

Analisis Kualitas Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Hukum I dan II Newton di Sekolah Menengah Atas

¹Muhammad Taufiqurrahman Amir, ²Endang Purwaningsih, ³Amir

¹Universitas Negeri Malang, ³Universitas Negeri Makassar
muhtaufiqurrahman_amir@yahoo.co.id

Abstrak – Hukum I dan II Newton merupakan salah satu bagian dari banyak materi yang membutuhkan kemampuan keterampilan berargumentasi ilmiah. Keterlibatan siswa dalam penerapan metode atau model pembelajaran berbasis argumentasi ilmiah yang difasilitasi oleh pendidik dapat menghasilkan ide-ide cemerlangnya dan pengetahuan baru yang dibangun sendiri seperti halnya para ilmuwan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada materi Hukum I dan II Newton di tingkat sekolah. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan teknik sampling *cluster random sampling* ($N = 65$ orang). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa paling dominan berada pada Level 2 yaitu argumen-argumen yang terdiri dari komponen *claim* yang didukung oleh data. Siswa terkadang membuat *claim* berdasarkan pada pemahaman yang kurang tepat terhadap Hukum I dan II Newton.

Kata kunci: Kualitas Keterampilan Argumentasi, Argumentasi Ilmiah, Hukum 1 dan 2 Newton

Abstract – Newton's Laws I and II are one part of much material that requires the ability of scientific argumentation skills. the purpose of this study was to identify the quality of students' scientific argumentation skills on Newton's Law I and II. this research is a quantitative descriptive study with a purposive sampling technique ($N = 65$ people). the results showed that the quality of scientific argumentation skills of the most dominant students was at Level 2, namely the arguments consisting of claims components supported by the data. Students sometimes make claims based on inappropriate understanding of Newton's Laws I and II.

Keywords: *Quality of Argumentation Skills, Scientific Argumentation, Newton's Law 1 and 2*

I. PENDAHULUAN

Dalam pendidikan sains argumentasi dapat berguna sebagai proses dialogis dan interaktif. Argumentasi ilmiah merupakan bentuk khas dari praktik ilmiah serta bentuk penting dari praktik pendidikan yang mencerminkan beberapa domain teoritis [1].

Keterlibatan siswa dalam argumentasi dapat menghasilkan ide-ide cemerlang dan pengetahuan baru yang dibangunnya sendiri seperti yang dilakukan para ilmuwan [1]. Argumentasi pada Hukum Newton merupakan kemampuan penting bagi siswa. Argumentasi diterapkan agar siswa tidak hanya memperoleh, namun juga mengatur pengetahuannya tentang Hukum Newton serta dapat mengembangkan aktivitas mentalnya [2].

Argumen terdiri dari enam komponen dasar. Keenam komponen tersebut, meliputi *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal* [3]. Semakin banyak dan kompleks *rebuttal* yang disusun oleh siswa, maka kualitas argumentasi siswa semakin tinggi. Hierarki argumentasi dapat dilihat dari Tabel 1. Rubrik kualitas argumentasi ilmiah berdasarkan Osborne digunakan dalam penelitian ini karena pembagian kualitas argumen ke dalam level-levelnya jelas

dan sesuai dengan karakteristik jawaban siswa pada soal-soal Hukum I dan II Newton.

| HIERARKI | KETERANGAN |
|----------|---|
| Level 6 | Argumen-argumen kompleks yang terdiri dari komponen <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>warrant</i> , <i>backing</i> , <i>rebuttal</i> , dan <i>modal qualifier</i> |
| Level 5 | Argumen-argumen yang terdiri dari komponen <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>warrant</i> , <i>backing</i> , dan <i>rebuttal</i> |
| Level 4 | Argumen-argumen yang terdiri dari komponen <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>warrant</i> , dan <i>backing</i> |
| Level 3 | Argumen-argumen yang terdiri dari komponen <i>claim</i> , <i>data</i> , dan <i>warrant</i> |
| Level 2 | Argumen-argumen yang terdiri dari komponen <i>claim</i> dan <i>data</i> |
| Level 1 | Argumen-argumen sederhana yang terdiri hanya komponen <i>claim</i> . |

Sumber: Diadopsi dari (Osborne dkk, 2004; Sampson dkk, 2012)

Gambar 1. Rubrik Kualitas Argumentasi Ilmiah

Siswa seharusnya dapat membuat argumentasi yang berkualitas setelah mempelajari materi Hukum I dan II Newton. Penelitian ini bertujuan untuk mengilustrasikan kualitas argumentasi siswa pada materi Hukum I dan II Newton setelah siswa mempelajari materi tersebut. Oleh sebab itu, perlu dilakukan studi terhadap siswa dengan memberikan tes argumentasi ilmiah pada siswa yang sebelumnya telah mempelajari materi Hukum Newton.

II. METODE PENELITIAN/EKSPERIMEN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Tujuan utama dari penelitian

deksriptif adalah untuk memberikan gambaran keadaan subyek yang akurat berdasarkan data yang diperoleh di lapangan. Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas X MIPA SMA/MA di Malang Raya yang berjumlah 181 sekolah. Seratus delapan puluh satu sekolah tersebut dibagi atas tiga kategori berdasarkan wilayahnya, yaitu Kab. Malang, Kota Malang, dan Kota Batu. Kategori Kab. Malang terdiri dari seratus satu SMA/MA, kategori Kota Malang terdiri dari enam puluh tujuh SMA/MA, dan kategori Kota Batu terdiri dari tigabelas SMA/MA. Teknik sampling yang digunakan adalah *cluster random sampling*. Subyek penelitian ini adalah siswa-siswa dari perwakilan kategori yang terdiri dari, siswa kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Gondanglegi sejumlah 22 orang siswa yang terdiri dari 8 laki-laki dan 14 perempuan, siswa kelas X MIPA 1 SMA Laboratorium UM Malang sejumlah 32 orang siswa yang terdiri dari 9 laki-laki dan 23 perempuan, dan siswa kelas X MIPA 2 SMA Al-Izzah International Islamic Boarding School sejumlah 11 orang siswi perempuan.

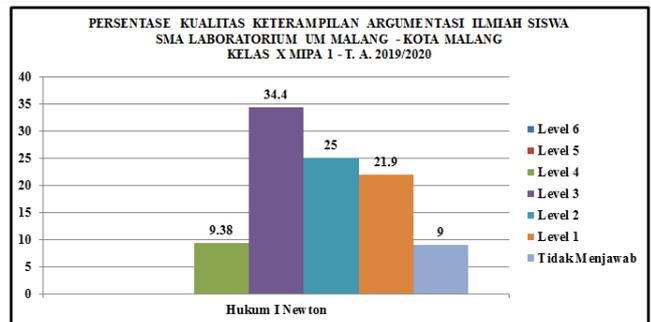
Instrumen penelitian ini membahas tentang materi Hukum I dan II Newton dengan jenis tes *essay open ended question* yang terdiri dari dua butir pertanyaan. Dari dua butir pertanyaan tersebut, satu butir soal merupakan soal tentang Hukum I Newton dan satu butir soal merupakan soal tentang Hukum II Newton.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

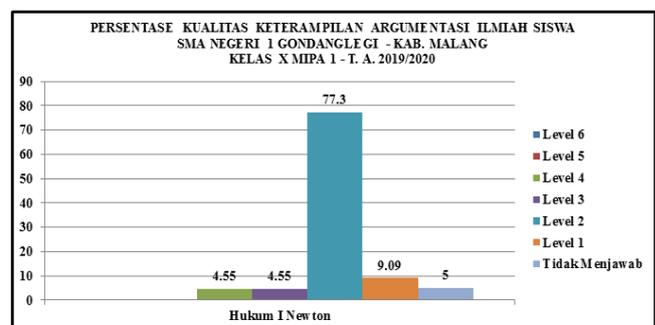
Hukum I Newton

Soal dengan materi Hukum I Newton terdapat hanya satu butir soal yaitu butir soal pertama. Butir soal tersebut membahas tentang berlakunya Hukum I Newton pada benda yang diam atau bergerak lurus pada kerangka acuan inersia. Kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada kelas X MIPA 1 SMA Laboratorium UM Malang pada materi Hukum I Newton dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2. tampak bahwa persentase kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa secara berurutan dari yang terbesar adalah Level 3 (34,4%), Level 2 (25,0%), Level 1 (21,9%), Level 4 dan tidak menjawab (9,4%), dan Level 5 dan Level 6 (0,0%). Tidak terdapat siswa yang memiliki kualitas keterampilan argumentasi ilmiah pada Level 5 dan Level 6 dan dapat disimpulkan bahwa kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada kelas X MIPA 1 SMA Laboratorium UM Malang pada materi Hukum I Newton masih dalam kategori sedang.



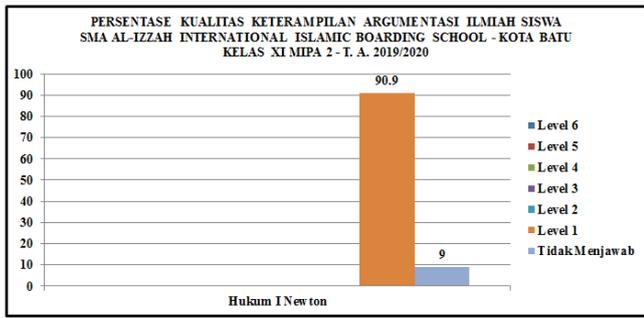
Gambar 2. Diagram Batang Kualitas Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X MIPA 1 SMA Laboratorium UM Malang pada materi Hukum I Newton

Berdasarkan Gambar 3. tampak bahwa persentase kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa secara berurutan dari yang terbesar adalah Level 2 (77,3%), Level 1 (9,1%), tidak menjawab (5,0%), Level 3 dan Level 4 (4,5%) dan Level 5 dan 6 (0,0%). Tidak terdapat siswa yang memiliki kualitas keterampilan argumentasi ilmiah pada Level 5 dan Level 6 dan dapat disimpulkan bahwa kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Gondanglegi pada materi Hukum I Newton masih dalam kategori rendah.



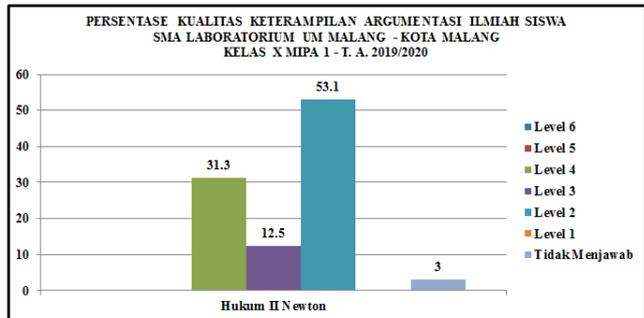
Gambar 3. Diagram Batang Kualitas Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Gondanglegi pada materi Hukum I Newton

Berdasarkan Gambar 4. tampak bahwa persentase kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa secara berurutan dari yang terbesar adalah Level 1 (90,9%), tidak menjawab (9,0%), dan Level 2, Level 3, Level 4, Level 5, dan Level 6 (0,0%). Tidak terdapat siswa yang memiliki kualitas keterampilan argumentasi ilmiah pada Level 2, Level 3, Level 4, Level 5, dan Level 6 dan dapat disimpulkan bahwa kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada kelas X MIPA 2 SMA Al-Izzah International Islamic Boarding School pada materi Hukum I Newton masih dalam kategori rendah.



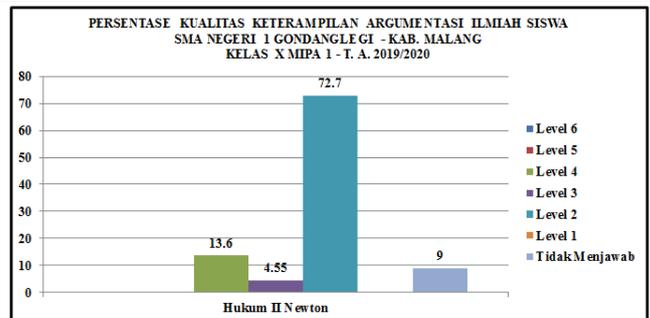
Gambar 4. Diagram Batang Kualitas Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X MIPA 2 SMA Al-Izzah International Islamic Boarding School pada materi Hukum I Newton

Berdasarkan Gambar 6. tampak bahwa persentase kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa secara berurutan dari yang terbesar adalah Level 2 (53, 1%), Level 4 (31,3%), Level 3 (12,5%), tidak menjawab (3,0 %), dan Level 1, Level 4, dan Level 5 (0,0%). Tidak terdapat siswa yang memiliki kualitas keterampilan argumentasi ilmiah pada Level 1, Level 5, dan Level 6 dan dapat disimpulkan bahwa kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada kelas X MIPA 1 SMA Laboratorium UM Malang pada materi Hukum I Newton masih dalam kategori rendah.



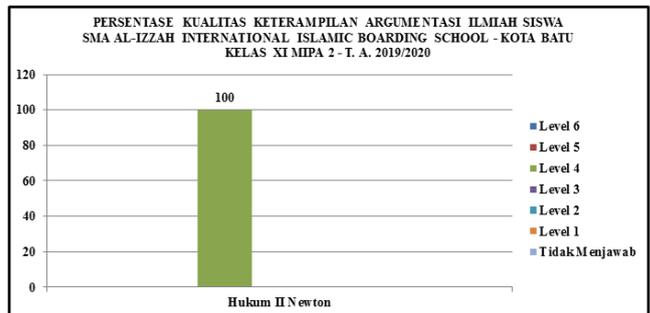
Gambar 6. Diagram Batang Kualitas Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X MIPA 1 SMA Laboratorium UM Malang pada materi Hukum II Newton

Berdasarkan Gambar 7. tampak bahwa persentase kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa secara berurutan dari yang terbesar adalah Level 2 (72,7%), Level 4 (13,6%), tidak menjawab (9,0%), Level 3 (4,5%), dan Level 1, Level 5, dan 6 (0,0%). Tidak terdapat siswa yang memiliki kualitas keterampilan argumentasi ilmiah pada Level 1, Level 5 dan Level 6. dan dapat disimpulkan bahwa kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Gondanglegi pada materi Hukum I Newton masih dalam kategori rendah.



Gambar 7. Diagram Batang Kualitas Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Gondanglegi pada materi Hukum II Newton

Berdasarkan Gambar 8. tampak bahwa persentase kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa secara keseluruhan berada pada Level 4 (100%). Tidak terdapat siswa yang memiliki kualitas keterampilan argumentasi ilmiah pada Level 1, Level 2, Level 3, Level 5, dan Level 6 dan dapat disimpulkan bahwa kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada kelas X MIPA 2 SMA Al-Izzah International Islamic Boarding School pada materi Hukum I Newton masih dalam kategori sedang.



Gambar 8. Diagram Batang Kualitas Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas X MIPA 2 SMA Al-Izzah International Islamic Boarding School pada materi Hukum II Newton

PEMBAHASAN

Hasil penelitian kualitas keterampilan argumentasi ilmiah pada siswa kelas X MIPA 1 SMA Laboratorium UM Malang pada materi Hukum I dan II Newton menunjukkan hasil rata-rata kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa masih pada Level 2 yaitu argumen-argumen hanya terdiri dari komponen *claim* dan *data*.

Berdasarkan hasil penelitian kualitas keterampilan argumentasi ilmiah pada siswa kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Gondanglegi pada materi Hukum I dan II Newton menunjukkan hasil rata-rata kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa sudah cukup baik yaitu pada Level 3, siswa sudah mampu memberikan *claim*, *data*, dan *warrant* dalam argumen-argumennya.

Sedangkan, hasil penelitian kualitas keterampilan argumentasi ilmiah pada siswa kelas X MIPA 2 SMA Al-Izzah International Islamic Boarding School pada materi Hukum I dan II Newton menunjukkan hasil rata-rata kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada Level 1 dan Level 4, siswa sudah mampu memberikan *claim*, *data*, *warrant*, dan *backing* dalam argumen-argumennya. Siswa pun terbantu dengan fasilitas yang diberikan pendidik dalam menggali potensi sehingga akibatnya kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa cukup baik di kelas X MIPA 2 SMA Al-Izzah International Islamic Boarding School pada materi hukum I dan II Newton.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada materi Hukum I dan II Newton masih dalam kategori rendah. Data menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki kualitas keterampilan argumentasi ilmiahnya pada Level 1, Level 2, dan Level 3. Rendahnya kualitas argumentasi siswa pada materi Hukum Newton dapat ditinjau dari tiga hal. *Pertama*, berdasarkan pola argumen yang dibuat siswa menunjukkan bahwa siswa belum memahami dengan baik komponen sebuah argumen. Argumen yang benar terdiri dari klaim yang disertai dengan dasar dan argumen yang tidak disertai dengan *warrant* bukan merupakan argumen yang masuk akal. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum memahami bagaimana memberikan *warrant* yang tepat untuk mendukung klaimnya. *Kedua*, siswa cenderung hanya menggunakan data yang mendukung klaim yang dibuatnya saja. *Ketiga*, pengetahuan yang dimiliki siswa mempengaruhi argumen yang disusun oleh siswa. Siswa yang memiliki pengetahuan cukup memadai terhadap materi akan memiliki kecenderungan untuk menyusun argumen yang lebih berkualitas [4].

Rendahnya kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa tersebut dapat diatasi dengan mengintegrasikan kegiatan argumentasi ke dalam pembelajaran Hukum Newton. Pembelajaran yang melibatkan argumentasi akan memfasilitasi keterlibatan siswa dalam menyusun argumentasi yang kompleks dengan kualitas yang lebih tinggi. Dimana semakin banyak siswa memperoleh pengalaman dengan konsep selama argumentasi, maka siswa tersebut semakin memproduksi komponen argumentasi termasuk *rebuttal* yang berkualitas.

Siswa dapat meningkatkan kemampuan berargumentasi dengan cara mempertahankan dan mengevaluasi klaim yang dibuat oleh teman sebaya [5]

IV. KESIMPULAN

Kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada materi Hukum I dan II Newton masih dalam kategori rendah yang ditunjukkan oleh sebagian besar kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa masih berada pada

Level 2. Penyebab dari kesulitan siswa dalam mengembangkan argumen pada materi Hukum I dan II Newton adalah karena kurangnya pengetahuan siswa tentang konsep-konsep penting yang berkaitan dengan Hukum I dan II Newton. Kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa dapat ditingkatkan dengan mengintegrasikan kegiatan argumentasi ke dalam pembelajaran Hukum I dan II Newton.

Bagi guru, sebaiknya kemampuan argumentasi siswa dikembangkan dengan merancang pembelajaran berbasis argumentasi ketika mempelajari konsep Hukum I dan II Newton. Saran bagi peneliti dapat dilakukan penelitian lanjutan tentang memberikan stimulus kepada siswa dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan kegiatan argumentasi sehingga siswa dapat termotivasi untuk mengembangkan argumen yang berkualitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih merupakan bentuk apresiasi adanya kontribusi dari perorangan maupun lembaga yang tidak bisa masuk sebagai penulis. Misalnya pemberi dana penelitian yang terkait dengan publikasi ini.

PUSTAKA

- [1] Faize, F. A., Husain, W., & Nisar, F. (2017). A Critical Review of Scientific Argumentation in Science Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 475–483. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80353>.
- [2] Guler, C., & Dogru, M. (2017). The Effect of “Argument-Based Science Inquiry” Approach on Science Teacher Candidates’ Academic Achievements. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 4(3), 229—244.
- [3] Hakyolu, H., & Ogan-Bekiroglu, F. (2016). Interplay between content knowledge and scientific argumentation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(12), 3005—3033. DOI: 10.12973/eurasia.2016.02319a
- [4] Sampson, V., Enderle, P. J., & Walker, J. P. (2012). The Development and Validation of the Assessment of Scientific Argumentation in the Classroom (ASAC) Observation Protocol: A Tool for Evaluating How Students Participate in Scientific Argumentation. In Myint Swe Khine (Ed.). *Perspectives on Scientific Argumentation Theory, Practice and Research*. London: Springer.
- [5] Sekerci, A.R. & Canpolat, N. (2017). Argumentation Skills of Turkish Freshman University Students in Chemistry Laboratoris. *Journal of Educational Science & Psychology*, VII (LXIX) (1), 26—39.