



Kemampuan Argumentasi Ilmiah Calon Guru MI Pada Materi Hukum Newton

Wulan Anna Pertiwi, Kaspul Anwar, Nurhayati
Institut Agama Islam Muhammad Azim (IAIMA) Jambi
E-mail wulananna1892@gmail.com

Abstract

This study aims to describe the scientific argumentation skills of prospective Madrasah Ibtidaiyah (MI) teachers on Newton's Laws. Scientific argumentation is an essential skill in science education that fosters critical thinking and conceptual understanding. This research used a descriptive quantitative approach with an essay test instrument based on the Toulmin Argumentation Pattern (TAP), which includes claim, data, reasoning, rebuttal, and backing elements. The subjects were 35 fifth-semester students in the MI Teacher Education program who had completed the Basic Science course. The results showed that the students' scientific argumentation ability was at a moderate level. About 20% of students were categorized as high, 51% as moderate, and 29% as low. The main weaknesses were found in the reasoning and the use of scientific evidence to support claims. Most students could state a claim but failed to provide logical justifications or relevant data. Only a few students were able to construct complete arguments including rebuttal elements. These findings highlight the need for explicitly integrated argumentation-based learning in MI teacher education to improve scientific thinking quality and communication skills among future teachers.

Keywords: *scientific argumentation, prospective elementary teachers, Newton's Laws*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan argumentasi ilmiah mahasiswa calon guru Madrasah Ibtidaiyah (MI) pada materi Hukum Newton. Argumentasi ilmiah merupakan keterampilan esensial dalam pembelajaran sains yang berfungsi untuk mengembangkan pemikiran kritis dan pemahaman konseptual. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan instrumen tes esai berbasis Toulmin Argumentation Pattern (TAP), yang mencakup elemen klaim, data, penalaran, sanggahan, dan pendukung. Subjek penelitian adalah 35 mahasiswa semester 5 dari program studi Pendidikan Guru MI yang telah menempuh mata kuliah IPA Dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah mahasiswa berada pada kategori sedang. Sebanyak 20% mahasiswa termasuk kategori tinggi, 51% sedang, dan 29% rendah. Kelemahan utama terletak pada aspek penalaran dan penggunaan bukti ilmiah yang mendukung klaim. Mayoritas mahasiswa mampu menyampaikan klaim, namun tidak didukung dengan data yang kuat atau penalaran yang logis. Hanya sebagian kecil mahasiswa yang mampu membangun argumen lengkap dengan elemen sanggahan. Temuan ini menunjukkan perlunya pembelajaran berbasis argumentatif secara eksplisit dalam kurikulum pendidikan guru MI untuk meningkatkan kualitas berpikir ilmiah dan keterampilan komunikasi ilmiah calon guru.

Kata kunci: argumentasi ilmiah, calon guru MI, Hukum Newton

A. PENDAHULUAN

Dalam konteks pendidikan abad ke-21, penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi (high order thinking skills) seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan argumentasi ilmiah menjadi esensial untuk menghadapi kompleksitas kehidupan modern. Keterampilan tersebut sangat dibutuhkan tidak hanya oleh peserta didik, tetapi juga oleh guru sebagai fasilitator utama dalam proses pembelajaran. Di tingkat pendidikan dasar, guru Madrasah Ibtidaiyah (MI) memegang peran strategis dalam menanamkan kemampuan berpikir ilmiah sejak dini, sehingga calon guru MI harus dibekali dengan kemampuan argumentasi ilmiah yang kuat agar mampu mengembangkan pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada hafalan, tetapi juga pada proses penalaran yang logis dan evidensial (Azizah, Rokhmat, & Sutrio, 2022; Liani, Iqbal, & Ayunda, 2023).

Salah satu materi sains yang sangat tepat digunakan sebagai wahana pelatihan kemampuan argumentatif adalah *Hukum Newton*. Materi ini tidak hanya penting dalam penguasaan konsep mekanika dasar, tetapi juga menuntut keterampilan menjelaskan hubungan kausal antara gaya, massa, dan percepatan benda. Dalam praktiknya, hukum ini membutuhkan penalaran deduktif dan pemahaman kuantitatif yang baik, yang jika tidak dipahami secara konseptual dapat menimbulkan miskonsepsi (Melida, Sinaga, & Feranie, 2016; Rohani, 2020). Oleh karena itu, kemampuan calon guru MI dalam menyampaikan materi ini secara argumentatif perlu menjadi perhatian dalam proses pendidikan mereka.

Argumentasi ilmiah merupakan keterampilan berpikir dan komunikasi yang mencakup penyusunan klaim, pemberian bukti, serta penalaran logis yang menghubungkan klaim dengan bukti. Model Toulmin Argumentation Pattern (TAP) banyak digunakan dalam pendidikan sains untuk melatih siswa dan guru dalam mengembangkan argumen ilmiah yang sistematis (Hasnunidah & Susilo, 2015). Namun, studi menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru masih lemah dalam mengonstruksi argumen secara utuh, khususnya pada materi yang bersifat abstrak seperti Hukum Newton (Putri, 2022; Yuni Ernika Saputri, 2023). Hal ini disebabkan oleh kurangnya pembiasaan menyusun argumen ilmiah selama proses pembelajaran di perkuliahan dan dominasi pembelajaran berpusat pada dosen (teacher-centered learning).

Taufik, Berlian, dan Iman (2022) meneliti kemampuan argumentasi lisan mahasiswa pendidikan IPA dan menemukan bahwa sebagian besar mahasiswa hanya mampu menyusun klaim tanpa penalaran dan bukti pendukung yang memadai. Penelitian lain oleh Roshayanti et al. (2017) menyimpulkan bahwa integrasi model *argumentative assessment* dalam perkuliahan mampu mendorong mahasiswa untuk berpikir lebih dalam dan menyusun argumen secara sistematis. Hal serupa ditemukan oleh Jufrida (2019) dalam pengembangan techno-etno learning, di mana pendekatan kontekstual berbasis budaya lokal dapat membantu mahasiswa memahami dan mengkomunikasikan

konsep Hukum Newton melalui narasi argumentatif yang lebih dekat dengan pengalaman hidup mereka.

Pembelajaran berbasis teknologi juga memberikan peluang besar dalam mendukung peningkatan kemampuan argumentasi. Mulvia dan Warliani (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran fisika berbasis mobile learning dan video presentasi mampu meningkatkan pemahaman dan argumentasi ilmiah siswa pada materi gaya dan gerak. Media visual interaktif memungkinkan siswa dan calon guru membangun argumen berdasarkan representasi yang konkret. Sejalan dengan itu, Liani et al. (2023) menekankan bahwa penggunaan animasi berbasis Canva dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah mahasiswa calon guru SD, karena memfasilitasi pemahaman berbasis bukti dan penalaran visual.

Model pembelajaran berbasis penyelidikan seperti *inquiry-based learning* dan *argument-driven inquiry* (ADI) juga terbukti mampu mendorong pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah calon guru. Allikha (2022) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dapat meningkatkan kemampuan scientific reasoning dan penyusunan argumen pada peserta didik. Viyanti et al. (2020) mendukung temuan ini dengan menyatakan bahwa pembelajaran berbasis argumentasi yang sistematis akan memperkuat kemampuan berpikir kritis dan logis mahasiswa dalam menjelaskan konsep IPA secara ilmiah. Bahkan, Raden Intan (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis strategi metakognitif berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi dan self-concept siswa, yang secara langsung mendukung penyusunan argumentasi.

Beberapa faktor turut memengaruhi rendahnya kemampuan argumentatif mahasiswa calon guru MI, antara lain: (1) keterbatasan pengalaman diskusi ilmiah dalam pembelajaran, (2) kurangnya integrasi antara teori dan praktik di lapangan, (3) dominasi pendekatan ceramah dalam perkuliahan, serta (4) minimnya pemanfaatan alat bantu visual dan laboratorium (Azizah et al., 2022; Setiawan & TBS, 2020). Oleh karena itu, reformulasi desain kurikulum dan strategi pembelajaran di LPTK menjadi penting agar keterampilan argumentatif tidak hanya dilatih secara insidental, tetapi menjadi bagian integral dari seluruh proses perkuliahan.

Dari hasil kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah calon guru MI dalam menyampaikan materi Hukum Newton masih perlu banyak ditingkatkan. Penguatan kompetensi ini bukan hanya mendukung pemahaman konseptual, tetapi juga akan meningkatkan kualitas proses pembelajaran di kelas, mendorong siswa untuk bertanya, berpikir kritis, dan menyusun penalaran ilmiah yang sehat. Maka, integrasi pendekatan pembelajaran berbasis argumentasi, teknologi edukatif, serta pelatihan reflektif menjadi langkah strategis untuk menyiapkan guru MI yang adaptif dan profesional di masa depan.

B. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan tujuan untuk mendeskripsikan kemampuan argumentasi ilmiah mahasiswa calon guru Madrasah Ibtidaiyah (MI) pada materi Hukum Newton. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk mengungkap kondisi empirik secara sistematis dan objektif terhadap gejala yang diteliti (Sugiyono, 2019).

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester 5 Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) dari salah satu perguruan tinggi negeri di Indonesia yang telah menempuh mata kuliah IPA Dasar dan Fisika Sekolah Dasar. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling, dengan jumlah responden sebanyak 35 mahasiswa yang dipilih berdasarkan kriteria telah mengikuti perkuliahan topik Hukum Newton dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan penelitian.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes kemampuan argumentasi ilmiah berbasis tulisan yang dikembangkan berdasarkan kerangka Toulmin Argumentation Pattern (TAP), yang mencakup enam elemen: klaim, data, warrant (penalaran), backing (dukungan tambahan), rebuttal (sanggahan), dan qualifier (ketentuan). Soal-soal dirancang dalam bentuk uraian terbuka yang mengaitkan fenomena kehidupan sehari-hari dengan hukum-hukum Newton. Validitas isi instrumen diuji melalui expert judgment oleh dosen bidang fisika dan pendidikan IPA.

Data dianalisis secara kuantitatif dengan teknik skoring rubrik argumentasi yang dikembangkan oleh Erduran, Simon, dan Osborne (2004), yang memetakan kemampuan argumentasi ke dalam lima tingkat kualitas. Hasil dari analisis data kemudian disajikan dalam bentuk persentase distribusi kategori argumentasi (rendah, sedang, tinggi), serta didukung deskripsi naratif untuk menginterpretasikan temuan secara lebih mendalam. Penelitian ini juga menerapkan prinsip etika penelitian, termasuk informed consent, kerahasiaan identitas, dan hak responden untuk tidak melanjutkan partisipasi kapan saja.

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menggambarkan profil kemampuan argumentasi ilmiah mahasiswa calon guru Madrasah Ibtidaiyah (MI) pada materi Hukum Newton melalui pengukuran menggunakan instrumen esai berbasis Toulmin Argumentation Pattern (TAP). Secara umum, dari 35 responden yang menjadi subjek penelitian, kemampuan argumentasi ilmiah mereka berada pada kategori sedang, dengan distribusi tingkat argumentasi sebagai berikut: 20% berkategori tinggi, 51% sedang, dan 29% rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar mahasiswa telah memahami struktur dasar argumentasi, masih terdapat kesenjangan dalam penyusunan penalaran dan penggunaan bukti ilmiah secara optimal.

Secara spesifik, elemen klaim dalam TAP mampu dipenuhi oleh 100% peserta. Mereka dapat menyatakan pendapat atau jawaban terkait fenomena

yang disajikan. Namun, hanya 62% dari mahasiswa yang menyertakan data atau bukti yang mendukung klaim tersebut, dan lebih rendah lagi, hanya 35% yang menyampaikan penalaran atau warrant yang menghubungkan klaim dan data secara logis. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa cenderung menyampaikan jawaban tanpa menelusuri logika di balik argumennya, sebuah pola yang juga ditemukan oleh Taufik et al. (2022) dalam kajian kemampuan argumentasi lisan mahasiswa pendidikan IPA.

Ketika dianalisis lebih lanjut, tampak bahwa kelemahan utama mahasiswa terdapat pada aspek justifikasi dan penggunaan bukti ilmiah. Banyak mahasiswa memberikan jawaban intuitif berdasarkan pengalaman sehari-hari tanpa mengaitkan dengan prinsip Hukum Newton secara eksplisit. Misalnya, dalam menjelaskan mengapa benda yang didorong terus bergerak hingga berhenti, sebagian besar hanya menyebutkan "karena dorongan" tanpa menyebutkan hukum inersia (Hukum Newton I) atau peran gaya gesek. Hal ini menunjukkan adanya miskonsepsi yang cukup signifikan dan rendahnya internalisasi konsep ilmiah dalam argumentasi (Melida, Sinaga, & Feranie, 2016; Yuni Ernika Saputri, 2023).

Kecenderungan mahasiswa untuk tidak menyertakan data ilmiah sebagai dasar argumen sejalan dengan temuan Roshayanti et al. (2017), yang menyatakan bahwa mahasiswa calon guru cenderung menyampaikan argumen dalam bentuk naratif, namun lemah dalam logika ilmiah dan analisis berbasis konsep. Di sisi lain, terdapat kelompok kecil mahasiswa yang mampu menyusun argumen lengkap dengan klaim, data, dan penalaran, bahkan beberapa di antaranya menyertakan rebuttal terhadap argumen alternatif, yang menunjukkan tingkat argumentasi ilmiah tinggi. Mahasiswa dalam kategori ini umumnya memiliki pengalaman mengikuti pembelajaran berbasis diskusi dan model *Argumentation-Driven Inquiry (ADI)*, sebagaimana dilaporkan oleh Hasnunidah & Susilo (2015) sebagai strategi yang efektif dalam meningkatkan kualitas berpikir ilmiah.

Dalam hal media pembelajaran, mahasiswa yang memperoleh pengalaman menggunakan media visual interaktif seperti simulasi PhET atau video eksperimen cenderung menunjukkan kemampuan argumentasi yang lebih baik. Mereka dapat menjelaskan hubungan gaya dan percepatan dengan mengaitkan peristiwa nyata yang divisualisasikan dengan hukum Newton II ($F = ma$). Temuan ini mendukung studi oleh Mulvia dan Warliani (2024), yang menyatakan bahwa mobile learning dan media berbasis animasi membantu mahasiswa mengkonstruksi pengetahuan ilmiah secara visual dan logis.

Hasil analisis juga menunjukkan adanya hubungan antara kemampuan argumentasi dengan gaya belajar mahasiswa. Mahasiswa yang terbiasa dengan metode belajar aktif seperti diskusi kelompok dan presentasi argumentatif menunjukkan pemahaman konseptual yang lebih dalam dibandingkan dengan mahasiswa yang hanya bergantung pada catatan kuliah. Sejalan dengan itu, studi oleh Allikha (2022) mengungkapkan bahwa model

inquiry-based learning memiliki pengaruh positif dalam meningkatkan kemampuan *scientific reasoning*, termasuk dalam menyusun argumen berdasarkan data eksperimen.

Menariknya, terdapat perbedaan signifikan antara mahasiswa yang pernah mengikuti pelatihan atau workshop berbasis argumentasi dengan yang tidak. Mahasiswa yang memiliki pengalaman tersebut mampu menyusun argumen yang tidak hanya lengkap, tetapi juga relevan dan kontekstual, menunjukkan bahwa pelatihan keterampilan argumentasi secara eksplisit berpengaruh langsung terhadap kualitas berpikir ilmiah (Viyanti et al., 2020). Sayangnya, sebagian besar responden menyatakan bahwa mereka belum pernah mendapatkan pelatihan argumentasi ilmiah secara terstruktur dalam perkuliahan, dan kegiatan pembelajaran IPA di kelas masih didominasi ceramah (*teacher-centered*).

Lebih lanjut, temuan lapangan mengindikasikan bahwa mahasiswa cenderung kesulitan dalam mengintegrasikan pengetahuan konseptual dengan praktik argumentatif. Ini terlihat ketika mereka diminta menjelaskan perbedaan antara Hukum Newton I dan II dalam konteks fenomena sehari-hari. Banyak yang memahami bahwa “semakin besar gaya, semakin besar percepatan”, namun gagal mengaitkan hal ini dengan variabel massa dan menunjukkan contoh empiris yang mendukung. Kondisi ini menguatkan pernyataan Setiawan dan TBS (2020) bahwa argumentasi ilmiah tidak dapat dikembangkan hanya dengan pemahaman teori, tetapi harus melalui latihan penerapan dan penyusunan argumen berbasis masalah nyata.

Dari sisi kurikulum, sebagian besar mahasiswa menyatakan bahwa pembelajaran IPA selama kuliah tidak secara eksplisit melatih mereka dalam menyusun argumen ilmiah. Materi hukum Newton lebih banyak disampaikan dalam bentuk hafalan rumus dan soal hitungan tanpa refleksi atau pembahasan konteks kehidupan. Hal ini konsisten dengan kritik yang dilontarkan oleh Rohani (2020), bahwa pendidikan fisika di tingkat dasar seringkali mengabaikan pendekatan reflektif-kontekstual dan hanya menekankan aspek matematis.

Hasil penelitian ini memperkuat pentingnya integrasi model pembelajaran berbasis argumentasi dalam kurikulum LPTK. Pendekatan seperti ADI, Socratic questioning, dan *collaborative reasoning* perlu diimplementasikan secara lebih luas untuk membangun lingkungan pembelajaran yang menumbuhkan kemampuan menyusun, mengevaluasi, dan merevisi argumen ilmiah. Jufrida (2019) juga mengusulkan integrasi etnosains dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kedekatan konseptual dan meningkatkan minat serta relevansi argumen mahasiswa terhadap konteks lokal.

Secara umum, rendahnya kualitas argumentasi mahasiswa calon guru MI dalam materi hukum Newton berakar pada dua faktor utama: (1) lemahnya pemahaman konseptual akibat miskonsepsi dan pengajaran yang masih bersifat prosedural, serta (2) kurangnya pelatihan eksplisit dalam menyusun struktur argumen ilmiah. Upaya peningkatan kemampuan ini harus dimulai

sejak awal masa perkuliahan melalui redesign pembelajaran yang tidak hanya menekankan aspek kognitif, tetapi juga kompetensi komunikatif dan argumentatif.

Untuk itu, beberapa rekomendasi dapat ditawarkan. Pertama, dosen pengampu mata kuliah IPA Dasar dan Fisika Sekolah Dasar perlu menyisipkan komponen latihan argumentasi ilmiah dalam evaluasi pembelajaran. Kedua, pengembangan modul pembelajaran berbasis argumentatif, baik dalam bentuk cetak maupun digital, perlu dikembangkan secara kolaboratif antara dosen, mahasiswa, dan praktisi. Ketiga, pelatihan atau workshop argumentasi ilmiah berbasis konteks lokal dapat menjadi salah satu strategi untuk membumikan pembelajaran fisika di tingkat dasar sekaligus meningkatkan keterampilan argumentatif calon guru.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah mahasiswa calon guru MI masih memerlukan penguatan yang signifikan, terutama dalam hal mengintegrasikan antara klaim, bukti, dan penalaran ilmiah. Implementasi pembelajaran berbasis argumen secara sistematis dan berkelanjutan di LPTK menjadi kebutuhan yang tidak dapat ditunda agar kelak para guru mampu membimbing siswa tidak hanya dalam memahami konsep, tetapi juga dalam berpikir dan berargumen secara ilmiah, kritis, dan kontekstual.

Lebih jauh lagi, pola kesalahan argumentasi yang ditemukan dalam jawaban mahasiswa menunjukkan kecenderungan berpikir linier dan deduktif tanpa mempertimbangkan kompleksitas hubungan antarvariabel. Misalnya, dalam menjelaskan hukum ketiga Newton mengenai aksi dan reaksi, sebagian mahasiswa memberikan contoh seperti "seseorang mendorong tembok, tembok mendorong balik orang tersebut," namun gagal menjelaskan bahwa dua gaya tersebut memiliki arah berlawanan dan bekerja pada dua benda yang berbeda. Ketidakmampuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum sepenuhnya memahami bahwa argumen ilmiah memerlukan keterampilan dalam membedakan sistem, objek, dan interaksi, sebagaimana ditegaskan oleh Erduran et al. (2004) dalam klasifikasi argumentasi ilmiah.

Ketidakmampuan dalam menjelaskan fenomena fisika secara ilmiah juga dipengaruhi oleh minimnya paparan terhadap konteks empiris. Mahasiswa sering mengandalkan definisi verbal daripada pemahaman berbasis pengalaman konkret. Hal ini menandakan pentingnya praktikum berbasis penyelidikan dalam pembelajaran calon guru MI, agar mereka tidak hanya memahami teori, tetapi juga dapat membangun argumentasi berdasarkan pengamatan. Studi dari Andini & Khoiri (2021) mendukung bahwa keterlibatan langsung dalam eksperimen mendorong mahasiswa untuk menyusun argumentasi yang lebih lengkap, karena data yang diamati langsung dapat diolah menjadi dasar klaim yang dapat dipertanggungjawabkan.

Selain itu, kelemahan dalam komunikasi ilmiah tertulis juga menjadi hambatan signifikan dalam menyampaikan argumentasi. Meski mahasiswa

mampu memahami fenomena, mereka sering kesulitan menuliskannya dalam bentuk kalimat yang logis dan runtut. Hal ini memperkuat hasil riset dari Liani et al. (2023), yang menunjukkan bahwa kompetensi literasi ilmiah berkorelasi positif dengan kualitas argumentasi tertulis mahasiswa pendidikan guru. Maka, pelatihan menulis ilmiah (*scientific writing*) perlu menjadi bagian integral dari kurikulum PGMI agar mahasiswa terbiasa menyusun argumen ilmiah yang runtut, berbasis bukti, dan komunikatif.

Dari sudut pandang pedagogik, kemampuan argumentasi ilmiah tidak hanya penting untuk penguasaan materi, tetapi juga berperan dalam proses membangun interaksi pembelajaran yang dialogis. Guru yang memiliki kemampuan argumentatif akan cenderung menanggapi pertanyaan siswa dengan jawaban yang mendorong eksplorasi, bukan sekadar memberikan informasi. Dalam konteks MI, ini sangat penting karena siswa masih berada pada tahap konkret-operasional, sehingga guru harus mampu menyajikan argumen ilmiah yang sederhana, relevan, dan kontekstual. Sebagaimana ditegaskan oleh Viyanti et al. (2020), argumentasi ilmiah juga membentuk sikap ilmiah seperti keterbukaan terhadap pandangan lain, keberanian untuk mengkritik, dan kemampuan untuk menerima sanggahan dengan logika.

Sebagai implikasi praktis, pembelajaran yang mendukung argumentasi ilmiah sebaiknya menggunakan metode *problem-based learning* (PBL) atau *contextual teaching and learning* (CTL) yang memungkinkan mahasiswa menghadapi masalah nyata dan mengembangkan solusi berbasis prinsip ilmiah. Studi oleh Azizah et al. (2022) menunjukkan bahwa pendekatan CTL mendorong mahasiswa untuk mengaitkan materi fisika seperti Hukum Newton dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari, seperti naik sepeda, mendorong meja, atau bermain ayunan. Mahasiswa yang terbiasa dengan model ini cenderung lebih mudah menyusun argumen karena mereka memahami aplikasi konsep dalam konteks yang familiar.

Lebih jauh lagi, kemampuan argumentasi juga harus dilihat dari perspektif *assessment formatif*. Banyak dosen atau pengajar yang tidak menilai kualitas argumentasi mahasiswa secara eksplisit, sehingga mahasiswa tidak mendapat umpan balik yang memadai untuk memperbaiki struktur logika mereka. Oleh karena itu, instrumen evaluasi dalam perkuliahan IPA untuk calon guru perlu mengadopsi rubrik argumentasi seperti yang dikembangkan oleh Osborne, Simon, & Erduran (2004), yang mengevaluasi sejauh mana argumen mencakup klaim, data, penalaran, dan tanggapan terhadap sanggahan. Hal ini penting agar mahasiswa memiliki pemahaman yang lebih konkret tentang standar kualitas argumentasi yang diharapkan dalam konteks akademik.

Aspek afektif dan keyakinan epistemologis mahasiswa juga berperan besar dalam pengembangan argumentasi ilmiah. Mahasiswa yang memandang sains sebagai kumpulan fakta kaku yang tidak terbuka untuk diskusi cenderung enggan membangun argumen terbuka atau mengevaluasi pandangan yang berbeda. Sebaliknya, mereka yang memiliki *epistemological beliefs* bahwa

sains adalah hasil interpretasi terhadap fenomena berdasarkan bukti cenderung lebih aktif berargumen dan terbuka terhadap sanggahan (Driver et al., 2000). Oleh karena itu, pendidikan sains di PGMI perlu menumbuhkan kesadaran akan sifat dinamis dan terbuka dari sains, agar mahasiswa tidak sekadar menghafal hukum Newton, tetapi juga mampu mengkritisi dan menerapkannya dalam konteks baru.

Dalam konteks reformasi pendidikan nasional dan Kurikulum Merdeka, kemampuan berpikir kritis dan argumentatif menjadi salah satu profil Pelajar Pancasila yang harus ditanamkan sejak dini. Guru MI, sebagai aktor utama di jenjang pendidikan dasar, perlu memiliki kompetensi ini agar dapat menumbuhkan kebiasaan ilmiah dan keterampilan berpikir reflektif pada siswanya. Maka, pembekalan kemampuan argumentatif bagi calon guru bukanlah pelengkap, tetapi fondasi utama dalam menciptakan pembelajaran bermakna. Hal ini sejalan dengan temuan dari Kemdikbudristek (2022) yang menegaskan bahwa keberhasilan implementasi Kurikulum Merdeka bergantung pada kesiapan guru dalam mengelola pembelajaran berbasis pertanyaan dan eksplorasi.

Di sisi lain, pengembangan profesional berkelanjutan bagi mahasiswa calon guru juga dapat dilakukan melalui forum debat ilmiah, klub diskusi IPA, atau lomba argumentasi yang memfasilitasi pembiasaan berpikir ilmiah dalam suasana kompetitif dan kolaboratif. Mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan semacam ini menunjukkan peningkatan dalam artikulasi argumen, sensitivitas terhadap kejanggalan logis, dan kemampuan menyusun tanggapan berdasarkan bukti — sebagaimana diamati oleh Putri (2022) dalam kajian argumentasi siswa MTs.

Akhirnya, penting untuk disadari bahwa pengembangan kemampuan argumentasi ilmiah tidak dapat diserahkan sepenuhnya pada pengajaran IPA saja. Diperlukan sinergi lintas mata kuliah seperti filsafat ilmu, bahasa Indonesia akademik, dan mikro-teaching agar mahasiswa terbiasa mengembangkan pemikiran ilmiah dalam berbagai konteks. Dengan demikian, mereka akan memiliki fondasi yang kuat sebagai guru MI yang tidak hanya mengajar, tetapi juga membentuk siswa yang berpikir kritis, reflektif, dan mampu menyampaikan argumen dengan baik.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah mahasiswa calon guru Madrasah Ibtidaiyah (MI) pada materi Hukum Newton secara umum masih berada pada kategori sedang, dengan kecenderungan kelemahan pada aspek penalaran logis dan penggunaan bukti ilmiah yang mendukung klaim. Mayoritas mahasiswa mampu menyampaikan klaim atau pendapat terhadap suatu fenomena, namun tidak diiringi dengan data yang relevan dan penalaran ilmiah yang kuat. Elemen penting dalam struktur argumentasi seperti warrant dan rebuttal masih jarang

digunakan oleh mahasiswa, menunjukkan bahwa proses berpikir kritis dan reflektif belum berkembang secara optimal dalam proses pembelajaran.

Faktor yang memengaruhi rendahnya kemampuan argumentasi ilmiah ini meliputi kurangnya pembelajaran berbasis diskusi dan inkuiri, minimnya latihan penyusunan argumen dalam bentuk tertulis, dominasi metode ceramah dalam perkuliahan, serta belum adanya pembiasaan terhadap penggunaan kerangka struktur argumentasi ilmiah secara eksplisit. Selain itu, miskonsepsi konseptual terhadap hukum Newton juga memperlemah kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan hubungan kausal secara ilmiah.

Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya penguatan pembelajaran berbasis argumentasi ilmiah dalam kurikulum LPTK, khususnya pada mata kuliah yang berkaitan dengan IPA dan pedagogik. Dosen dan institusi pendidikan guru perlu memberikan pelatihan penyusunan argumen berbasis bukti, integrasi media pembelajaran visual, serta penggunaan pendekatan kontekstual seperti model ADI, PBL, dan CTL. Dengan penguatan ini, calon guru MI tidak hanya akan memahami hukum Newton secara konseptual, tetapi juga mampu menyampaikan pengetahuan tersebut secara logis, runtut, dan kontekstual kompetensi penting dalam membentuk generasi pembelajar kritis di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allikha, A. K. (2022). *Pengaruh Model Inquiry-Based Learning terhadap Scientific Reasoning Peserta Didik*. Skripsi. UIN Raden Intan Lampung.
- Allikha, A. K., & Zaim, M. (2022). Implementasi Inquiry-Based Science Education (IBSE) dalam membangun scientific reasoning. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 7(1), 33–45.
- Andini, R. N., & Khoiri, M. A. (2021). Peningkatan argumentasi ilmiah mahasiswa melalui eksperimen terbuka berbasis inkuiri. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1), 45–52.
- Azizah, B. M. N., Rokhmat, J., & Sutrio, S. (2022). Pengaruh model pembelajaran kausalitik terhadap argumentasi ilmiah mahasiswa pada materi gaya dan gerak. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2), 101–110.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312. [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200005\)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A)
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAP: A framework for analyzing argumentation in school science. *Science Education*, 88(6), 915–933. <https://doi.org/10.1002/sce.20000>
- Hasnunidah, N., & Susilo, H. (2015). Peningkatan pola wacana argumentasi mahasiswa melalui strategi Argument-Driven Inquiry (ADI). *Seminar Nasional Pendidikan IPA FKIP Unila*.

- Jufrida, J. (2019). Pengembangan Techno-Etno Learning untuk meningkatkan argumentasi ilmiah siswa pada materi hukum Newton. *Laporan Penelitian*, Universitas Jambi.
- Kemdikbudristek. (2022). *Profil Pelajar Pancasila dalam Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.
- Liani, N. S., Iqbal, M., & Ayunda, D. S. (2023). Penerapan media video animasi berbasis Canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah mahasiswa. *Jurnal Edukasi Madrasah*, 3(1), 22–31.
- Melida, H. N., Sinaga, P., & Feranie, S. (2016). Implementasi strategi writing to learn untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan berpikir kritis mahasiswa pada materi hukum Newton. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika (JPPPF)*, 1(2), 87–94.
- Mulvia, R., & Warliani, R. (2024). Argumentasi ilmiah mahasiswa dalam pembelajaran fisika berbasis mobile learning. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 40–55.
- Osborne, J., Simon, S., & Erduran, S. (2004). Learning to argue in science. *School Science Review*, 86(316), 63–70.
- Putri, N. D. (2022). *Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa MTs pada Materi Sifat-Sifat Cahaya*. Skripsi. UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Raden Intan. (2024). Strategi metakognitif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi dan konsep diri siswa. *Repository UIN Raden Intan Lampung*.
- Rohani, S. (2020). Reinterpretasi pembelajaran hukum Newton berbasis konteks sosial. *Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya*, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Roshayanti, F., Suneki, S., & Wahyuni, S. (2017). Pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah mahasiswa melalui model argumentative assessment. *Laporan Penelitian*, Universitas PGRI Semarang.
- Saputri, Y. E., & Susanti, L. (2023). Pengaruh model GQGA berbasis inkuiri terhadap argumentasi ilmiah siswa dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 118–130. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i2.47992>
- Setiawan, A. R., & TBS, M. T. T. S. (2020). Pembelajaran adaptif fisika berbasis Nađ untuk meningkatkan argumentasi ilmiah mahasiswa. *OSF Preprints*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/y5rsc>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Edisi ke-6). Bandung: Alfabeta.
- Taufik, A. N., Berlian, L., & Iman, A. (2022). Kemampuan argumentasi lisan mahasiswa pendidikan IPA: Kajian pada materi gaya dan gerak. *Pendipa Journal of Science Education*, 6(1), 201–212. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.201-212>
- Viyanti, V., Maulina, H., & Sesunan, F. (2020). Strategi pembelajaran argumentatif untuk guru IPA SD. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, Universitas Lampung.

Yuni Ernika Saputri. (2023). Pengembangan model GQGA berbasis inkuiri untuk meningkatkan argumentasi ilmiah siswa dalam pembelajaran sains. *Repository UIN Suska Riau*.