

## ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN MODUL SISTEM KENDALI OTOMATIS UNTUK MENDUKUNG PROJECT BASED LEARNING

*Eka Dodi Suryanto<sup>1</sup>, Erita Astrid<sup>2\*</sup>, Muchsin Harahap<sup>3</sup>, Sukarman Purba<sup>4</sup>*

<sup>1,2,3,4</sup> *Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan,*

<sup>1</sup> [ekadodisuryanto@unimed.ac.id](mailto:ekadodisuryanto@unimed.ac.id), <sup>2</sup> [eritaastrid@unimed.ac.id](mailto:eritaastrid@unimed.ac.id), <sup>3</sup> [faizaawan496@gmail.com](mailto:faizaawan496@gmail.com),

<sup>4</sup> [arman\\_prb@yahoo.com](mailto:arman_prb@yahoo.com)

**Abstrak:** Revolusi Industri 4.0 mengharuskan dunia industri untuk memanfaatkan teknologi otomatis pada proses produksi agar bekerja secara efektif dan efisien. Berdasarkan kebutuhan tersebut, maka para lulusan sarjana teknik elektro harus memiliki kompetensi dibidang kendali otomatis agar dapat memenuhi kebutuhan sumber daya manusia di dunia industri saat ini. Sistem Kendali Otomatis merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus diselesaikan mahasiswa program studi Teknik Elektro di Universitas Negeri Medan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, mahasiswa masih kurang memahami tentang implementasi teori sistem kendali dalam dunia industri. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui capaian pembelajaran mata kuliah, kompetensi mahasiswa, dan kebutuhan bahan ajar yang relevan dengan industri. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa capaian pembelajaran belum merujuk pada kebutuhan industri, kompetensi mahasiswa belum memenuhi kebutuhan industri secara praktis dan bahan ajar yang belum sesuai dengan kebutuhan industri. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, rekomendasi yang dapat diberikan adalah pengembangan modul pembelajaran sistem kendali otomatis yang mendukung pembelajaran berbasis proyek.

**Kata Kunci:** Analisis Kebutuhan, Pengembangan Modul, Kendali, Otomatis, SMK Imelda, Pembelajaran Berbasis Proyek.

**Abstract.** Industrial Revolution 4.0 requires industry to utilize automated technology in production processes to work effectively and efficiently. Based on these needs, electrical engineering graduates must have competence in the field of automatic control in order to meet human resource needs in today's industrial world. Basics of Control Systems is one of the mandatory courses that students in the Electrical Engineering study program at Medan State University must complete. Based on observations made, students still do not understand the implementation of control system theory in the industrial world. A needs analysis is carried out to determine course learning outcomes, student competencies, and the need for teaching materials that are relevant to industry. The results of the needs analysis show that learning outcomes do not yet refer to industry needs, student competencies do not practically meet industry needs and teaching materials do not meet industry needs. Based on the results of the needs analysis, the recommendation that can be given is the development of an automatic control system learning module that supports Project Based Learning

**Keywords:** Need Analysis, Module Development, Control, Automatic, Project Based Learning

### PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan berlangsung dengan pesat seiring dengan peningkatan pemanfaatan teknologi. Perkembangan ini dapat diamati melalui lahirnya era Revolusi Industri 4.0. Pada era Revolusi Industri 4.0, teknologi digital memainkan peran penting dalam berbagai segi aspek kehidupan, termasuk industri pendidikan, sains, komunikasi, manufaktur, hiburan, dan

politik (Schwab, 2017). Untuk menghadapi tantangan yang muncul di era ini, diperlukan peningkatan kapasitas kemampuan sumber daya manusia yang dapat memenuhi kebutuhan zaman, seperti kemampuan penguasaan teknologi, berpikir kreatif, daya saing, dan keterampilan analitis (Rosmadi et al., 2019).

Kemajuan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut pengembangan kemampuan sumber daya manusia untuk memanfaatkannya

secara optimal. Kemampuan berpikir kritis dan keterampilan motorik dapat ditingkatkan melalui proses pembelajaran di perguruan tinggi. Sebagai respons terhadap tantangan tersebut, pemerintah telah berupaya meningkatkan kualitas sarana dan prasarana pendidikan, termasuk menginstruksikan penggunaan bahan ajar yang relevan dengan kebutuhan proses pembelajaran (Marta & Ramli, 2021).

Pendidikan di era milenial yang dipengaruhi oleh Revolusi Industri 4.0 yang dikenal sebagai Pendidikan era 4.0. Konsep Pendidikan era 4.0 berorientasi pada upaya untuk mewujudkan pola pendidikan yang cerdas, melalui penyediaan akses pendidikan yang berkualitas dan merata. Pemanfaatan teknologi yang relevan, serta pencapaian standar pendidikan berkelas dunia menjadi tujuan utama pendidikan era 4.0.

Pendidikan ini bertujuan untuk menghasilkan peserta didik yang memiliki kompetensi abad ke-21, yaitu keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, kolaborasi, komunikasi, serta literasi berbasis standar kompetensi global. Kompetensi ini diharapkan dapat mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi dunia kerja global dan kehidupan berkelanjutan (Marta & Ramli, 2021).

Ciri utama Pendidikan 4.0 adalah pemanfaatan teknologi modern dalam proses pembelajaran yang memungkinkan pembelajaran dapat berlangsung kapan saja dan dimana saja. Proses pembelajaran dapat dilaksanakan secara berkelanjutan. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia menyatakan bahwa lulusan perguruan tinggi harus menguasai lima kompetensi utama untuk beradaptasi di era Revolusi Industri 4.0, yaitu berpikir kritis (*critical thinking*), kreativitas (*creativity*), kemampuan inovatif (*innovative*), keterampilan komunikasi (*communicative*), kolaborasi (*collaborative*), serta memiliki kepercayaan diri (Marta & Ramli, 2021).

Perkembangan pendidikan tinggi, khususnya dalam menghadapi tuntutan era Revolusi Industri 4.0, memerlukan inovasi dalam metode pembelajaran. Pembaharuan ini mencakup peran dosen sebagai pengajar dan mahasiswa sebagai pembelajar. Peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong optimalisasi teknologi sebagai bagian integral dari proses pembelajaran (Arsyad, 2013).

Bahan ajar, yang dikenal sebagai materi pembelajaran (*instructional materials*),

merupakan elemen penting yang mencakup keterampilan, pengetahuan, dan sikap yang harus dikuasai oleh mahasiswa untuk mencapai standar kompetensi tertentu. Bahan ajar dapat berupa seperti buku, lembar kerja, modul, artikel jurnal, media sosial, wallchart, video, film, maupun multimedia lainnya (Kurniawan et al., 2018).

Pengembangan modul ajar yang inovatif sangat dibutuhkan untuk meningkatkan motivasi dan minat belajar mahasiswa. Dalam konteks ini, bahan ajar berperan penting sebagai alat pendukung proses pembelajaran di berbagai bidang ilmu, termasuk dalam mata kuliah yang membutuhkan pemahaman mendalam, seperti Sistem Kendali.

Bahan ajar yang menarik dan relevan merupakan elemen esensial dalam proses pembelajaran. Hal ini dapat membantu mahasiswa dalam meningkatkan motivasi dan minat belajar. Bahan ajar dapat digunakan oleh para pendidik untuk menyampaikan materi di berbagai mata kuliah, salah satunya adalah sistem kendali. Sistem kendali merupakan cabang ilmu yang mempelajari perangkat serta rangkaian dalam pengoperasian peralatan kelistrikan. Untuk memastikan materi pokok dalam sistem kendali dapat tersampaikan dengan baik, dosen membutuhkan bahan ajar dengan materi yang efektif dan berkualitas (Kurniawan et al., 2018).

Penggunaan modul pembelajaran dapat membantu mahasiswa belajar secara mandiri dan memahami materi perkuliahan. Modul pembelajaran tersedia dalam dua bentuk, yaitu modul cetak dan modul digital. Modul digital memiliki keunggulan berupa fleksibilitas dalam menampilkan materi pelajaran yang dapat diakses oleh mahasiswa kapan saja dan di mana saja tanpa memerlukan waktu lama. Perkembangan Revolusi Pendidikan 4.0 memacu peningkatan inovasi dalam pembelajaran, salah satunya melalui konversi modul cetak menjadi modul elektronik.

Namun, berdasarkan pengamatan selama perkuliahan mata kuliah Sistem Kendali, sebagian besar mahasiswa menganggap mata kuliah ini sulit untuk dipahami. Respon belajar yang kurang antusias sering kali terjadi, dipengaruhi oleh beberapa kendala, seperti penyajian bahan ajar yang sulit dipahami, kurangnya pengetahuan dasar materi, rendahnya partisipasi mahasiswa di kelas, serta penggunaan bahan ajar berupa buku teks dengan pengantar bahasa asing. Kendala ini

berdampak signifikan terhadap proses pembelajaran, di mana mahasiswa yang merasa materi sulit cenderung menjadi pasif dan kurang terlibat, yang pada akhirnya memengaruhi hasil belajar mereka.

Sebagai solusi awal, dosen pengampu mata kuliah telah mengubah metode pembelajaran, dari metode ceramah menjadi diskusi kelompok dan pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan partisipasi aktif mahasiswa di kelas. Meskipun strategi ini efektif dalam meningkatkan keaktifan mahasiswa, masalah lain, seperti kurangnya penjabaran rumus yang mendalam serta penggunaan bahan ajar dengan pengantar bahasa asing dan belum sepenuhnya teratasi. Oleh karena itu, dibutuhkan langkah tambahan untuk menghadirkan bahan ajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan mahasiswa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif untuk melakukan analisis kebutuhan mahasiswa terhadap modul ajar pada mata kuliah Sistem Kendali Otomatis. Penelitian ini akan menghasilkan gambaran dan deskripsi berdasarkan fenomena yang terjadi secara realistik, nyata, aktual, sistematis dan akurat mengenai kebutuhan bahan ajar pada mata kuliah Sistem Kendali Otomatis. Pemilihan subjek penelitian untuk kedua kelompok dilakukan secara acak dengan menerapkan teknik *Simple Random Sampling* (Arikunto, 2010; Sugiyono, 2017).

Dalam penelitian ini, dibutuhkan beberapa indikator dan aspek yang akan dijadikan sebagai tolak ukur untuk mendapat data penelitian. Indikator dan aspek tersebut antara lain (1) Bahan ajar yang digunakan mahasiswa; (2) kesulitan mahasiswa dalam mempelajari materi; (3) bentuk bahan ajar; (4) respon mahasiswa terhadap sumber belajar berupa modul; (5) kebutuhan mahasiswa terhadap bahan ajar.

Pengumpulan data penelitian dilakukan melalui lembar observasi dan kuesioner kebutuhan mahasiswa terhadap bahan ajar mata kuliah Sistem Kendali Otomatis. Kegiatan observasi awal dilakukan untuk memperoleh informasi dan identifikasi permasalahan dan kendala yang dihadapi mahasiswa terkait dengan bahan ajar pada mata kuliah Sistem Kendali Otomatis.

Sementara itu, instrumen kuesioner kebutuhan digunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai solusi yang diharapkan mahasiswa terhadap bahan ajar yang dibutuhkan untuk memberikan gambaran dan masukan yang relevan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa.

Teknik analisis data pada penelitian ini dilakukan secara deskriptif. Data hasil observasi dan kuesioner kebutuhan mahasiswa akan analisis secara kuantitatif dan sistematis. Langkah-langkah analisis data meliputi pengorganisasian data ke dalam kategori tertentu, sintesis informasi, penyusunan pola-pola analisis, dan akhirnya penarikan kesimpulan secara naratif untuk menjelaskan hasil penelitian secara komprehensif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data hasil observasi awal dan kuesioner kebutuhan yang dibagikan kepada subjek penelitian. Observasi dilakukan kepada 4 orang dosen pengampu mata kuliah Sistem Kendali Otomatis dan 20 orang mahasiswa. Instrumen kuesioner diberikan kepada 50 mahasiswa yang dipilih secara acak sebagai sampel penelitian. Proses pengumpulan data dimulai dengan distribusi lembar observasi awal untuk mengidentifikasi kebutuhan mahasiswa, diikuti dengan pengisian kuesioner kebutuhan untuk mengevaluasi harapan mahasiswa terkait bahan ajar dalam mata kuliah Sistem Kendali. Susunan pertanyaan observasi awal dan kuesioner kebutuhan mahasiswa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertanyaan kuesioner

No	Pertanyaan	Pilihan
1	apakah anda mengalami kesulitan dalam memahami materi sistem kendali	YA TIDAK
2	bentuk bahan ajar yang digunakan	BUKU MODUL
3	apakah bahan ajar sistem kendali dapat memudahkan anda	YA TIDAK
4	bentuk bahan ajar yang digunakan	CETAK DIGITAL
5	bentuk bahan ajar mana yang lebih mudah anda gunakan	CETAK DIGITAL
6	apakah anda pernah menggunakan modul ajar dalam pembelajaran	SUDAH BELUM
7	bentuk modul ajar yang digunakan	CETAK DIGITAL
8	apakah modul ajar dapat memudahkan anda memahami materi sistem kendali	YA TIDAK

Hasil analisis lembar observasi awal menunjukkan bahwa lebih dari 60% mahasiswa yang telah mengikuti mata kuliah Sistem Kendali Otomatis menyatakan bahwa materi pembelajaran terkait diagram blok memiliki tingkat kesulitan yang tinggi, dengan persentase tertinggi (74%) pada materi Reduksi Diagram Blok. Kesulitan ini sebagian besar disebabkan oleh keterbatasan bahan ajar. Buku teks yang digunakan dalam perkuliahan berbahasa Inggris, dan menurut mahasiswa, bahan ajar tersebut tidak menjelaskan penurunan rumus secara mendetail, minim visualisasi konten, serta kurang memadai dalam menjawab latihan soal.

Akibatnya, sebanyak 75% mahasiswa menyatakan bahwa bahan ajar yang tersedia belum mampu memenuhi kebutuhan mereka dalam memahami materi pembelajaran secara optimal.

Hasil angket kebutuhan mengungkapkan bahwa mayoritas mahasiswa memerlukan bahan ajar tambahan yang relevan untuk mendukung pembelajaran. Mereka menginginkan bahan ajar dalam bahasa Indonesia, yang menyajikan penjabaran rumus secara lengkap, dilengkapi dengan ilustrasi visual, simulasi pembelajaran, dan latihan soal tambahan. Bahan ajar yang ideal, menurut mahasiswa, adalah bahan yang bersifat *self-contained* dan *self-instruction*, sehingga memungkinkan pembelajaran mandiri.

Mahasiswa juga menyatakan dukungan mereka terhadap pengembangan bahan ajar, khususnya untuk materi Reduksi Diagram Blok, yang mencakup pemodelan dan penyederhanaan diagram blok sistem. Selain itu, model, metode, dan strategi pembelajaran juga diharapkan terintegrasi dalam modul pembelajaran.

Kesimpulan dari analisis kebutuhan mahasiswa menunjukkan perlunya pengembangan bahan ajar tambahan berupa modul pembelajaran digital. Modul digital dinilai sebagai salah satu bentuk bahan ajar yang efektif untuk membantu mahasiswa memahami konsep pembelajaran, meningkatkan motivasi belajar, dan mendorong sikap ilmiah dalam pembelajaran mandiri.

Modul elektronik memiliki potensi memberikan dampak positif terhadap pemahaman materi perkuliahan, karena mampu menghadirkan visualisasi yang mendalam dan simulasi pembelajaran yang mendukung. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk

mengembangkan modul ajar berbasis elektronik yang dilengkapi dengan simulasi guna memenuhi kebutuhan pembelajaran mahasiswa.

## PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa membutuhkan modul ajar yang dapat digunakan mahasiswa untuk memahami dan menguasai materi pada matakuliah Sistem Kendali Otomatis. Modul ajar yang dibutuhkan mahasiswa adalah modul ajar elektronik untuk mendukung materi pembelajaran. Modul ini juga diharapkan dilengkapi dengan simulasi untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek.

Simulasi dapat dilakukan dengan berbagai aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan dari materi yang dipelajari. Modul yang akan dikembangkan dapat membantu mahasiswa untuk belajar secara mandiri, baik di kelas perkuliahan maupun secara daring. Hal ini dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa sehingga hasil belajar pada mata kuliah Sistem Kendali Otomatis juga meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (XIV). Rineka Cipta.
- Arsyad, A. (2013). Media pembelajaran edisi revisi. *Jakarta: Rajawali Pers*, 24(4).
- Gunawan, A., & Riadin, A. (2020). Penerapan Media Pembelajaran Menggunakan Video Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Adobe Photoshop Di SMK Karsa Mulya Palangka Raya. *Bitnet: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(2), 28–35. <https://doi.org/10.33084/bitnet.v5i2.1746>
- Kurniawan, W., Pujaningsih, F. B., & Latifah, N. A. (2018). *ANALISIS KEBUTUHAN MAHASISWA TERHADAP BAHAN AJAR SEBAGAI ACUAN PENGEMBANGAN MODUL FISIKA GELOMBANG BOLA DAN TABUNG*. 3.
- Marta, Y. M. V., & Ramli, R. (2021). Analisis Kebutuhan Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Pendekatan STEM. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 5(2), 95–101. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v5i2.918>
- Rosmadi, M. L. N., Herlina, H., Widiastuti, E., & Tachyan, Z. (2019). The Role of Indonesian Human Resources in

Developing MSMEs Facing the Industrial Revolution 4.0. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences*, 2(1), 193–199.

Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Crown Currency.

Sugiyono, P. (n. d. ). D. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, R&D* (25th ed.). CV Alfabeta.