Jurnal Pendidikan MIPA
Volume 16. Nomor 5, Tahun 2026 | ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.5215

Pengembangan Modul Fisika Berbasis *Case Method* pada Materi Mekanika untuk Mahasiswa Teknik Listrik

Afidah Zuroida[1),*], Arinalhaq Fatachul Aziiz[1)], Rahma Nur Amalia[1)], Wijaya Kusuma[1)]

[1)]Politeknik Negeri Malang

*Corresponding Author: afidah.z@polinema.ac.id

ABSTRAK

Mata kuliah Fisika di Program Studi D3 Teknik Listrik dan D4 Sistem Kelistrikan Politeknik Negeri Malang belum memiliki modul yang disusun secara sistematis, padahal pemahaman konsep mekanika mahasiswa tidak merata karena latar belakang pendidikan mereka berbeda-beda. Penelitian ini mengembangkan modul fisika materi mekanika berbasis *case method* dan menguji validitas, praktikalitas, serta efektivitasnya. Pengembangan dilakukan dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Modul terdiri atas tiga bab, yaitu kinematika gerak lurus, hukum Newton, dan gerak rotasi, dan setiap bab memuat kasus dari bidang Teknik Listrik. Validitas dinilai oleh tiga validator, praktikalitas diukur melalui angket yang diisi 185 mahasiswa dari delapan kelas, sedangkan efektivitas dianalisis berdasarkan skor pre-test dan post-test menggunakan N-Gain, uji Wilcoxon signed-rank, dan effect size. Modul memperoleh persentase validitas 91,15% (sangat valid) dan persentase praktikalitas 84,01% (sangat praktis). Rata-rata N-Gain sebesar 0,50 termasuk kategori sedang, dan rata-rata skor post-test setiap kelas lebih tinggi daripada *pre-test*. Hasil uji *Wilcoxon signed-rank* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara skor *pre-test* dan *post-test* ($Z = -10{,}59$; $p < 0{,}001$) dengan *effect size* kategori besar ($r = 0{,}78$). Berdasarkan hasil tersebut, modul ini layak digunakan sebagai bahan ajar Fisika di Program Studi D3 Teknik Listrik dan D4 Sistem Kelistrikan untuk mendukung penerapan *case method* dan kurikulum berbasis *Outcome-Based Education*.

Kata Kunci: ADDIE; *Case Method*; Fisika Mekanika; Pengembangan Modul; Teknik Listrik

This is an open access article under the CC - BY license.

PENDAHULUAN

Seiring kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta bergesernya tuntutan masyarakat, kurikulum di Indonesia mengalami penyesuaian dari waktu ke waktu (Insani, 2019). Pada jenjang pendidikan tinggi, kurikulum dirancang untuk menghasilkan lulusan yang kompetensinya selaras dengan standar dalam KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) dan SN-Dikti (Standar Nasional Pendidikan Tinggi) serta dengan kebutuhan industri (Pahrudin et al., 2024). Konsekuensinya, fokus pendidikan beralih dari sekadar menyampaikan materi ke arah kemampuan nyata yang dapat ditunjukkan mahasiswa di akhir proses belajar. Pergeseran ini menjadi inti pendekatan *Outcome-Based Education* (OBE) yang kini diterapkan di perguruan tinggi Indonesia. OBE menghendaki mahasiswa mampu memanfaatkan hasil belajarnya pada situasi nyata agar kemampuan yang dimiliki sesuai dengan permintaan dunia kerja (Joseph et al., 2024). Dalam pendidikan teknik, OBE menjadi krusial karena lulusan dituntut memadukan beragam keterampilan untuk memecahkan masalah rekayasa (Syeed et al., 2022).

Implementasi OBE di Indonesia semakin kuat dengan hadirnya kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka, yang menempatkan mahasiswa sebagai pusat kegiatan belajar, terutama melalui pembelajaran berbasis kasus dan proyek (Handayani & Wiguna, 2024). Penegasan serupa tertuang dalam Kepmendikbud Nomor 3/M/2021 yang mengatur Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi; indikator ketujuhnya (IKU-7) menetapkan pemakaian metode pemecahan kasus (*case method*) dan/atau pembelajaran kelompok berbasis proyek (*team-based project*) dalam perkuliahan (Kemendikbud, 2021). Agar OBE terlaksana dengan baik, dibutuhkan aktivitas belajar yang memungkinkan mahasiswa mengaplikasikan konsep, menguraikan alasan di balik jawabannya, serta menunjukkan kemampuan memecahkan masalah. Aktivitas tersebut perlu diiringi asesmen yang berpedoman pada indikator capaian pembelajaran, sehingga perkembangan kemampuan

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.5215

mahasiswa dapat dipantau dan hasilnya menjadi landasan perbaikan pembelajaran yang berkesinambungan (Kushari & Septiadi, 2022).

Case method berakar pada tradisi pendidikan profesional di Harvard, yaitu pembelajaran yang menghadapkan peserta didik pada situasi nyata dan menuntut mereka menganalisis, berdiskusi, serta mengambil keputusan (Garvin, 2003). Di antara dua metode yang disebutkan dalam IKU-7, *case method* diwujudkan melalui diskusi kelas untuk memecahkan kasus, dengan 50% bobot nilai akhir didasarkan pada kualitas partisipasi mahasiswa dalam diskusi tersebut (Kemendikbud, 2021). Melalui diskusi tersebut, mahasiswa menganalisis kasus dari bidang keahliannya dan merumuskan alternatif penyelesaian, sehingga teori dan praktik saling terhubung (Chumak et al., 2022). Dengan demikian, *case method* dapat mendukung prinsip OBE melalui kegiatan yang memungkinkan mahasiswa menunjukkan kemampuan menerapkan konsep dan mempertanggungjawabkan penyelesaian masalah sesuai dengan capaian pembelajaran.

Pembelajaran semacam ini memerlukan bahan ajar yang cocok dengan kebutuhan serta karakter mahasiswa. Hasil observasi pendahuluan pada perkuliahan Fisika di Program Studi D3 Teknik Listrik dan D4 Sistem Kelistrikan, Politeknik Negeri Malang, menunjukkan bahwa belum ada modul yang dirancang khusus dan sistematis untuk mendukung kegiatan belajar. Materi masih bersumber dari beberapa bahan yang terpisah, sementara mahasiswa memiliki latar belakang pendidikan dan pengalaman belajar fisika yang beragam. Sebagian besar mahasiswa berasal dari SMK dengan pembelajaran fisika yang terbatas, sedangkan sebagian lainnya merupakan lulusan SMA yang tidak mengambil peminatan fisika, sehingga pemahaman awal terhadap konsep dasar fisika belum merata. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan modul yang menyajikan konsep mekanika secara bertahap, mudah dipahami, dan dikaitkan dengan permasalahan yang relevan dengan bidang Teknik Listrik.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengembangkan modul berbasis *case method* untuk beragam bidang. Pada mata kuliah Pasar Modal, e-modul yang disusun dengan pendekatan *case method* terbukti valid, praktis, serta efektif digunakan dalam perkuliahan (Silitonga et al., 2022). Pada topik pengelolaan bencana, modul sejenis dinilai valid dan praktis untuk menunjang kegiatan belajar yang mengasah keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi mahasiswa (Dipuja & Wahyuni, 2025). Modul Kimia Fisika berbasis *case method* dinyatakan sangat layak dari aspek isi dan media, serta menunjukkan peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam kategori tinggi setelah penggunaannya (U et al., 2025). Dalam pembelajaran fisika, modul Fisika Dasar pada materi fluida meningkatkan keterampilan proses sains dalam kategori sedang (Gustina et al., 2022), dan modul pada materi kalor dan hukum termodinamika dinilai sangat valid dengan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi kategori sedang (Pasaribu et al., 2022).

Penelitian di bidang fisika yang disebutkan di atas membahas materi fluida serta kalor dan hukum termodinamika, sehingga belum menjawab kebutuhan modul mekanika bagi mahasiswa Teknik Listrik. Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini mengembangkan modul mekanika berbasis *case method* yang menyajikan konsep secara bertahap dan mengaitkannya dengan permasalahan yang relevan dengan bidang Teknik Listrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas modul berdasarkan penilaian ahli, praktikalitas berdasarkan respons mahasiswa, serta efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep mekanika mahasiswa.

METODE

Penelitian ini tergolong penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang menghasilkan modul fisika mekanika berbasis *case method* serta menguji validitas, praktikalitas, dan efektivitasnya bagi mahasiswa Teknik Listrik. Prosedur pengembangan mengacu pada model ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi) (Branch, 2009; Sugihartini & Yudiana, 2018). Kelima tahap tersebut menjadi kerangka dalam mengembangkan modul, mulai dari mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran hingga mengevaluasi kualitas modul. Penelitian berlangsung di Politeknik Negeri Malang dengan subjek uji coba 92 mahasiswa Program Studi D3 Teknik Listrik dan 93 mahasiswa Program Studi D4 Sistem Kelistrikan semester I tahun akademik 2026/2027 yang mengikuti mata kuliah Fisika. Mutu modul dilihat dari tiga sisi: validitas berdasarkan penilaian ahli, praktikalitas berdasarkan tanggapan mahasiswa, dan efektivitas berdasarkan skor *pre-test* serta *post-test* pemahaman konsep.

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.5215

Tahap analisis bertujuan mengidentifikasi kebutuhan bahan ajar, karakteristik mahasiswa, dan cakupan materi pembelajaran. Data diperoleh dari observasi perkuliahan pada semester sebelumnya serta diskusi bersama dosen pengampu mata kuliah. Selain itu, capaian pembelajaran mata kuliah ditelaah untuk menetapkan materi mekanika yang sesuai bagi mahasiswa Teknik Listrik. Temuan pada tahap ini menjadi acuan dalam menyusun modul.

Selanjutnya, tahap perancangan mencakup penyusunan draf modul berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan capaian pembelajaran mata kuliah. Materi disusun secara berurutan agar mahasiswa dapat mempelajari konsep mekanika secara bertahap. Modul dilengkapi dengan contoh soal beserta pembahasan untuk membantu mahasiswa memahami penerapan konsep yang dipelajari. Latihan soal berbasis kasus disusun dengan mengaitkan materi mekanika dengan situasi yang relevan dengan bidang Teknik Listrik. Penyusunan modul juga memperhatikan penggunaan bahasa, konsistensi simbol dan satuan, kejelasan gambar, serta tata letak agar mudah dibaca dan dipahami.

Draf modul yang telah disusun kemudian dinilai validitasnya pada tahap pengembangan. Penilaian dilakukan oleh tiga validator ahli, yaitu satu ahli kurikulum Program Studi Teknik Listrik dan dua ahli materi fisika dari perguruan tinggi lain yang berpengalaman mengampu Fisika Dasar pada program studi teknik. Ketiga validator menilai seluruh aspek pada lembar validasi. Lembar validasi terdiri atas 30 butir pernyataan yang tersebar pada lima aspek, yaitu kelayakan isi (8 butir) yang menilai kesesuaian dan kebenaran materi, kelayakan penyajian (6 butir) yang menilai sistematika dan keruntutan penyajian, kesesuaian *case method* (4 butir) yang menilai relevansi kasus dan kejelasan alur penyelesaiannya, kelayakan bahasa (5 butir) yang menilai kejelasan dan ketepatan bahasa, serta kelayakan kegrafikan (7 butir) yang menilai tampilan, tata letak, dan kejelasan ilustrasi. Para validator menilai validitas modul dengan memberikan skor skala Likert 1–5 berdasarkan kriteria pada Tabel 1 pada tiap butir di setiap aspek penilaian.

Tabel 1. Kategori Penskoran Skala Likert

Skor	Kriteria
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup
2	Kurang Baik
1	Sangat Kurang

Skor dari ketiga validator pada tiap aspek dijumlahkan, lalu dikonversi ke dalam bentuk persentase dengan rumus berikut (Deti et al., 2021):

$$Persentase = \frac{Jumlah\ perolehan\ skor}{Jumlah\ skor\ maksimum} 100\%. \quad (1)$$

Nilai persentase tersebut selanjutnya diinterpretasikan menurut kriteria pada Tabel 2. Modul tergolong valid jika persentasenya mencapai sekurang-kurangnya 61%.

Tabel 2. Interpretasi Tingkat Validitas Modul

Persentase	Kriteria
81% – 100%	Sangat Valid
61% – 80%	Valid
41% – 60%	Cukup Valid
21% – 40%	Kurang Valid
0% – 20%	Tidak Valid

Selain memberikan penilaian, para validator juga menuliskan masukan untuk bagian modul yang masih perlu dibenahi. Modul hasil revisi yang telah memenuhi kriteria valid kemudian diujicobakan dalam pembelajaran.

Pada tahap implementasi, modul digunakan dalam perkuliahan Fisika oleh 185 mahasiswa yang terbagi dalam delapan kelas selama tujuh pertemuan untuk mempelajari materi mekanika, menelaah contoh soal, dan menyelesaikan latihan soal berbasis kasus. Kedelapan kelas diampu oleh dosen yang sama, yaitu salah satu

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.5215

penulis, sehingga perlakuan pembelajaran antarkelas relatif seragam. Sebelum perkuliahan, dosen menyiapkan kasus yang berkaitan dengan bidang Teknik Listrik untuk setiap bab, misalnya pemilihan *pulley* generator pada bab gerak rotasi. Perkuliahan dibuka dengan pemaparan kasus dan beberapa pertanyaan awal, kemudian mahasiswa mempelajari materi serta contoh penyelesaian kasus pada modul. Setelah itu, mahasiswa berdiskusi dalam kelompok untuk menganalisis kasus, mulai dari merumuskan masalah dan menggambar diagram gaya atau torsi hingga menentukan persamaan yang digunakan. Setiap kelompok kemudian mempresentasikan penyelesaiannya dan menerima tanggapan dari kelompok lain, sementara dosen mengarahkan diskusi. Di akhir pertemuan, dosen meluruskan konsep yang masih keliru dan bersama mahasiswa menyimpulkan hasil pembelajaran.

Setelah menggunakan modul, mahasiswa mengisi angket penilaian praktikalitas dengan skala penilaian 1–5 berdasarkan Tabel 1, yang terdiri atas 14 butir pernyataan, yaitu aspek kemudahan (5 butir), manfaat (5 butir), dan efisiensi waktu (4 butir). Skor pada setiap aspek dikonversi menjadi persentase menggunakan persamaan (1), kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria praktikalitas pada Tabel 3. Modul dinyatakan praktis apabila memperoleh persentase minimal 61% atau berada pada kategori praktis.

Tabel 3. Interpretasi Tingkat Praktikalitas Modul

Persentase	Kriteria
81% – 100%	Sangat Praktis
61% – 80%	Praktis
41% – 60%	Cukup Praktis
21% – 40%	Kurang Praktis
0% – 20%	Tidak Praktis

Tahap akhir, yaitu evaluasi, dilakukan untuk menganalisis efektivitas modul melalui perbandingan skor *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* dilaksanakan sebelum modul digunakan guna mengetahui pemahaman awal mahasiswa tentang konsep mekanika, sedangkan *post-test* dilaksanakan di akhir pembelajaran untuk melihat pemahaman mereka setelah menggunakan modul. Instrumen yang digunakan adalah tes pemahaman konsep berbentuk pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban sebanyak 25 butir. Butir soal disusun berdasarkan CPMK dan mencakup ketiga bab modul, yaitu kinematika gerak lurus (butir 1–6), hukum Newton (butir 7–14), serta gerak rotasi dan torsi (butir 15–25). Setiap butir disajikan dalam konteks bidang Teknik Listrik, misalnya sistem *pulley* dan roda gigi, serta torsi pada motor listrik. Setiap jawaban benar diberi skor 4 sehingga skor maksimum tes adalah 100. Soal *pre-test* dan *post-test* yang digunakan identik sehingga skor keduanya dapat dibandingkan secara langsung. Reliabilitas tes yang dihitung menggunakan rumus KR-20 sebesar 0,75 termasuk kategori tinggi. Besarnya peningkatan pemahaman konsep dihitung dengan N-Gain, yakni rasio antara kenaikan skor yang dicapai dan kenaikan skor terbesar yang mungkin diraih (Hake, 1998):

$$g = \frac{S_{posttest} - S_{pretest}}{100 - S_{pretest}} \tag{2}$$

Hasil perhitungan N-Gain selanjutnya dikelompokkan menurut kategori pada Tabel 4. Modul dianggap efektif apabila rata-rata N-Gain mahasiswa setidaknya termasuk kategori sedang.

Tabel 4. Kategori Nilai N-Gain

Nilai N-Gain	Kriteria
$g \geq 0{,}7$	Tinggi
$0{,}3 \leq g < 0{,}7$	Sedang
$g < 0{,}3$	Rendah

Perbedaan skor *pre-test* dan *post-test* juga diuji secara statistik. Uji normalitas dilakukan terlebih dahulu menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Data yang berdistribusi normal dianalisis menggunakan *paired sample t-test*, sedangkan data yang tidak berdistribusi normal dianalisis menggunakan uji *Wilcoxon signed-rank* pada taraf signifikansi 0,05 (Sugiyono, 2019). Besarnya perubahan skor dinyatakan dalam *effect size* (r) yang dihitung menggunakan persamaan (3) dan diinterpretasikan dalam kategori kecil (0,10), sedang (0,30), dan besar (0,50)

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.5215

$$r = \frac{|Z|}{\sqrt{N}} \quad (3)$$

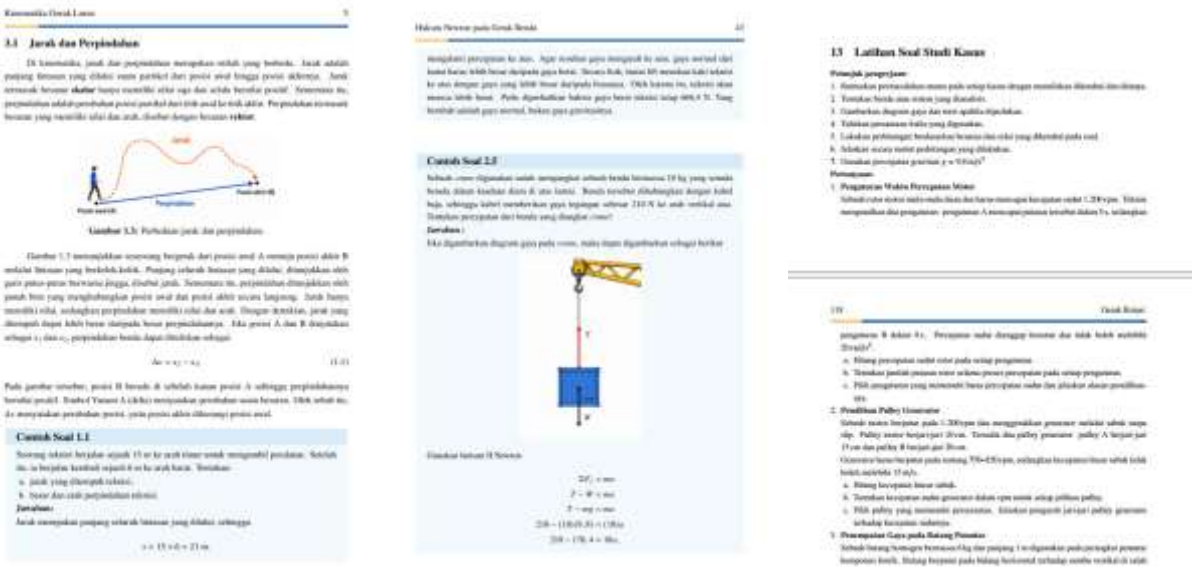
dengan Z merupakan nilai statistik uji Wilcoxon dan *N* merupakan jumlah mahasiswa (Cohen, 1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dilaksanakan dengan mengamati jalannya perkuliahan Fisika pada semester sebelumnya serta berdiskusi dengan dosen pengampu. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa belum tersedia modul yang disusun khusus untuk mahasiswa Teknik Listrik, sehingga materi masih bersumber dari beberapa bahan yang terpisah dan mahasiswa belum memiliki bahan belajar yang lengkap dan sistematis. Sebagian besar mahasiswa berasal dari SMK dengan pembelajaran fisika yang belum memadai, sedangkan sebagian lainnya merupakan lulusan SMA yang tidak mengambil peminatan fisika, sehingga pemahaman konsep dasar fisika belum merata. Padahal, fisika diperlukan untuk memahami perilaku mekanis peralatan listrik, misalnya rotor motor listrik. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan modul fisika mekanika berbasis *case method* yang menyajikan materi secara bertahap serta memuat contoh soal, latihan, dan kasus yang berkaitan dengan bidang Teknik Listrik.

Penyusunan modul mengacu pada CPL (Capaian Pembelajaran Lulusan) dan CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah) yang tercantum dalam RPS Fisika. Materi mekanika terkait dengan CPMK 1, yaitu menguasai dasar-dasar ilmu fisika untuk menunjang mata kuliah keahlian, dan CPMK 2, yaitu menganalisis sistem benda berdasarkan hukum Newton pada gerak translasi maupun rotasi. Dari kedua CPMK tersebut, modul dibagi menjadi tiga bab, yaitu kinematika gerak lurus, hukum Newton, dan gerak rotasi.

Setiap bab berisi tujuan pembelajaran, pendahuluan, uraian materi yang dilengkapi gambar, contoh soal dan pembahasannya, latihan soal, serta latihan studi kasus. Contoh soal menjelaskan cara penyelesaian soal-soal mekanika dengan runtut. Pada latihan studi kasus, mahasiswa diberi petunjuk untuk merumuskan masalah, menentukan sistem yang dianalisis, menggambar diagram gaya atau torsi, memilih persamaan, lalu menuliskan penyelesaiannya secara runtut. Kasus tidak hanya berupa soal hitungan dengan cerita, tetapi menuntut mahasiswa mengambil keputusan berdasarkan analisis, misalnya memilih *pulley* generator yang menghasilkan kecepatan putar sesuai rentang yang dipersyaratkan.



(a) (b) (c)

Gambar 1. Tampilan Isi Modul: (a) Uraian Materi, (b) Contoh Penyelesaian Kasus, (c) Latihan Soal Berbasis Kasus

Pada tahap ini, draf modul dinilai oleh tiga validator ahli menggunakan lembar validasi yang terdiri atas 30 butir pernyataan dan mencakup lima aspek, yaitu kelayakan isi (8 butir), kelayakan penyajian (6 butir), kesesuaian *case method* (4 butir), kelayakan bahasa (5 butir), dan kelayakan kegrafikan (7 butir). Tiap butir diberi nilai 1–5 menggunakan skala Likert dengan acuan Tabel 1. Skor dari setiap validator dijumlahkan per aspek,

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.5215

kemudian diubah menjadi persentase menggunakan persamaan (1) dan ditafsirkan berdasarkan kriteria validitas pada Tabel 2. Setelah memberikan skor, validator juga menuliskan kritik dan saran untuk perbaikan modul.

Tabel 5. Hasil Validasi Modul oleh Ahli

Aspek Penilaian	Validator 1 (%)	Validator 2 (%)	Validator 3 (%)	Rata-rata (%)	Kriteria
Kelayakan Isi	95,00	85,00	95,00	91,67	Sangat Valid
Kelayakan Penyajian	96,67	86,67	93,33	92,22	Sangat Valid
Kesesuaian *Case Method*	95,00	90,00	90,00	91,67	Sangat Valid
Kelayakan Bahasa	96,00	84,00	92,00	90,67	Sangat Valid
Kelayakan Kegrafikan	94,29	80,00	94,29	89,52	Sangat Valid
Rata-rata Keseluruhan				91,15	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 5, seluruh aspek memperoleh rata-rata lebih dari 81%, dengan rata-rata keseluruhan 91,15% yang tergolong sangat valid. Persentase tertinggi terdapat pada aspek kelayakan penyajian, sebesar 92,22%. Nilai ini mencerminkan sistematika modul yang konsisten dan penyajian materi yang bertahap, sesuai dengan kondisi mahasiswa yang pemahaman awal fisikanya belum merata. Persentase terendah terdapat pada aspek kelayakan kegrafikan, sebesar 89,52%, terutama pada butir desain sampul. Temuan ini sejalan dengan Pasaribu et al. (2022) serta Gustina et al. (2022), yang melaporkan bahwa modul fisika berbasis *case method* layak digunakan dalam pembelajaran. Masukan dari para validator dirangkum pada tabel berikut.

Tabel 6. Masukan Validator dan Tindak Lanjut Perbaikan Modul

No	Kritik dan Saran	Tindak Lanjut
1	Gambar sampul modul kurang sinkron dengan isi modul.	Desain sampul modul diganti dengan desain yang lebih sesuai dan mencerminkan isi materi modul.
2	Tambahkan kata "mekanika" pada modul untuk memperjelas isi modul.	Sudah ditambahkan kata "Mekanika" pada judul di sampul modul sehingga cakupan materi modul lebih jelas bagi pembaca.
3	Berikan contoh soal penyelesaian *case method*.	Sudah ditambahkan contoh soal beserta langkah penyelesaian kasus berbasis *case method* pada setiap bab sebagai panduan sebelum mahasiswa mengerjakan latihan kasus.

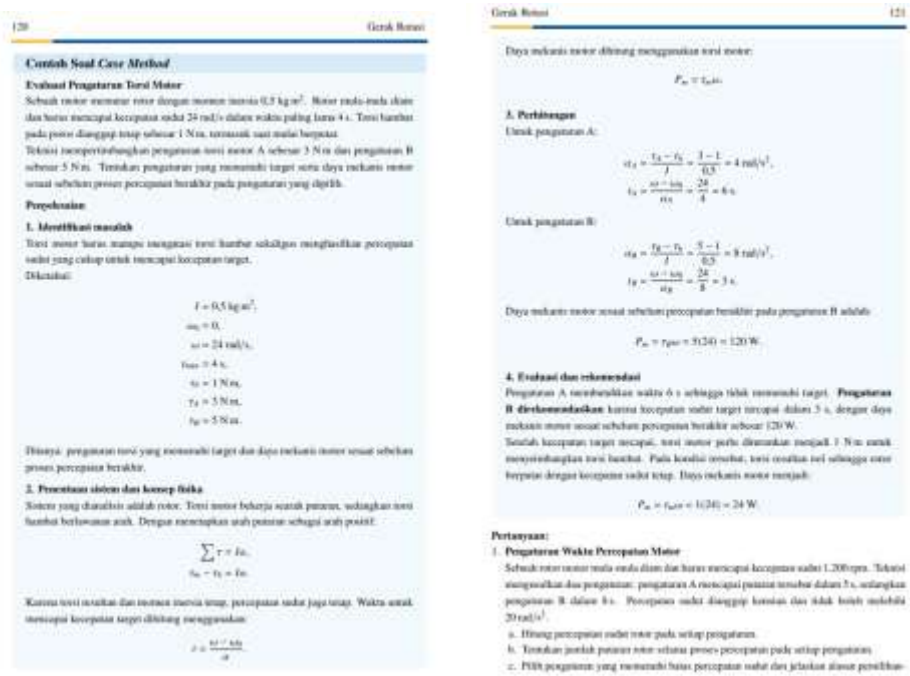
Dari kritik dan saran validator pada Tabel 6, dilakukan revisi berupa penggantian desain sampul dan penambahan contoh penyelesaian soal *case method*. Desain sampul diganti dengan gambar yang lebih sesuai dengan modul Fisika materi mekanika dan ditambahkan kata "MEKANIKA". Contoh penyelesaian soal *case method* menunjukkan langkah kerja *case method*, mulai dari mengidentifikasi masalah, menentukan konsep yang digunakan, sampai merumuskan penyelesaian. Dengan contoh ini, mahasiswa memiliki panduan sebelum mengerjakan latihan soal *case method*.



(a) (b)

Gambar 2. Tampilan Sampul Modul: (a) Sebelum Revisi dan (b) Setelah Revisi

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.5215



Gambar 3. Penambahan Contoh Penyelesaian Soal *Case Method*

Modul hasil revisi kemudian diterapkan dalam perkuliahan Fisika pada delapan kelas (D3-1A, D3-1B, D3-1C, D3-1D, D4-1B, D4-1C, D4-1D, dan D4-1E) yang seluruhnya berjumlah 185 mahasiswa selama tujuh pertemuan. Setelah perkuliahan, mahasiswa mengisi angket praktikalitas yang meliputi aspek kemudahan, manfaat, dan efisiensi waktu. Aspek kemudahan dan manfaat masing-masing berisi 5 butir, sedangkan aspek efisiensi waktu berisi 4 butir, sehingga angket terdiri atas 14 butir pernyataan dengan skor 1–5 mengacu pada Tabel 1.

Tabel 7. Hasil Penilaian Praktikalitas Modul

Kelas	Jumlah Responden	Kemudahan (%)	Manfaat (%)	Efisiensi Waktu (%)	Rata-rata (%)	Kriteria
D3-1A	22	81,82	81,45	80,23	81,23	Sangat Praktis
D3-1B	24	81,83	81,33	84,38	82,38	Sangat Praktis
D3-1C	23	87,13	86,96	89,13	87,64	Sangat Praktis
D3-1D	23	85,04	84,52	85,00	84,84	Sangat Praktis
D4-1B	23	84,87	84,87	85,00	84,91	Sangat Praktis
D4-1C	23	82,43	81,74	83,48	82,48	Sangat Praktis
D4-1D	24	87,83	85,50	87,92	87,02	Sangat Praktis
D4-1E	23	79,83	81,04	83,70	81,37	Sangat Praktis
Keseluruhan	185	83,87	83,44	84,89	84,01	Sangat Praktis

Tabel 7 menunjukkan bahwa semua kelas memberikan penilaian sangat praktis, dengan rata-rata persentase keseluruhan sebesar 84,01%. Aspek kemudahan memperoleh 83,87%, artinya mahasiswa umumnya dapat mengikuti alur materi dan memahami contoh soal. Aspek manfaat memperoleh 83,44%, yang menunjukkan bahwa modul membantu mahasiswa memahami konsep mekanika pada perkuliahan. Aspek efisiensi waktu memperoleh nilai tertinggi, yaitu sebesar 84,89%, sehingga modul dapat digunakan sesuai alokasi waktu perkuliahan. Meski demikian, di kelas D3-1A aspek efisiensi waktu hanya mencapai 80,23%, termasuk kategori praktis, sehingga waktu untuk perkuliahan perlu diatur ulang di kelas ini. Di kelas D4-1E, aspek kemudahan mencapai 79,83% atau praktis, sehingga penjelasan materi masih perlu diperjelas. Secara umum, modul dapat digunakan pada kelas yang berbeda meskipun latar belakang pendidikan mahasiswanya beragam.

Tahap terakhir adalah evaluasi, yaitu menilai efektivitas modul. Efektivitas ditentukan melalui perhitungan N-Gain dengan persamaan (2) berdasarkan skor *pre-test* dan *post-test* yang telah dikerjakan mahasiswa.

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.5215

Tabel 8. Rekapitulasi Skor Pre-test, Post-test, dan N-Gain per Kelas

Kelas	Jumlah Mahasiswa	Rata-rata Pre-test	Rata-rata Post-test	Rata-rata N-Gain	Kategori
D3-1A	22	62,73	74,36	0,32	Sedang
D3-1B	24	58,67	79,17	0,48	Sedang
D3-1C	23	64,17	88,35	0,66	Sedang
D3-1D	23	71,13	79,48	0,34	Sedang
D4-1B	23	70,78	88,17	0,60	Sedang
D4-1C	23	64,87	83,65	0,47	Sedang
D4-1D	24	76,83	91,00	0,56	Sedang
D4-1E	23	67,13	84,52	0,53	Sedang
Keseluruhan	185	67,07	83,65	0,50	Sedang

Berdasarkan Tabel 8, rata-rata *pre-test* seluruh mahasiswa sebesar 67,07. Berdasarkan pedoman penilaian Politeknik Negeri Malang, nilai tersebut setara dengan nilai huruf B (kategori Baik), tetapi berada tepat di atas batas bawah kategori tersebut dan 83 mahasiswa (44,9%) masih memperoleh nilai C+ ke bawah (skor ≤ 67). Sebaran skor *pre-test* yang berkisar antara 28 hingga 96 juga mencerminkan keragaman latar belakang pendidikan mahasiswa sebagaimana teridentifikasi pada tahap analisis. Setelah menggunakan modul, rata-rata *post-test* naik menjadi 83,65 (nilai huruf B+, kategori Lebih dari Baik), dan 98 mahasiswa (53,0%) memperoleh nilai A. Rata-rata N-Gain sebesar 0,50 tergolong kategori sedang. Setiap kelas mengalami kenaikan nilai rata-rata dari *pre-test* ke *post-test*. Kelas D3-1C memperoleh N-Gain paling tinggi sebesar 0,66, sedangkan kelas D3-1A paling rendah sebesar 0,32, tetapi seluruh kelas tetap berada pada kategori sedang. Mengacu pada kriteria yang telah ditetapkan, modul dinyatakan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep mekanika mahasiswa. Peningkatan ini sejalan dengan karakter *case method* yang menuntut mahasiswa menganalisis kasus, menerapkan konsep, dan mempertanggungjawabkan penyelesaiannya.

Tabel 9. Sebaran Kategori N-Gain Mahasiswa pada Setiap Kelas

Kelas	Jumlah Mahasiswa	Tinggi	Sedang	Rendah
D3-1A	22	2	11	9
D3-1B	24	9	6	9
D3-1C	23	13	8	2
D3-1D	23	4	10	9
D4-1B	23	10	7	6
D4-1C	23	10	6	7
D4-1D	24	12	7	5
D4-1E	23	7	13	3
Keseluruhan	185	67 (36,2%)	68 (36,8%)	50 (27,0%)

Tabel 9 menunjukkan bahwa di antara 185 mahasiswa, sebanyak 67 orang berada pada kelompok N-Gain tinggi, 68 orang pada kategori sedang, dan 50 orang pada kategori rendah. Artinya, 135 mahasiswa mencapai N-Gain minimal kategori sedang. Kelas D3-1C memiliki mahasiswa berkategori tinggi terbanyak, yaitu 13 dari 23 orang, dan hanya 2 orang berkategori rendah, sehingga rata-rata N-Gain kelas ini paling besar. Sebaliknya, kelas D3-1A hanya memiliki 2 mahasiswa berkategori tinggi dan 9 mahasiswa berkategori rendah. Kelas ini juga memberikan penilaian efisiensi waktu paling rendah, yaitu 80,23%, sehingga ada kemungkinan waktu untuk berlatih menyelesaikan kasus di kelas ini belum cukup. Kelas D3-1D menunjukkan pola serupa, yaitu 9 mahasiswa berkategori rendah dan hanya 4 mahasiswa berkategori tinggi. Berdasarkan uraian data tersebut, modul terbukti efektif dengan rata-rata N-Gain seluruh kelas sebesar 0,50.

Mahasiswa dengan N-Gain kategori rendah lebih banyak berasal dari Program Studi D3 Teknik Listrik (29 orang) dibandingkan Program Studi D4 Sistem Kelistrikan (21 orang). Sebanyak 19 orang di antaranya memperoleh skor *post-test* yang lebih rendah daripada *pre-test*, sedangkan 7 orang memperoleh skor yang sama. Penurunan maupun tidak adanya kenaikan skor tersebut diduga berkaitan dengan latar belakang pendidikan mahasiswa yang beragam, sebagaimana teridentifikasi pada tahap analisis, sehingga sebagian mahasiswa memerlukan waktu lebih lama untuk memahami konsep mekanika melalui diskusi kasus.

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.5215

Selain melalui N-Gain, efektivitas modul diuji secara statistik. Tahap awal pengujian adalah uji normalitas Kolmogorov-Smirnov terhadap skor *pre-test* dan *post-test*.

Tabel 10. Hasil Uji Normalitas

Data	Signifikansi	Interpretasi
Pre-test	< 0,001	Tidak berdistribusi normal
Post-test	< 0,001	Tidak berdistribusi normal

Nilai signifikansi skor *pre-test* dan *post-test* sebesar < 0,001 (< 0,05) menunjukkan bahwa kedua data tidak berdistribusi normal. Pengujian perbedaan skor selanjutnya dilakukan menggunakan uji nonparametrik *Wilcoxon signed-rank*.

Tabel 11. Hasil Uji Wilcoxon Signed-Rank

Parameter	Hasil
Negative Ranks	19
Positive Ranks	159
Ties	7
Z	−10,59
Asymp. Sig. (2-*tailed*)	< 0,001
Keterangan	Signifikan

Uji *Wilcoxon signed-rank* menghasilkan nilai Z = −10,59 dengan p < 0,001 sehingga H_0 ditolak. Terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pre-test* dan *post-test*, yang menunjukkan bahwa penggunaan modul berbasis *case method* meningkatkan pemahaman konsep mekanika mahasiswa. Sebanyak 159 mahasiswa memperoleh skor *post-test* yang lebih tinggi daripada *pre-test*, 7 mahasiswa memperoleh skor yang sama, dan 19 mahasiswa memperoleh skor yang lebih rendah. Temuan ini mengindikasikan bahwa penyajian materi secara bertahap dan contoh penyelesaian kasus dalam modul dapat diterapkan pada mahasiswa dengan latar belakang pendidikan yang beragam.

Tabel 12. Besar Perubahan Skor Pemahaman Konsep Mahasiswa

Parameter	Nilai
Z	−10,59
N	185
Effect size (r)	0,78
Kategori	Besar

Effect size digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh penggunaan modul terhadap perubahan skor pemahaman konsep mahasiswa. Nilai *effect size* (r) yang dihitung dari nilai Z hasil uji Wilcoxon menggunakan persamaan (3), diperoleh sebesar 0,78 dan termasuk dalam kategori efek besar. Hal ini berarti bahwa modul fisika berbasis *case method* yang dikembangkan memiliki efektivitas yang tinggi dalam meningkatkan pemahaman konsep mekanika mahasiswa.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan modul fisika materi mekanika berbasis *case method* yang terdiri atas tiga bab, yaitu kinematika gerak lurus, hukum Newton, dan gerak rotasi, dengan kasus dari bidang Teknik Listrik. Menurut penilaian tiga validator ahli, modul tergolong sangat valid dengan rata-rata 91,15%, yang berarti aspek isi, penyajian, kesesuaian *case method*, bahasa, dan kegrafikan sudah layak. Tanggapan 185 mahasiswa menunjukkan modul sangat praktis dengan rata-rata sebesar 84,01%, yakni mudah digunakan, bermanfaat, dan sesuai dengan alokasi waktu perkuliahan. Modul juga efektif meningkatkan pemahaman konsep mekanika dengan rata-rata N-Gain 0,50 kategori sedang, ditandai dengan kenaikan rata-rata skor dari 67,07 pada *pre-test* menjadi 83,65 pada *post-test*. Hasil uji *Wilcoxon signed-rank* menunjukkan bahwa peningkatan tersebut signifikan (p < 0,001) dengan *effect size* kategori besar (r = 0,78). Oleh karena itu, modul ini layak digunakan sebagai bahan ajar Fisika di Program Studi D3 Teknik Listrik dan D4 Sistem Kelistrikan untuk mendukung implementasi *case method* sesuai IKU-7 dan prinsip *Outcome-Based Education*. Penelitian lanjutan disarankan melibatkan kelas pembanding untuk

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.5215

memperkuat bukti efektivitas modul. Modul sejenis juga dapat dikembangkan untuk topik fisika lain yang berkaitan dengan Teknik Listrik, misalnya listrik dan kemagnetan.

Daftar Pustaka

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6

Chumak, M., Nekrasov, S., Hrychanyk, N., Prylypko, V., & Mykhalchuk, V. (2022). Applying case method in the training of future specialists. *Journal of Curriculum and Teaching, 11*(1), 235–244. https://doi.org/10.5430/jct.v11n1p235

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Deti, E. A., Husna, & Anaperta, M. (2021). Pengembangan modul pembelajaran berbasis problem solving pada materi gerak dan gaya kelas VIII SMP. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP), 5*(1), 41–50. https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss1/546

Dipuja, D. A., & Wahyuni, R. (2025). Development of case method-based modules to enhance critical thinking, creativity, communication and collaboration skills (4Cs) in disaster management students. In *Proceedings of the 6th International Conference on Education and Social Sciences (ICESS 2024)* (pp. 357–366). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-392-4_27

Garvin, D. A. (2003). Making the case: Professional education for the world of practice. *Harvard Magazine, 106*(1), 56–65.

Gustina, G., Laratu, W. N., Syarif SAS, M., & Kakaly, S. (2022). Pengembangan modul fisika dasar berorientasi case method untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa. *Indonesian Journal of Education and Learning, 6*(1), 56–68. https://doi.org/10.31002/ijel.v6i1.7340

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics, 66*(1), 64–74. https://doi.org/10.1119/1.18809

Handayani, N. N. L., & Wiguna, K. W. (2024). Learning tools based on outcome based education to improve student learning outcomes. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan, 8*(1), 134–142. https://doi.org/10.23887/jppp.v8i1.69235

Insani, F. D. (2019). Sejarah perkembangan kurikulum di Indonesia sejak awal kemerdekaan hingga saat ini. As-Salam: Jurnal Studi Hukum Islam dan Pendidikan, 8(1), 43–64. https://doi.org/10.51226/assalam.v8i1.132

Joseph, J., Jose, J., Jose, A. S., Ettaniyil, G. G., Cyriac, J., Sebastian, S. K., & Joseph, A. P. (2024). Quantitative insights into outcome-based education: A bibliometric exploration. *International Journal of Evaluation and Research in Education, 13*(6), 4030–4045. https://doi.org/10.11591/ijere.v13i6.29272

Kemendikbud. (2021). *Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 3/M/2021 tentang Indikator Kinerja Utama Perguruan Tinggi Negeri dan Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi di Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*. Jakarta.

Kushari, B., & Septiadi, L. (2022). A learning outcome assessment information system to facilitate outcome-based education (OBE) implementation. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 28*(2), 238–250. https://doi.org/10.21831/jptk.v28i2.42339

Pahrudin, A., Romlah, L. S., & Murtando. (2024). Toward enhanced education quality: Integrating KKNI SN-Dikti and Merdeka Belajar through an outcome-based education approach. Tarbawi: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan, 10(1), 161–168. https://doi.org/10.32678/tarbawi.v10i01.9971

Pasaribu, M., Paramita, I., & Fihrin, F. (2022). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis case method pada mata kuliah Dasar–Dasar Fisika Lanjut untuk meningkatkan higher order thingking skill (HOTS) mahasiswa. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online), 10*(3), 25–31.

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v16i5.5215

https://jurnalfkipuntad.com/index.php/jpft/article/view/3395

Silitonga, A. I., Hastuti, P., Thohiri, R., & Pulungan, A. F. (2022). Implementasi ADDIE model dalam pengembangan e-module berbasis case method. *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, 6*(2), 101–126. https://doi.org/10.29103/sisfo.v6i2.10298

Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). ADDIE sebagai model pengembangan media instruksional edukatif (MIE) mata kuliah kurikulum dan pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 15*(2), 277–286. https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14892

Sugiyono. (2019). *Statistika untuk penelitian*. Alfabeta.

Syeed, M. M. M., Shihavuddin, A. S. M., Uddin, M. F., Hasan, M., & Khan, R. H. (2022). Outcome based education (OBE): Defining the process and practice for engineering education. *IEEE Access, 10*, 119170–119192. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3219477

U, S., Damayanti, P., & Hatta, A. A. (2025). Pengembangan modul pembelajaran kimia fisika berbasis case method untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. *EDUCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan & Pengajaran, 5*(2), 354–365. https://doi.org/10.51878/educational.v5i2.5391