yang efektif dan efisien (Saetban, 2022).

Implikasi dari hasil penelitian ini adalah dengan memasukkan isu SDG permasalahan energi ke dalam kurikulum atau pembelajaran, mahasiswa dapat menemukan solusi baru dalam mengurangi dampak pemanasan global bagi lingkungan secara umum dan khususnya krisis energi serta dapat meningkatkan literasi energi mahasiswa. Oleh karena itu, promosi dan integrasi ESD dengan mengangkat isu-isu SDGs dalam perkuliahan sebaiknya dimuat ke dalam kurikulum dan perlu ditekankan dalam perkuliahan.

## KESIMPULAN

Profil lulusan prodi pendidikan IPA salah satunya adalah guru IPA dimana kebutuhan terhadap calon guru IPA sangat urgen dikarenakan masih banyak guru IPA di lapangan yang tidak memenuhi kualifikasi S1 pendidikan IPA. Mata kuliah zat dan energi relevan dengan ESD, namun isu SDG konteks energi belum dimasukkan dalam pembelajaran atau kurikulum yang dibuktikan dengan CPMK belum mengakomodasi peningkatan literasi energi mahasiswa. Literasi energi dimensi pengetahuan awal mahasiswa masih tergolong rendah dan

bahan kajian perlu dikaji ulang untuk dapat memilih topik - topik yang dapat diintegrasikan dan berhubungan dengan masalah dunia nyata atau SDG konteks energi. Sarana dan prasarana yang kurang memadai seperti belum tersedianya laboratorium IPA dapat menghambat proses pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. A. (2017). Manajemen pembiayaan pendidikan tinggi dalam upaya peningkatan mutu (Studi kasus pada perguruan tinggi swasta menengah di Surabaya). *Jurnal Penjaminan Mutu*, 3(1), 87-99. <https://doi.org/10.25078/jpm.v3i1.95>
- Arikunto. (2014). *Evaluasi Program Pendidikan: Pedoman teoritis praktis bagi mahasiswa dan praktisi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- DeWaters, J., Qaqish, B., Graham, M., & Powers, S. (2012). Designing an Energy Literacy Questionnaire for Middle and High School Youth. *The Journal of Environmental Education*, 44(1), 56-78. <https://doi.org/10.1080/00958964.2012.682615>.
- Faisal, F., & Lova, S. M. (2018). Persepsi Mahasiswa PGSD Terhadap Implementasi KKNi di Universitas Negeri Medan. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 2(1). <http://dx.doi.org/10.24036/jippsd.v2i1.100047>
- Fiandi, A., & Sesmiarni, Z. (2023). Implementasi Standar Mutu Dan Sasaran Mutu Pada Lembaga Pendidikan. *EduTeach: Jurnal Edukasi Dan Teknologi Pembelajaran*, 4(1), 34-40. <https://doi.org/10.37859/eduteach.v4i1.4431>.
- Gainau, M. B. (2021). *Pengantar Metode penelitian*. Yogyakarta, Indonesia: PT Kanisius.
- Indrawati, E. S., & Nurpatri, Y. (2022). Problematika Pembelajaran IPA Terpadu (Kendala Guru Dalam Pengajaran IPA Terpadu). *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 226-234. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i1.31>
- Insani. (2016). Studi Pendahuluan Identifikasi Kesulitan dalam Pembelajaran pada Guru IPA SMP se-Kota Malang. *Jurnal pendidikan Biologi*, 7(2), 81-93. <http://dx.doi.org/10.17977/um052v7i2p81-93>.
- Khandakar, A., Chowdhury, M. E. H., Gonzales, A. J. S. P., Touati, F., Emadi, N. A., & Ayari, M. A. (2020). Case study to analyze the impact of multi-course project-based learning approach on education for sustainable development. *Sustainability*, 12(2), 480. <https://doi.org/10.3390/su12020480>
- Kisworo, K., Ngabekti, S., & Indriyanti, D. (2017). Faktor Determinan dari Guru dalam Implementasi Pembelajaran IPA Terpadu Tingkat SMP di Wonosobo. *Journal of Innovative Science Education*, 6(2), 179-185. <https://doi.org/10.15294/jise.v6i2.1971>.
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21<sup>st</sup> Century Skills: Prepare Students for the Future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121-123. <https://doi.org/10.1080/00228958.2011.10516575>.
- Lee, L. S., Lee, Y. F., Altschuld, J. W., Pan, Y. J. (2015). Energy literacy: evaluating knowledge, affect, and behavior of students in Taiwan. *Energy Pol.* 76, 98-106. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.11.012>
- Mahmudi, I. (2011). CIPP: Suatu Model Evaluasi Program Pendidikan. *Jurnal AtTa'dib*, 6(1), 118. <https://doi.org/10.21111/at-tadib.v6i1.551>
- Martins, A., Madaleno, M., & Dias, M. F. (2020). Energy literacy: What is out there to know?. *Energy Reports*, 6, 454-459. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.09.007>

- Mehmood, A., Lin, R., Zhang, L., Lee, Carman K. M., Ren, J. Z. (2022). Qualitative mapping of barriers to the renewables' development against energy literacy dimensions: A case study of Pakistan. *Energy Reports*, 8(3), 332-337. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.01.050>.
- Muttaqin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 34-45. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>.
- Ningtyas, A. W., Aulia, A. S., & Rahmadhani, P. A. (2022). Penerapan Pembelajaran IPA Terpadu Tingkat SMP Kelas 8 sebagai Landasan Ketercapaian Pembelajaran IPA. *Faktor: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(3), 243-253. <http://dx.doi.org/10.30998/fjik.v9i3.12708>
- Ortega Lasuen, U., Ortuzar Iragorri, M. A., & Diez, J. R. (2020). Towards energy transition at the Faculty of Education of Bilbao (UPV/EHU): diagnosing community and building. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(7), 1277-1296. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-12.2019-0363>.
- Priyatma, B., Sikumbang, D., & Marpaung, R. R. T. (2019). Analisis kendala pendidik IPA terhadap pembelajaran IPA Terpadu di SMP Swasta. *Jurnal Bio Terdidik*, 7(5): 20-32. <https://id.scribd.com/document/617030676/289778333>
- Saetban, A. (2022). Kesadaran Mahasiswa Terhadap Nilai Disiplin Dalam Menyelesaikan Tugas Perkuliahan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(8), 97-108. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6613277>
- Salabi, A. (2016). Needs Assessment Laboratorium Biologi pada Madrasah Aliyah Negeri (MAN) di Kota Banjarmasin. *Jurnal PTK & Pendidikan*, 2(2), 35-61. <https://doi.org/10.18592/ptk.v2i2.1029>
- Salim dan Haidir (2019). *Penelitian pendidikan: Metode, pendekatan, dan jenis. Edisi pertama*. Jakarta: Indonesia Kencana.
- Sayarkhalaj, H., & Khesal, M. F. (2022). Investigating energy literacy and its structural model for citizens of Mashhad. *Heliyon*, 8(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11449>
- Suherman, (2003). *Petunjuk Praktis untuk Melaksanakan Evaluasi Pendidikan Matematika*. Bandung: Wijaya Kusuma.
- Supriyantoko, I., Jaya, A., Kurnia, V., & Habiba, P. G. S. (2020). Evaluasi implementasi kebijakan teaching factory dengan model evaluasi CIPP di SMK Negeri DKI Jakarta. *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE)*, 2(2), 1-10. <https://doi.org/10.26740/jvte.v2n2.p1-10>
- Suranto, D. I., Annur, S., Ibrahim, & Alifyanto (2022). Pentingnya Manajemen Sarana Dan Prasarana Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(2). <http://dx.doi.org/10.33578/kpd.v1i2.26>
- Suryawati, E., & Osman, K. (2017). Contextual learning: Innovative approach towards the development of students' scientific attitude and natural science performance. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 61–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.12973/ejmste/79329>.
- UNESCO. (2014). *Education for All Global Monitoring Report 2013-2014: Teaching and Learning: Achieving Quality for All*. Paris, UNESCO. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002256/225660e.pdf>.
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. Paris, UNESCO. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>.
- Vilmala, B. K., Karniawati, I., Suhandi, A., Permanasari, A., & Khumalo, M. (2022).

A Literature Review of ESD in Science Learning: What, Why, and How. *Journal of Natural Science and Integration*, 5(1).  
<http://dx.doi.org/10.24014/jnsi.v5i1.15342>

tingkat tinggi siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(1), 53-57.

<https://doi.org/10.15294/jpfi.v9i1.2580>

Yuliati, L. (2013). Efektivitas bahan ajar IPA terpadu terhadap kemampuan berpikir