

ANALISIS PERSEPSI KESULITAN MATERI PERKULIAHAN FISIKA PADA MAHASISWA VOKASI BERLATAR SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

Ahmad Kurnia
Program Studi Teknik Otomasi Industri, Politeknik TEDC
Email: akurnia@poltektec.ac.id

Abstrak

Masa transisi dari Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) ke jenjang perguruan tinggi teknik seringkali menghadirkan tantangan akademik, khususnya pada mata kuliah Fisika. Kesenjangan ini dipicu oleh kurikulum SMK yang umumnya hanya memberikan materi Fisika selama dua semester. Fenomena ini mendorong dilakukannya penelitian deskriptif kuantitatif di Politeknik TEDC Bandung untuk memetakan persepsi mahasiswa Teknik Elektro terhadap berbagai topik Fisika. Melalui survei skala Likert, ditemukan kontras yang menarik antara klaster Fisika Umum dan Fisika Listrik. Sebanyak 59% mahasiswa menganggap Fisika Modern sebagai topik yang paling sulit karena sifatnya yang abstrak. Sebaliknya, Listrik Arus Searah (DC) diklaim paling mudah oleh 86% responden. Namun, tingginya rasa percaya diri pada materi listrik ini memicu kekhawatiran terkait teori *Illusion of Competence* atau kompetensi semu; sebuah kondisi di mana mahasiswa merasa paham padahal hanya menguasai prosedur matematis tanpa memahami konsep fundamental. Data menunjukkan skor tingkat kesulitan Fisika Umum sebesar 3,18, lebih tinggi dibandingkan Fisika Listrik yang berada di angka 2,79. Meskipun mahasiswa merasa memiliki basis kelistrikan yang kuat, penelitian ini menekankan pentingnya pergeseran paradigma mengajar. Rekomendasi utamanya adalah mengubah strategi pembelajaran dari yang bersifat prosedural-matematis menjadi pembelajaran kontekstual berbasis fenomena. Tujuannya agar mahasiswa tidak sekadar menghafal rumus, melainkan mampu mengonstruksi pemahaman sains yang benar-benar mendalam.

Kata Kunci: Transisi, Ilusi Kompetensi, Miskonsepsi, Persepsi Kesulitan

Abstract

The transition from Vocational High School (SMK) to higher technical education often presents significant academic hurdles, particularly in Physics. This gap is largely attributed to the SMK curriculum, which typically limits Physics instruction to only two semesters. To address this, a descriptive quantitative study was conducted at TEDC Polytechnic Bandung to map the perceptions of Electrical Engineering students across various Physics topics. Using a Likert scale survey, the research revealed a stark contrast between General and Electrical Physics. Modern Physics was identified as the most challenging topic by 59% of students due to its abstract nature. Conversely, 86% of respondents labeled Direct Current (DC) as the easiest. However, this high confidence level raises concerns regarding the "Illusion of Competence", where students feel they have mastered the subject by simply performing mathematical procedures without grasping the fundamental concepts. Statistical data showed a difficulty score of 3.18 for General Physics and 2.79 for Electrical Physics. While students perceive a strong foundation in electricity, the study emphasizes a necessary pedagogical shift. The primary recommendation is to move away from procedural-mathematical methods toward phenomenon-based contextual learning. This approach ensures students do not merely memorize formulas but instead construct a profound, conceptual understanding of science.

Keywords: Transition, Illusion of Competence, Misconception, Perception of Difficulty.

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan Undang-undang RI No 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada pasal 18, pendidikan vokasi diselenggarakan di jenjang pendidikan menengah (Sekolah Menengah Kejuruan - SMK) dan di jenjang pendidikan tinggi (Pasal 20) yakni Politeknik dan Universitas. Tujuan pendidikan vokasi secara garis besar adalah untuk meningkatkan kualitas SDM yang terampil dan relevan (*link and match*) dengan kebutuhan dunia usaha dan dunia industri atau disingkat DUDI (Perpres No. 68 tahun 2022). Pendidikan vokasi disiapkan untuk menghasilkan lulusan yang siap kerja dengan keahlian teknis tertentu.

Dalam kurikulum SMK, terutama di Bidang Teknologi dan Rekayasa, fisika memiliki peran penting sebagai bagian dari Kelompok Dasar Bidang

Keahlian. Fisika bukan hanya pelengkap, tetapi menjadi dasar penting untuk dasar ilmu berbagai keahlian teknik, seperti pemahaman termodinamika sangat penting untuk teknik mesin otomotif agar bisa memahami cara kerja mesin dan motor bakar. Kemudian contoh yang lain, pemahaman Fisika bidang listrik dan magnet sangat penting untuk memahami fenomena timbulnya gaya gerak listrik (ggl) secara induksi yang pertama kali dicetuskan oleh Michael Faraday (Abdullah, 2007). Saat ini ggl induksi adalah cara pembangkitan listrik terbesar di dunia.

Namun, kenyataannya suka terjadi perbedaan antara tujuan kurikulum dan hasil belajar mahasiswa. Banyak mahasiswa pada jenjang pendidikan menengah vokasi (SMK) bidang Teknologi menganggap fisika sebagai pelajaran yang sulit,

abstrak, dan tidak relevan, terutama karena mereka yang lebih suka belajar secara praktis. Masalah ini semakin besar karena metode pengajaran yang masih konvensional, di mana fisika diajarkan sebagai kumpulan rumus yang harus dihafal, bukan sebagai alat untuk menganalisis fenomena alam sebagai landasan ilmu teknik.

Untuk itu perlu melakukan analisis persepsi mahasiswa terhadap materi perkuliahan fisika. Persepsi ini berhubungan erat dengan motivasi, rasa percaya diri, dan hasil belajar mahasiswa. Jika tidak relevan, mereka cenderung menolak dan sulit menerima pengetahuan baru. Sebaliknya, jika mereka merasa materi mudah, ini dapat meningkatkan kepercayaan diri, tetapi juga dapat menimbulkan *illusion of competence*, yaitu teori bahwa pembelajar merasa paham hanya karena bisa mengerjakan soal rutin, padahal belum memahami konsep dasarnya (Asher Koriat, 2005).

Berbagai studi menunjukkan bahwa kesulitan belajar fisika baik di kalangan siswa jenjang pendidikan menengah dan mahasiswa tingkat awal perguruan tinggi seperti Perguruan Tinggi Vokasi atau Politeknik bersifat multidimensi. *Pertama*, adanya hambatan matematis, di mana untuk mahasiswa berlata pendidikan menengah kejuruan pembelajaran matematika di jenjang tersebut belum efektif, kurang maksimal dan tidak mendalam. Penguasaan yang terbatas pada topik matematika seperti operasi vektor, trigonometri, kalkulus dasar dan lainnya jelas menghambat pemahaman mereka terhadap konsep fisika seperti mekanika, fluida, gelombang dan fisika magnet tentang induksi elektromagnetik. *Kedua*, persistensi miskonsepsi yang dibawa mahasiswa dari pengalaman sehari-hari yang bertentangan dengan konsep ilmiah, terutama pada materi kelistrikan dan gaya. *Ketiga*, kurangnya jembatan kontekstual yang menghubungkan fisika dengan aplikasi dunia nyata, membuat materi seperti fisika modern dan relativitas terasa asing bagi mereka.

Penyebab lain yang lebih mendasar adalah : mata pelajaran fisika di jenjang pendidikan menengah kejuruan (SMK) bidang teknologi hanya diberikan dalam dua semester saja pada di tahun pertama (kelas-9).

Data yang digunakan dalam penelitian ini memberikan gambaran jelas tentang bagaimana mahasiswa berlata pendidikan SMK Teknologi memberikan persepsinya terhadap berbagai tema fisika. Data ini penting karena memperlihatkan secara detail persepsi mahasiswa pada setiap sub-tema atau topik, sehingga kita bisa menemukan bagian-bagian kurikulum yang paling sulit. Contohnya, mengapa Fluida Dinamis dianggap sangat sulit oleh banyak mahasiswa, sedangkan Perpindahan Panas dianggap lebih mudah? Apakah ini karena Hukum Bernoulli lebih rumit secara matematika dibandingkan konsep konduksi yang lebih mudah dipahami? Pertanyaan-pertanyaan seperti ini perlu diteliti lebih lanjut, tidak hanya dijelaskan dengan data.

Khusus untuk Prodi Teknik Elektronika, Otomasi, Mekatronika diperlukan kesesuaian dan sinkronisasi materi fisika dengan bidang studi mahasiswa yang ditempuh. Ini agar mahasiswa prodi tersebut memiliki dasar pemahaman yang kuat dalam materi fisika tentang kelistrikan dan kemagnetan serta mekanika dasar.

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menganalisis profil persepsi pemahaman mahasiswa berlata pendidikan SMK Teknologi terhadap materi fisika di Politeknik secara komprehensif berdasarkan data survey; 2) Mengidentifikasi pola-pola anomali persepsi dengan menyandingkan data empiris terhadap literatur riset pendidikan fisika terkini; 3) Memberikan pembahasan mendalam terhadap implikasi temuan strategi pembelajaran dan pengembangan kurikulum bidang Fisika pada perguruan tinggi Politeknik.

Penelitian ini memberikan kontribusi utama dengan menggabungkan data persepsi mahasiswa di Politeknik dengan tren penelitian pendidikan fisika baik di tingkat sekolah menengah dan perguruan tinggi.

II. LANDASAN TEORI

A. Dinamika Miskonsepsi dan Persepsi Sulit Pada Mekanik Klasik

Mekanika merupakan tulang punggung fisika klasik dan materi paling banyak diajarkan di sekolah menengah SMA/SMK sampai perguruan tinggi. Berbagai studi memperlihatkan bahwa penguasaan mekanika tidak sederhana khususnya pada topik momentum dan rotasi benda tegar.

Topik momentum sering kali menjadi topik yang terasa sulit difahami. Kesulitan mahasiswa tingkat pertama tidak semata-mata pada konsep fisis tumbukan, melainkan pada defisiensi pemahaman vektor. Mereka cenderung memperlakukan momentum sebagai besaran skalar, mengabaikan arah yang berakibat fatal pada analisis tumbukan dua dimensi. Siswa juga kesulitan menghubungkan Teorema Impuls-Momentum dengan Hukum Kekekalan Momentum dalam konteks masalah yang kompleks (Saefullah, 2017).

Topik rotasi benda tegar, termasuk momen inersia dan momentum sudut, sering dianggap sebagai salah satu materi tersulit dalam fisika dasar. Kesulitan ini bersumber dari cara menghubungkan konsep gerak translasi (linear) dengan gerak rotasi (angular). Siswa sering mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan sumbu putar dan memahami konsep lengan momen dalam perhitungan torsi (Dios Sakirty, 2016). Abstraksi matematis yang melibatkan perkalian silang (*cross product*) menambah kesulitan untuk difahami bagi mahasiswa karena berlata-belakang pendidikan menengah dengan fondasi matematika yang bervariasi.

B. Tantangan Koqnitif Pada Fluida Dan Termodinamika

Materi fluida dan termodinamika memiliki relevansi tinggi dengan kompetensi keahlian teknik

mesin, otomotif, refrigrasi (pendinginan), teknik penerbangan, teknik perkapalan dan lainnya. Tema tentang Fluida terdiri dari dua topik yakni fluida statis dan fluida dinamis. Dalam penelitian fluida statis banyak terjadi miskonsepsi. Siswa sering bingung membedakan antara tekanan hidrostatis dengan gaya total, serta memiliki pemahaman yang keliru tentang Prinsip Archimedes.

Miskonsepsi yang umum adalah anggapan bahwa benda yang lebih berat pasti tenggelam, mengabaikan peran massa jenis dan volume benda yang tercelup (Maulidiani, 2022). Untuk fluida dinamis, Hukum Bernoulli menjadi salah satu yang sulit difahami. Prinsip bahwa kenaikan kecepatan fluida aliran fluida menyebabkan penurunan tekanan sering kali berlawanan dengan intuisi sehari-hari siswa (*counter-intuitive*). Penelitian menyoroti bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi ini sering kali rendah karena mereka gagal mengidentifikasi variabel yang relevan dalam sistem aliran fluida yang kompleks. Siswa cenderung menghafal persamaan Bernoulli tanpa memahami penggunaannya (Irwan Koto, 2022).

C. Paradoks Kelistrikan: Kemudahan Semu VS Kompleksitas Konsep

Dari berbagai penelitian pendidikan fisika mencatat fenomena menarik dalam pembelajaran kelistrikan, khususnya pada rangkaian arus searah (DC – *Direct Current*). Meskipun sering dianggap sebagai materi dasar, pemahaman rangkaian DC sering terjadi miskonsepsi. Siswa sering memegang model yang salah, seperti "model arus yang dikonsumsi" (arus berkurang setelah melewati resistor) atau ketidakmampuan membedakan konsep potensial listrik, arus dan tegangan. Namun, dalam konteks pembelajaran konvensional yang menekankan pada penyelesaian soal rangkaian seri-paralel sederhana, siswa sering kali merasa topik ini "mudah" karena dapat diselesaikan dengan aljabar sederhana hukum Ohm : $V = I.R$, tanpa perlu pemahaman konseptual yang mendalam (Khwanda, 2018). Ini menciptakan apa yang disebut sebagai *illusion of competence*.

Berbeda dengan topik rangkaian DC, materi Induksi Elektromagnetik dan Gaya Lorentz secara umum dianggap sulit difahami. Tantangan utamanya adalah visualisasi ruang tiga dimensi yang diperlukan untuk menerapkan aturan tangan kanan. Siswa kesulitan membayangkan interaksi antara medan magnet, arus listrik, dan gaya yang saling tegak lurus (Jeni, 2022). Representasi garis medan magnet sering disalahartikan, dan siswa kesulitan memahami konsep fluks magnetik yang berubah terhadap waktu yang menimbulkan GGL induksi.

D. Hambatan Pada Optika Dan Fisika Modern

Miskonsepsi pada optika geometri sering terjadi pada pembentukan bayangan oleh cermin dan lensa. Siswa kesulitan membedakan sifat bayangan nyata dan maya serta gagal melukiskan jalannya sinar istimewa secara presisi. Konsep indeks bias juga

sering menjadi sumber kebingungan karena melibatkan rasio kecepatan cahaya yang abstrak dan hukum Snellius yang bersifat trigonometris. Terakhir topik dari Fisika Umum adalah Fisika Modern yang mengharuskan perubahan paradigma total dari pandangan Newton. Konsep relativitas waktu (dilatasi waktu) dan kontraksi panjang sangat sulit diterima oleh akal sehat (*common sense*) siswa. Topik ini sangat teoretis membuat siswa kesulitan membangun model yang benar. Di tingkat SMA dan tingkat pertama di perguruan tinggi, topik ini sering hanya diajarkan dengan hafalan rumus, yang semakin menjauhkan siswa dan mahasiswa dari pemahaman makna fisisnya.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode survei. Desain ini dipilih karena tujuan utama penelitian adalah untuk memetakan dan mendeskripsikan profil persepsi mahasiswa terhadap tingkat kesulitan dan kemudahan materi fisika tanpa memberikan perlakuan atau manipulasi variabel eksperimental. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan gambaran umum (*landscape*) mengenai persepsi siswa yang dapat digeneralisasi pada populasi target, serta mengidentifikasi tren dominan dalam kesulitan belajar fisika di perguruan tinggi Politeknik.

Data penelitian berupa angket berbasis skala Likert. Populasi data adalah mahasiswa tingkat pertama prodi D4 Otomasi Industri dan D3 Teknik Elektro Poltek TEDC angkatan 2024 yang baru selesai menyelesaikan perkuliahan Fisika dalam 2 semester. Karakteristik populasi dari data adalah mahasiswa yang berlatar pendidikan menengah Kejuruan (SMK) bidang Teknologi dan Rekayasa serta Teknologi Informasi. Data diambil pada bulan Juli 2025 dan jumlah sampel data adalah 28 mahasiswa atau responden.

Uji ukuran sampel berdasar rumus Slovin :

$$n = \frac{N}{1 + N (e^2)}$$

tentunya tidak akan ada *margin of error* (e) karena $n = N$, dimana jumlah sampel (n) sama dengan ukuran populasi N yang sesuai kriteria yakni berlatar belakang pendidikan SMK. Bila menggunakan rumus diatas dengan N adalah jumlah mahasiswa Poltek TEDC tahun pertama berlatar SMK dari setiap prodi yang jumlahnya sekitar 150, maka penelitian ini tidak dapat menggambarkan persepsi seluruh mahasiswa tersebut, karena sampel data hanya dari satu prodi saja, bukan data dari setiap prodi yang diambil secara acak (*random*). Karena hasilnya sangat mungkin untuk jurusan Teknik Elektro tingkat kesulitan Fisika Listrik rendah, sedangkan jurusan lainnya seperti teknik mesin justru Fisika Termodinamika dan Fluida yang dipersepsikan kesulitannya rendah.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah Angket Persepsi Kesulitan dan Kemudahan dalam memahami tema-tema dalam Fisika berbasis

Skala Likert. Pengertian atau definisi "Skala Likert" adalah skala yang digunakan untuk mengukur persepsi, sikap atau pendapat seseorang atau kelompok mengenai sebuah peristiwa atau fenomena, dengan definisi operasional yang telah ditetapkan oleh peneliti. (Sugiono, 2013). Skala ini merupakan skala psikometrik yang umum digunakan dalam angket. Skala Likert ini sering dipakai untuk riset berupa survei termasuk penelitian survei deskriptif. Penggagas dan pencipta skala Likert adalah Rensis Likert asal Amerika Serikat yang menerbitkan suatu laporan yang menjelaskan penggunaannya pada tahun 1932 (Simamora, 2022). Dengan Skala Likert, variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Instrumen ini dirancang untuk mengukur tingkat persetujuan mahasiswa terhadap pertanyaan tunggal dibawah ini:

"SETUJU-kah Materi Bahasan Matkul Fisika dibawah ini: MUDAH DIFAHAMI?"

Skala respon yang digunakan adalah skala Likert dengan 5 poin, yaitu :

1. Sangat Tidak Setuju (STS): artinya topik materi dipersepsikan Sangat Sulit.
2. Tidak Setuju (TS): artinya topik materi dipersepsikan Sulit.
3. Tidak Tahu / Netral (N): artinya persepsinya sedang (tidak sulit dan tidak mudah), ragu atau ketidakpahaman siswa untuk menilai.
4. Setuju (S): artinya topik materi dipersepsikan Mudah.
5. Sangat Setuju (SS): artinya topik materi dipersepsikan Sangat Mudah.

Berhubung penelitian mengarah kepada tingkat kesulitan, sedangkan pertanyaan dalam survey adalah "persetujuan mudah difahami", maka skor untuk persepsi sangat tidak setuju atau sangat sulit adalah skor yang paling tinggi (Pertanyaan Negatif). Maka skor setiap persepsi adalah :

- Skor 5 : STS = Sangat Tidak Setuju = Sangat Sulit
- Skor 4 : TS = Tidak Setuju = Sulit
- Skor 3 : N = Netral / Ragu
- Skor 2 : S = Setuju = Mudah = Tidak Sulit
- Skor 1 : SS = Sangat Setuju = Sangat Mudah

Bila jumlah responden yang memilih SS adalah n_1 , S = n_2 , R = n_3 , TS = n_4 dan STS = n_5 , maka skor totalnya adalah :

$$(n_1 \times 1) + (n_2 \times 2) + (n_3 \times 3) + (n_4 \times 4) + (n_5 \times 5)$$

Sedang skor rata-rata : = Skor Total / Jumlah Responden

Nilai tertinggi = 5 , terendah = 1 dan rentangnya 5 - 1 = 4 , intervalnya adalah 4 bagi 5 = 0,8.

- Maka interval kriterianya adalah
- 1,00–1,79 = sangat tidak sulit (sangat mudah)
- 1,80–2,59 = tidak sulit (mudah)
- 2,60–3,39 = netral/ragu
- 3,40–4,19 = sulit

4,20–5,00 = sangat sulit

Validitas isi (*content validity*) instrumen dan butir-butir materi yang diberikan selaras dengan Kurikulum Fisika pada pendidikan vokasi Politeknik (Kurikulum Merdeka) di kampus Politeknik TEDC pada jurusan Teknik Elektro. Pengambilan data persepsi responden (mahasiswa) dilaksanakan satu kali dan setiap item pertanyaan adalah independen. Oleh sebab itu *tidak dapat dilakukan uji reliabilitas* untuk mengukur kekonsistenan responden dalam menjawab suatu item pertanyaan.

Data mentah berupa persentase responden mahasiswa diekstraksi dari Tabel. Analisis data dilakukan melalui langkah-langkah berikut: Reduksi dan Pengelompokan Data: Data dikelompokkan berdasarkan tema materi (Mekanika, Fluida, Optika, Fisika Modern) dan tema fisika listrik. Kemudian dihitung Skala Likert rata-rata untuk setiap materi fisika umum dan fisika listrik. Prosentasi Persepsi Sulit dan Mudah: Persepsi Sulit (P_{Sulit}) Adalah jumlah persentase responden "Sangat Tidak Setuju" (STS) dan "Tidak Setuju" (TS) dari topik pertanyaan mudah difahami.

$$P_{Sulit} = \% STS + \% TS$$

Persepsi Mudah (P_{Mudah}) Adalah jumlah persentase responden "Sangat Setuju" (SS) dan "Setuju" (S) dari topik pertanyaan mudah difahami.

$$P_{Mudah} = \% SS + \% S$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan paparan data terperinci mengenai persepsi mahasiswa terhadap sulit dan mudahnya topik-topik dari materi fisika yang dikelompokkan berdasarkan klaster Fisika Umum dan klaster Fisika Listrik. Item materi dibagi dalam dua klaster tersebut :

1. Fisika Umum: Mencakup 20 topik yang terbagi dalam tema (A) Mekanika, (B) Kalor, Fluida & Termodinamika, (C) Optika, Gelombang & Bunyi, dan (D) Fisika Modern.
2. Fisika Listrik: Mencakup 10 topik spesifik mengenai kelistrikan dan kemagnetan.

Mekanika merupakan materi fundamental yang mendominasi kurikulum fisika dasar di perguruan tinggi. Tabel 1 di bawah ini menyajikan distribusi respons mahasiswa terhadap 8 topik atau tema dari materi mekanika.

Hasil rekapitulasi angket skala likert: Mahasiswa berlatarbelakang SMK bidang Teknologi

"SETUJU-kah Materi Bahasan Matkul Fisika dibawah ini: MUDAH DIFAHAMI?"

Tabel 1. Distribusi Persepsi Mahasiswa Elektro terhadap Materi Mekanika

Tema/Materi Bahasan Fisika Umum	Sangat tidak setuju (STS)	Tidak setuju (sulit) (TS)	Tidak tahu/ Netral (N)	Setuju (S)	Sangat setuju (SS)
A Mekanika	%	%	%	%	%
1 Besaran Fisika & Sistem Pengukuran	0	14	25	54	7

Tema/Materi Bahasan Fisika Umum	Sangat tidak setuju (STS)	Tidak setuju (sulit) (TS)	Tidak tahu/Netral (N)	Setuju (S)	Sangat setuju (SS)
2 Gerak-GLB & GLBB – Gerak Peluru	0	21	21	57	0
3 Konsep Gaya & Hukum Newton 1-2-3	0	29	11	54	7
4 Gaya Gesekan & Gerak Bidang Miring	0	39	14	43	4
5 Rotasi dan Hubungan dengan Kecepatan Translasi	0	50	18	32	0
6 Momentum (Linier dan Sudut)	0	61	32	7	0
7 Gravitasi Umum (Konstanta Gravitasi)	4	36	14	43	4
8 Usaha & Energi Mekanik (Kinetik & Potensial)	4	32	18	46	0
Rata-rata Tema Mekanika →	1	35	19	42	3

Analisis Materi Mekanika:

Data Tabel 1 menunjukkan adanya polarisasi yang jelas antar tema atau antar topik yang berbeda dari materi mekanika. Materi dasar seperti Besaran & Satuan (no. A-1) dan Hukum Newton (A-3) dipersepsikan mudah oleh mayoritas mahasiswa (persepsi mudah > 60%). Hal ini dapat dipahami karena topik ini merupakan pengulangan dari jenjang SMP dan SMK yang fundamental.

Kebalikan untuk topik lainnya seperti topik Momentum (A6) dan Rotasi (A5). Terjadi lonjakan persepsi kesulitan yang dramatis pada materi ini. Topik Momentum menjadi materi "tersulit" dalam materi mekanika dengan 61% siswa menyatakan sulit dan hanya 7% yang merasa mudah. Tingginya angka netral (32%) mengindikasikan kebingungan konseptual yang signifikan. Kemudian topik Rotasi, sebanyak 50% mahasiswa merasa kesulitan memahami hubungan rotasi dan translasi.

Ini menunjukkan adanya hambatan *threshold concept* saat harus beralih dari analisis gerak lurus (GLB/GLBB) ke analisis gerak melingkar benda tegar (Sakirty, 2016). Topik tentang gaya gesek bidang datar dan Bidang Miring, meski masih didominasi persepsi mudah (47%), persepsi sulit responden sebesar 39% cukup tinggi dibandingkan Hukum Newton dasar, mengindikasikan kesulitan pada aplikasi diagram gaya bebas.

Materi ini vital bagi mahasiswa mesin, namun data menunjukkan tantangan dalam pemahamannya.

Tabel 2. Distribusi Persepsi Mahasiswa pada Materi Fluida & Termodinamika

Tema/Materi Bahasan Fisika Umum	Sangat tidak setuju (STS)	Tidak setuju (sulit) (TS)	Tidak tahu/Netral (N)	Setuju (S)	Sangat setuju (SS)
B Kalor, Fluida dan Termodinamika	%	%	%	%	%

Tema/Materi Bahasan Fisika Umum	Sangat tidak setuju (STS)	Tidak setuju (sulit) (TS)	Tidak tahu/Netral (N)	Setuju (S)	Sangat setuju (SS)
1 Perpindahan Panas	4	18	18	61	0
2 Fluida Statis (HK Achimedes & HK Pascal)	7	54	21	18	0
3 Fluida Dinamika (HK Bernaoulli)	7	57	32	4	0
4 Termodinamika dan Teori Kinetik Gas	4	43	32	21	0
Rata-rata Tema Fluida →	5	43	26	26	0

Analisis Materi Fluida dan Termodinamika :

Perpindahan Panas (B9), dipersepsikan sangat mudah dan mudah oleh 61%. Topik ini cenderung bersifat fenomenologis dan intuitif (konduksi, konveksi, radiasi) yang mudah diamati sehari-hari. Sedangkan untuk fluida statis dan dinamis (no B10 & B11) cukup mengkhawatirkan. Fluida Dinamis (B11) mencatat rekor persepsi mudah terendah dalam survei ini, yaitu hanya 4%. Sebanyak 64% mahasiswa menyatakan materi ini sulit dan sangat sulit. Demikian pula Fluida Statis (B10) dengan persepsi sulit sebanyak 61%. Ini menunjukkan bahwa mekanika fluida merupakan hambatan kognitif terbesar bagi mahasiswa berlatar SMK dalam domain fisika makroskopis. Untuk topik Termodinamika (no B12) persepsi sulit juga tinggi (47%), dengan persentase netral/ragu yang besar (32%), menunjukkan materi yang abstrak dan membingungkan bagi mahasiswa.

Tabel 3. Distribusi Persepsi Mahasiswa pada Materi Optika & Gelombang

Tema/Materi Bahasan Fisika Umum	Sangat tidak setuju (STS)	Tidak setuju (sulit) (TS)	Tidak tahu/Netral (N)	Setuju (S)	Sangat setuju (SS)
C Optika, Gel. Elektromagnet (EM) & Bunyi	%	%	%	%	%
1 Gelombang & Jenisnya	4	43	32	21	0
2 Spektrum Gelombang EM & Pemanfaatannya	4	21	25	43	7
3 Pemantulan dan Pembiasan Cahaya	18	43	18	18	4
4 Indeks Bias Cahaya	11	46	36	4	4
5 Kelebihan Kabel Optik dibanding Tembaga	4	43	29	18	7
6 Intensitas Bunyi & Tingkat Intensitas (decibel)	0	39	29	29	4
Rata-rata Tema Optik & Gelombang →	7	39	28	22	4

Analisis Materi Optik dan Gelombang :

Topik Spektrum Elektromagnetik (no C14): Menjadi topik termudah di materi ini ini (50% persepsi mudah), kemungkinan karena sifatnya yang hafalan dan deskriptif.

Sedangkan topik Optika Geometri (no C15 & C16): menjadi momok bagi mahasiswa. Pemantulan

dan Pembiasan (C15) dengan persepsi sulit 61%, setara dengan Momentum dan Fluida Statis. Indeks Bias (C16) memiliki persepsi mudah sangat rendah (8%), mengindikasikan kesulitan mendalam pada konsep refraksi dan hukum Snellius.

Tabel 4. Distribusi Persepsi Mahasiswa pada Materi Fisika Modern

Tema/Materi Bahasan Fisika Umum		Sangat tidak setuju (STS)	Tidak setuju (sulit) (TS)	Tidak tahu/Netral (N)	Setuju (S)	Sangat setuju (SS)
D	Fisika Modern	%	%	%	%	%
1	Relativitas Einstein (konsep ruang, waktu & massa)	11	50	18	18	4
2	Model Atom	4	54	21	18	4
Rata-rata Tema Fisika Modern →		7	52	20	18	4

Analisis Materi Fisika Modern:

Konsisten dengan prediksi, materi ini didominasi oleh persepsi sulit yang tinggi (~60%). Konsep relativitas dan kuantum yang abstrak dan kontra intuitif menjadi penyebab utama persepsi negatif ini. Selain itu materi ini juga hampir tidak menjadi materi fisika yang diajarkan di SMK.

Sintesa ini merupakan gabungan persepsi seluruh tema, yakni mekanika, Fluida dan Termodinamika serta materi Optika dan Gelombang. Disini materi fisika modern tidak kami ikutkan karena merupakan fisika teori yang tidak terkait langsung dengan pendidikan tinggi vokasi.

Tabel 5. Rekapitulasi Persepsi Mahasiswa setiap Materi pada kelompok Fisika Umum

Rekapitulasi Setiap Kluster/Materi Fisika Umum		TS	STS	N	S	SS
		%	%	%	%	%
A	Mekanika (Klasik), Energi	1	35	19	42	3
B	Fluida, Kalor & Termodinamika	5	43	26	26	0
C	Optik dan Gelombang	7	39	28	22	4
% Rata-rata Fisika Umum		4	39	24	30	2

Terlihat ada rata-rata 4% + 39% = 43% yang mengatakan bahwa materi fisika (selain kelistrikan) adalah sulit. Sedangkan 32% responden memberi persepsi mudah. Jadi yang mempersepsikan sulit lebih banyak dari yang mudah dengan 24% responden mengatakan netral atau sedang. Dengan perhitungan skala Likert tingkat kesulitan dengan persamaan (1) dan (2) dengan interval kriterianya maka hasilnya sebagai berikut:

Tabel 6. Skala Likert per-Materi Fisika Umum

Materi Fisika Umum	Skala Likert	Kriteria
A Mekanika Klasik, Energi	2,90	Netral/Sedang
B Fluida, Kalor & Termodinamika	3,23	Netral/Sedang
C Optik dan Gelombang	3,17	Netral/Sedang
D Fisika Modern	3,41	Sulit
Rata-Rata →	3,18	Netral/Sedang

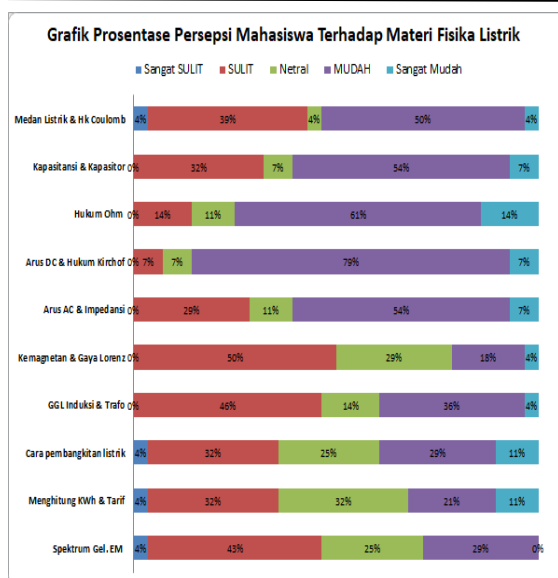
Bila diurutkan dari tingkat kesulitan terendah adalah Mekanika, Optik dan Gelombang kemudian Fluida dan Termodinamika, terakhir Fisika Modern. Rata-rata skala Likert materi Fisika Umum berada di kriteria netral (sedang), kecuali Fisika modern yang masuk kriteria sulit. Ini karena ada topik misalnya dari tema mekanika seperti pengukuran yang tingkat kesulitannya rendah (tidak sulit) dan topik rotasi benda tegar yang tingkatnya sulit, sehingga skala rata-rata mekanika menjadi masuk kriteria sedang, tidak sulit dan tidak mudah.

Materi kelistrikan dan magnet dikelompokkan dan dijadikan kluster tersendiri yakni Fisika Listrik (berhubung responden adalah mahasiswa jurusan Teknik Elektro), yang dipisahkan dengan kluster Fisika Umum pada bahasan sebelumnya. Berikut tabel persepsi mahasiswa pada materi atau topik pada kelompok Fisika Listrik.

Tabel 7. Distribusi Persepsi Mahasiswa pada Materi Listrik dan Magnet

Tema/Materi Fisika Listrik & Magnet		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju (Sulit)	Tidak Tahu	Setuju	Sangat Setuju
		%	%	%	%	%
1	Medan Listrik, Potensial Listrik & Hukum Coulomb	4	39	4	50	4
2	Kapasitas & Rangkaian Kapasitor	0	32	7	54	7
3	Arus Listrik, Hukum Ohm & Hambatan	0	14	11	61	14
4	Arus Se-arah (DC) & Hukum Kirchof	0	7	7	79	7
5	Arus Bolak-balik (AC) & Impedansinya	0	29	11	54	7
6	Kemagnetan & Arus Listrik (Gaya Lorentz)	0	50	29	18	4
7	GGL Induksi & Trafo	0	46	14	36	4
8	Cara-cara Pembangkit Listrik	4	32	25	29	11
9	Menghitung Energi Listrik (kWh) & Tarif	4	32	32	21	11
10	Spektrum Gelombang Elektromagnetik & Aplikasinya	4	43	25	29	0
Rata-rata Tema Listrik & Elektro →		1	33	16	43	7

Grafiknya adalah seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Grafik Persentase Persepsi Mahasiswa Terhadap Materi Fisika Listrik

Analisis Klaster Fisika Listrik: Temuan paling signifikan dan paradoks dari penelitian ini adalah tingginya persepsi kemudahan mahasiswa pada materi Arus Searah dan Hukum Kirchoff (No 4) dimana 86% mahasiswa menyatakan mudah. Angka ini menjadikan materi listrik arus searah sebagai materi “termudah” menurut mahasiswa, mengalahkan pengukuran dasar sekalipun. Namun, hal ini harus diinterpretasikan hati-hati karena penelitian pendidikan fisika global menempatkan materi rangkaian listrik sebagai salah satu domain dengan densitas miskonsepsi tertinggi. Mahasiswa sering gagal memahami konsep dasar seperti konservasi muatan dan energi dalam rangkaian. Hal ini juga terkait dengan materi hukum Ohm (no. 3), ada 75% mahasiswa mengatakan mudah. Miskonsepsi “arus dikonsumsi” (*current consumption model*)—di mana mahasiswa percaya arus berkurang setelah melewati resistor—sangat lazim. Mahasiswa juga sering kesulitan membedakan antara tegangan (beda potensial) dan arus serta nilai dari resistor. Contoh pengalaman penulis di kelas, mahasiswa diberi pertanyaan ; Suatu rangkaian DC sederhana (tertutup) terdiri dari sumber tegangan (batere) dan resistor. Diketahui tegangan batere 6 Volt dan arus yang melewati resistor adalah 2 Amper. Ditanya, berapa nilai resistor? Ini dijawab dengan mudah, $R = V/I = 6 V / 2 A = 3 \text{ Ohm}$. Selanjutnya dalam rangkaian tersebut bila batere 6 Volt diganti dengan aki 12 V, berapa nilai resistornya ? Langsung dijawab $R = 12 V / 2 A = 6 \text{ Ohm}$. Ini jelas salah, karena resistor tetap nilainya, dan yang ikut berubah adalah arusnya. Ini konsep sederhana suatu pemahaman fenomena kelistrikan dasar yang harus difahami, bukan sekedar hafal persamaannya atau rumus.

Kesenjangan antara persepsi mahasiswa (mudah) dan realitas konseptual (sulit/banyak miskonsepsi) ini mengindikasikan fenomena *Illusion of Competence* (Ilusi Kompetensi). Dalam konteks *TEDC Vol. 20 No. 1, Januari 2026*

pembelajaran materi Hukum Ohm ($V=IR$) dan Kirchoff sering kali diajarkan dengan pendekatan yang sangat prosedural-matematis. Mahasiswa dilatih untuk menyelesaikan soal-soal rangkaian seri-paralel standar: “Hitung hambatan pengganti, lalu bagi tegangan total dengan hambatan pengganti untuk dapat arus total.” Karena mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal hitungan tersebut dengan benar, mereka merasa telah menguasai materi. Padahal, kemampuan menghitung resistor pengganti tidak sama dengan memahami fisika aliran elektron. Implikasi terhadap persepsi “mudah” ini berbahaya karena dapat membuat dosen dan mahasiswa terlena. Dosen mungkin menganggap tujuan pembelajaran tercapai dan tidak perlu melakukan remediasi konsep, membiarkan miskonsepsi tertanam kuat hingga mahasiswa lulus. Padahal, bagi mahasiswa teknik (terutama Teknik Tenaga Listrik atau Elektronika), pemahaman konseptual yang salah tentang arus dan tegangan dapat berakibat fatal pada kompetensi diagnosis kerusakan (*troubleshooting*) di dunia kerja.

Mengenai kemagnetan serta gaya Lorentz dan GGL induksi (no. 6 dan 7) persepsinya berbanding terbalik dengan listrik dinamis (listrik DC, hukum Ohm). Kemagnetan & Gaya Lorentz dipersepsikan sulit oleh 50% mahasiswa. GGL Induksi juga memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi (46%). Hal ini menunjukkan adanya pemisahan persepsi yang tajam antara fenomena “rangkain listrik” dengan “medan elektromagnetik”.

Analisisnya adalah ada hambatan dalam visualisasi 3 D (3 dimensi) pada observabilitas dan dimensi. Rangkaian listrik bersifat konkret (ada komponen, kabel) dan diagram skematiknya 2 dimensi. Sebaliknya, medan magnet bersifat *invisible* (tidak kasat mata). Gaya Lorentz bekerja dalam ruang 3 dimensi (Gaya tegak lurus terhadap Arus dan Medan Magnet). Penerapan aturan tangan kanan untuk memvisualisasikan arah gaya Lorentz, induksi magnetik, atau GGL induksi menuntut kemampuan spasial yang tinggi. Selain itu Konsep fluks magnetik dan hukum Faraday (perubahan fluks menghasilkan arus) melibatkan konsep turunan/laju perubahan terhadap waktu yang abstrak bagi mahasiswa berlatar SMK. Mahasiswa sering mengalami miskonsepsi tentang sumber medan magnet dan gagal memahami superposisi medan vector.

Khusus untuk fisika listrik, karena responden adalah mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, dibuat perhitungan skala Likert per topik. Hasilnya adalah pada tabel 8 berikut :

Tabel 8. Skala Likert per-Materi Fisika Listrik

No	Materi Fisika Listrik & Magnet	Skala Likert	Kategori
1	Kemagnetan & Gaya Lorenz	3,25	sedang
2	Spektrum Gelombang EM	3,21	sedang
3	GGL Induksi & Trafo	3,04	sedang
4	Menghitung kWh dan Tarif	2,96	sedang
5	Cara-cara Pembangkit Listrik	2,89	sedang
6	Medan & Potensial Listrik, HK Coulumb	2,89	sedang
7	Kapasitas & Rangkaian Kapasitor	2,64	sedang
8	Arus AC & Impedansinya	2,61	sedang
9	Arus Listrik Dan Hukum Ohm	2,25	tidak sulit
10	Arus DC & Hukum Kirchof	2,14	tidak sulit
Rata-rata Tema Listrik & Elektro →		2,79	sedang

Perhitungan dengan skala Likert (Tabel 8) yang diurutkan tingkat kesulitannya dari skala Likert tertinggi menunjukkan dengan jelas bahwa tema Kemagnetan dan Gaya Lorenz dengan nilai 3,25 adalah materi paling sulit. Sedangkan tingkat kesulitan terendah adalah tema arus DC dengan nilai 2,14 . Rata-rata untuk tingkat kesulitan untuk Fisika Listrik adalah 2,79 ; masuk dalam kriteria sedang (tidak sulit dan juga tidak mudah).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis komprehensif terhadap data persepsi mahasiswa belatar SMK Teknologi dan sintesis dengan literatur terkini, penelitian ini menyimpulkan:

1. Terdapat polarisasi ekstrem dalam persepsi mahasiswa, seperti Besaran fisika, Listrik DC dipersepsikan sangat mudah, sementara materi konseptual abstrak dan vektor seperti Fluida Dinamis, Momentum, Rotasi, Fisika Modern, Optika Geometri dipersepsikan sangat sulit.
2. Tingginya persepsi kemudahan pada Listrik DC (86% responden) dengan tingkat kesulitan skala Likert yang rendah yakni 2,14 (tingkat kesulitan tertinggi = 5) mengindikasikan ada *Illusion of Competence*. Mahasiswa merasa menguasai materi karena keberhasilan dalam manipulasi rumus aljabar sederhana, namun kemungkinan besar masih menyimpan miskonsepsi mendasar tentang konsep arus dan tegangan.

3. Akar Masalah Kesulitan belajar fisika bagi mahasiswa yang belatar belakang SMK Teknologi bermuara pada tiga faktor dominan: 1) Defisiensi Vektor dan Spasial yang menghambat pemahaman materi momentum, rotasi, dan kemagnetan. 2) Konflik Intuisi yang menghambat pemahaman Fluida Dinamis (Bernoulli) dan 3) Abstraksi tanpa Konteks yang menghambat pemahaman Fisika Modern dan Relativitas.
4. Skala Likert untuk Tingkat Kesulitan Fisika Listrik adalah 2,79 ; lebih rendah dari tingkat kesulitan untuk Fisika Umum (3,18), ini berarti mahasiswa lebih memahami Fisika Listrik dibanding Fisika Umum.

B. Saran

1. Transformasi Metode Pengajaran: Fokus pada penguatan konsep dasar (seperti vektor dan trigonometri) melalui diagnostik miskonsepsi dan penggunaan simulasi fisik agar mahasiswa tidak sekadar menghafal rumus.
2. Relevansi Praktis dan Kontekstual: Menyesuaikan materi fisika (seperti Fluida, Termodinamika, dan Optika) dengan bidang keahlian spesifik mahasiswa agar mereka memahami penerapan langsung di dunia industri.
3. Reformasi Kurikulum dan Kebijakan: Melakukan reduksi materi abstrak, menerapkan sistem pengajaran kolaboratif yang terintegrasi (*just-in-time*), serta mengadakan matrikulasi matematika sebagai fondasi bagi mahasiswa lulusan SMK.

DAFTAR PUSTAKA

Afina Maulidiani dkk, *Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep Fluida Statis*, Compton : Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika (Sinta-2) , UST Yogya, Vol 9 No 1 , 2002.

Asher Koriat, Robert A Bjork, *Illusions of Competence in Monitoring One's Knowledge During Study*, Jurnal Internasional - Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, Vol 31 No 2 , Penerbit American Psychological Association, Maret 2005.

Bison Simamora, *Skala Likert, Bias Penggunaan dan Jalan Keluarnya*, Jurnal Manajemen, Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie, Jakarta, Vol. 12 No.1 , Nov 2022.

Cahyaningrum, *Analisis Pemahaman Konsep Fisika Mahasiswa pada Materi Induksi Elektromagnetik* , Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan - Universitas Negeri Malang, Vol. 3 No. 10 Oktober 2018.

Dios Sakirty dkk , *Kesulitan Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Keseimbangan dan Dinamika Rotasi* – Proseding Seminar Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Malang, Vol- 1 , 2016, ISBN: 978-602-9286-21-2.

Dr. Eng. Mikrajuddin Abdullah, MSi, *Fisika Dasar*, Diklat perkuliahan Fisika Dasar Tingkat Persiapan Bersama (TPB) ITB , Prodi Fisika FMIPA, Penerbit ITB, Juni 2007.

- Irwan Koto, Derma Ilhami, *High-School Students Conceptual Understanding of Fluid Dynamics Following Online Learning During the Coronavirus Pandemics* Proseding Seminar Internasional Matematika dan Pendidikan Sains, Universitas Bengkulu, - Penerbit Atlantis Press, Daring Maret 2023.
- Jeni P Surya dkk, *Analisis Kajian Kesalahan Konsep Pada Materi Medan dan Magnet*, Makalah Penelitian Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Lampung, 2022.
- M N Khwanda and J Kriek, *An evaluation of student's understanding of DC circuit concepts through students' written explanations* ; International Conference on Physics Education (ICPE), IOP Publishing, 2018.
- Saifullah, AM ; *Senior High School Students' Difficulties in Solving Impulse and Momentum Problems*, Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (JPPI), Unnes , Vol 6 No. 1 , 2017.
- Slamet Widodo, Mkes dkk , *Buku Ajar Metode Penelitian*, Penerbit : CV Science Techno Direct, Perum KORPRI, Pangkal Pinang, cet-1 , 2023.
- Suciati Rahayu Widyastuti, *Pengembangan Skala Likert untuk Mengukur Sikap terhadap Penerapan Penilaian Autentik*, Jurnal Ilmiah UNU Cirebon, Vol-3 No. 2 , Sept 2022.
- Sugiono, *Metode penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D* ; Penerbit : CV Alfabeta Bandung, 2013 cet-1 , 2023.
- Tim Penulisan buku Fisika Depdikbud RI 1972- 1988 , *"Energi, Gelombang dan Medan"* Jilid – I ,II dan III , PT Balai Pustaka, 1983.
- Wafiyatul Fitriyah, *Hasil Analisis dan Metode Diagnosis Miskonsepsi pada Teori Hukum Newton*, Jurnal UPEJ , Universitas Negeri Semarang, Vol. 12 , No. 3 , 2023.