

**PROFIL KEMAMPUAN LITERASI KUANTITATIF DAN KUALITAS ARGUMENTASI SISWA PADA KONSEP BIOLOGI**

**PROFILE OF STUDENTS' QUANTITATIVE LITERACY ABILITY AND ARGUMENTATION QUALITY IN BIOLOGICAL CONCEPTS**

Melati Fitriani

Guru MAN 2 Lebak

Jl. Raya Bayah-Cikotok No.Km. 2,5, Bayah Timur, Kabupaten Lebak, Banten

corresponding author: [melatifitriani28@gmail.com](mailto:melatifitriani28@gmail.com)

**Informasi artikel**

**Riwayat artikel:**

Diterima: 31 Maret 2022

Direvisi: 22 Juni 2022

Dipublikasi: 27 Juni 2022

**Kata kunci:**

Kemampuan Literasi

Kuantitatif, Kualitas

Argumentasi, Konsep Biologi

**ABSTRAK**

Sebagai salah satu kemampuan dasar dalam upaya untuk mengembangkan kualitas sumber daya manusia di abad ke-21, penelitian ini bertumpu pada pengembangan kemampuan literasi kuantitatif dan argumentasi melalui pembelajaran biologi. Penelitian ini merupakan studi pendahuluan untuk menganalisis kemampuan awal siswa mengenai literasi kuantitatif dan argumentasi siswa sekolah menengah atas (SMA) melalui profil mereka. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Subyek penelitian yang terlibat sejumlah 37 siswa kelas 12 MIPA di Madrasah Aliyah Negeri 2 Kabupaten Lebak. Teknik penelitian menggunakan *purposive sampling*. Data penelitian dikumpulkan menggunakan tes uraian kemampuan literasi kuantitatif dengan empat indikator (interpretasi, representasi, kalkulasi, dan analisis), sedangkan kualitas argumentasi dengan argumentasi tertulis. Instrumen yang digunakan pada soal literasi kuantitatif mengacu pada rubrik penilaian *Association of American Colleges and Universities* (AAC&U). Instrumen yang digunakan pada soal argumentasi mengacu pada Sandoval & Millwood untuk aspek argumentasi dan Erduran untuk level argumentasi yang terdiri dari 3 soal esai yakni mencakup aspek kualitas konseptual dan aspek kualitas epistematik. Kesimpulan dari hasil studi pendahuluan bahwa pencapaian setiap indikator pada kemampuan literasi kuantitatif siswa masih berada pada level menengah. Selanjutnya, untuk hasil pada tes argumentasi terlihat bahwa level yang paling banyak dicapai oleh siswa MAN adalah level 2.

**ABSTRACT**

**Keywords:**

*Quantitative Literacy Ability, Argumentation Quality, Biological Concept*

*As one of the basic skills in an effort to develop the quality of human resources in the 21st century, this research relies on developing quantitative literacy skills and argumentation through learning biology. This research is a preliminary study to analyze students' initial abilities regarding quantitative literacy and argumentation of high school students (SMA) through their profiles. The research method used is descriptive research. The research subjects involved were 37 students of grade 12 Mathematics and Natural Sciences at Madrasah Aliyah Negeri 2, Lebak Regency. The research technique used purposive sampling. The research data was collected using a quantitative literacy test description of the ability with four indicators (interpretation, representation, calculation, and analysis), while the quality of the arguments with written arguments. The instrument used in quantitative literacy questions refers to the assessment rubric*

of the Association of American Colleges and Universities (AAC&U). The instruments used in the argumentation questions refer to Sandoval & Millwood for the argumentation aspect and Erduran for the argumentation level which consists of 3 essay questions covering aspects of conceptual quality and aspects of epistemic quality. The conclusion from the results of the preliminary study is that the achievement of each indicator in students' quantitative literacy skills is still at the intermediate level. Furthermore, for the results on the argumentation test, it can be seen that the level most achieved by MAN students is level 2.

## PENDAHULUAN

Biologi pada abad 21 adalah abad sains kuantitatif, sehingga biologi dan kuantitatif beserta matematika sudah tidak dapat dipisahkan lagi. Hal ini diperkuat oleh Speth (2010), bahwa biologi mulai berkembang menjadi sains kuantitatif di abad ke- 21 sehingga pada saat ini tuntutan akan literasi kuantitatif menjadi tuntutan bersama, bukan hanya kebutuhan ahli matematika semata. Secara umum pelajaran biologi jarang sekali melibatkan prinsip matematika dalam konteks disiplin ilmunya sendiri (Stafford & Williams, 2014). Asumsi yang menyatakan bahwa biologi adalah ilmu sains yang bebas dari unsur matematika ternyata masih tertanam dibenak sebagian siswa bahkan para guru (Stafford & Williams, 2014). Subjek biologi sebagian besar dianggap hanya membahas materi yang bersifat kualitatif dan deskriptif daripada kuantitatif. Sedangkan, integrasi antara literasi kuantitatif dan pengajaran biologi mengharuskan para siswa untuk mengaplikasikan kemampuan matematisnya dalam permasalahan biologi (Baumgarther *et al.*, 2015).

Literasi kuantitatif didefinisikan sebagai suatu penjelasan mengenai *habit of mind* atau proses kebiasaan berpikir menggunakan prinsip-prinsip dasar dalam matematika sederhana yang diimplementasikan untuk pemecahan masalah dan penalaran statistika matematika. (*National Council on Education and the Disciplines*, 2001 dalam Speth 2010). Secara definisi, kuantitatif berbeda dengan matematis, dalam literasi kuantitatif terdapat sebuah data yang dapat diolah dan diinterpretasikan, sedangkan matematik merupakan alat untuk mengolah data. Pada biologi modern, konsep-konsep dalam keilmuan Biologi tidak lagi hanya berdasarkan pada aspek kualitatif, tetapi menjadi lebih kuantitatif dan interdisiplin (Nuraeni *et al.*, 2015). Hester *et al* (2014) mengatakan bahwa untuk merefleksikan bidang biologi modern, siswa harus mengembangkan keterampilan kuantitatif dan belajar menerapkannya dalam konteks biologi. Literasi kuantitatif menjadi kebutuhan yang sangat esensial dalam kehidupan sehari-hari bagi setiap individu. Hal ini disebabkan literasi kuantitatif adalah kunci berkompetisi dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan ekonomi yang semuanya berlandaskan pada matematika. Literasi kuantitatif juga dibutuhkan untuk dapat memproses informasi, memecahkan masalah, dan komunikasi yang kini menjadi pekerjaan rutin umat manusia (Ojose, 2011).

Selain literasi kuantitatif, pendidikan sains Abad 21 juga membutuhkan suatu pembelajaran yang tidak hanya sekedar melaksanakan isi kurikulum, namun pembelajaran sains abad 21 menuntut siswa untuk dapat membuktikan kebenaran suatu ilmu pengetahuan. Tuntutan seorang siswa tidak hanya berhubungan dengan pengetahuan apa yang harus mereka pelajari, tapi juga alasan kenapa harus mempelajarinya, mengapa siswa percaya bahwa itu benar, dan mengapa

hal itu dapat dipercaya. Hal ini diperjelas Osbone & Simon (2004), bahwa untuk menjawab sekumpulan pertanyaan atau membuktikan kebenaran, memerlukan penempatan argumentasi dan bukti nyata.

Kemampuan siswa dalam berargumentasi telah ditekankan dalam standard sains nasional dan kurikulum di berbagai belahan dunia sebagai bagian dari praktik/penerapan literasi sains (schen, 2013). Kemampuan berargumentasi sendiri mencakup kemampuan menggunakan bukti ilmiah sebagai justifikasi kesimpulan; membuat suatu keputusan; dan mengevaluasi suatu klaim ilmiah (Jimenez & Enduran, 2008). Menurut Faize, Husain, & Nisar (2018), keunggulan dari pemberdayaan argumentasi pada pembelajaran sains yaitu meningkatkan motivasi dalam melakukan penyelidikan, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, meningkatkan pemahaman konseptual dan hasil belajar siswa. Dalam penelitiannya, Supeno (2014) mengemukakan bahwa untuk mengukur proses bernalar diperlukan kemampuan argumentasi yang baik. Argumentasi ilmiah dikatakan baik apabila sudah meliputi kriteria empiris, teoritis, dan analisis (Handayani, 2015; Probosari *et al.*, 2016; Wahdan *et al.*, 2017). Berdasarkan pemaparan tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai tingkat/level kemampuan literasi kuantitatif dan kualitas argumentasi siswa pada konsep biologi khususnya materi transpor membran pasif sel di unit kerja peneliti yaitu Madrasah Aliyah Negeri 2 Kabupaten Lebak.

## METODE PENELITIAN

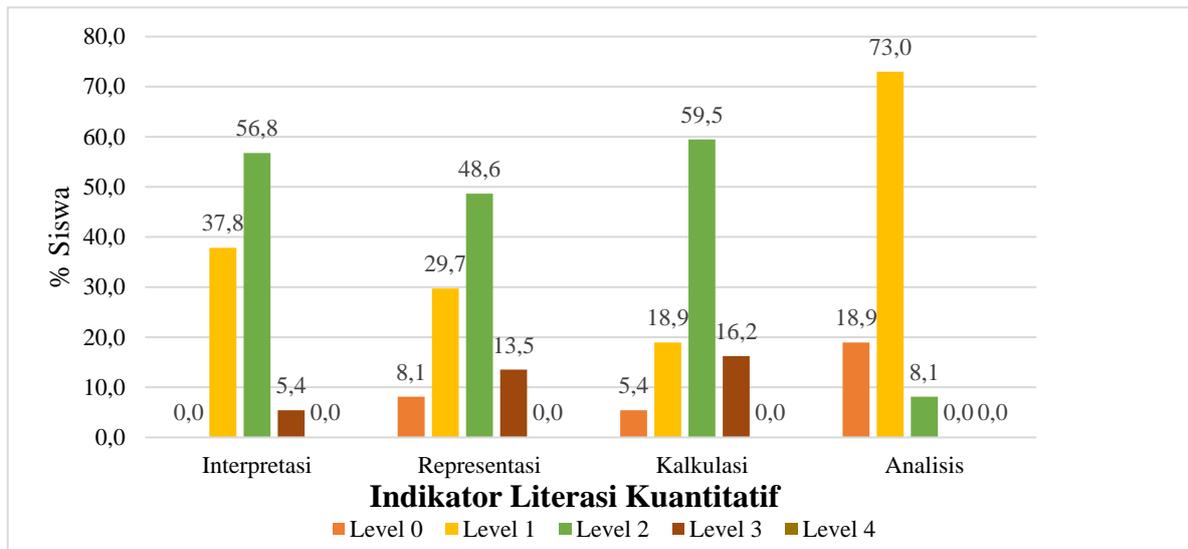
### Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan studi awal untuk menganalisis kemampuan literasi kuantitatif dan kualitas argumentasi siswa pada konsep biologi khususnya pada materi sel subbab transpor membran pasif. Metode penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian dilakukan di Madrasah Aliyah Negeri 2 Kabupaten Lebak. Subyek penelitian terdiri dari 37 siswa kelas 12 MIPA, dengan teknik *purposive sampling*. Data penelitian ini didapatkan melalui studi lapangan. Dalam penelitian ini, variabel literasi kuantitatif adalah variabel prediktor yang ditunjukkan oleh skor kemampuan siswa dalam indikator interpretasi, representasi, kalkulasi dan analisis yang diujikan melalui tes uraian mengenai konsep biologi. Instrumen yang digunakan pada soal literasi kuantitatif mengacu pada rubrik penilaian AAC&U terdiri dari 4 soal esai yang mencakup 1 indikator pada setiap soal. Variabel kualitas argumentasi dalam penelitian ini adalah variabel dependen yang ditunjukkan oleh level kualitas argumentasi tertulis siswa yang diujikan melalui tes uraian argumentasi. Instrumen yang digunakan pada soal argumentasi mengacu pada Sandoval & Millwood untuk aspek argumentasi dan Erduran untuk level argumentasi yang telah dikembangkan oleh Roshayanti. Profil kualitas argumentasi siswa pada penelitian ini didasarkan pada pencapaian level argumentasi yang diuji melalui 3 soal esai. Soal pertama menguji aspek kualitas konseptual sedangkan soal kedua dan ketiga menguji aspek epistemik. Teknik analisis data yang digunakan yakni teknik analisis kuantitatif berupa data kemampuan siswa.

## HASIL PENELITIAN

### Kemampuan Literasi Kuantitatif

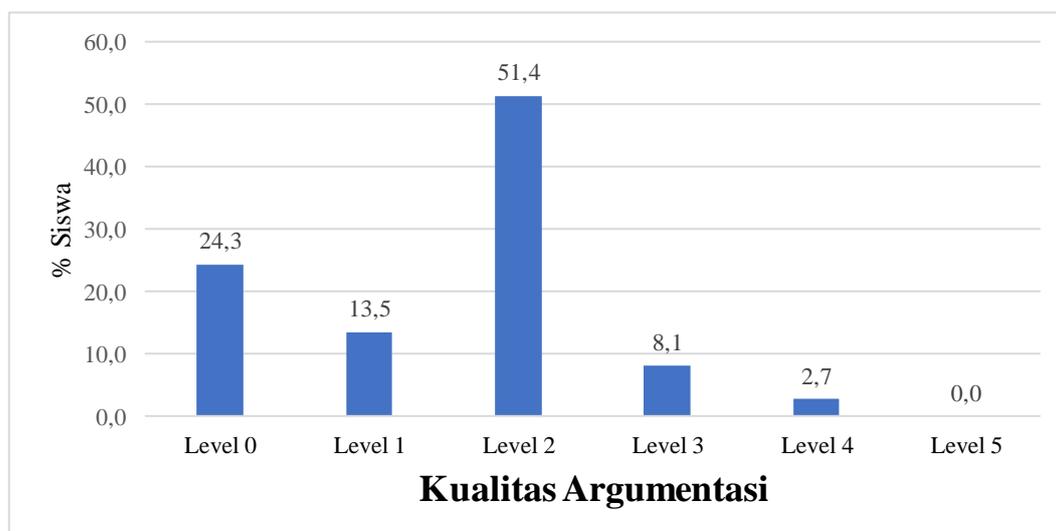
Berikut ini merupakan hasil tes penelitian pendahuluan pencapaian literasi kuantitatif siswa pada setiap indikator melalui diagram pada Gambar 1.



**Gambar 1. Perbandingan Persentase Jumlah Siswa Pada Pencapaian Level Setiap Indikator Literasi Kuantitatif**

### Kualitas Argumentasi

Berikut hasil prosentase pada setiap Level kualitas argumentasi siswa pada konsep Biologi melalui diagram pada Gambar 2.

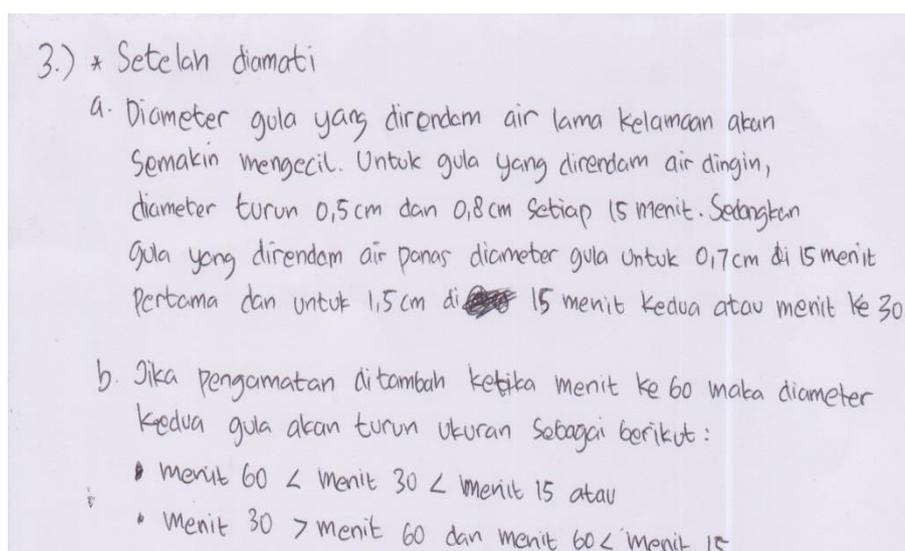


**Gambar 2. Persentase Level Argumentasi Siswa**

## PEMBAHASAN

### Kemampuan Literasi Kuantitatif

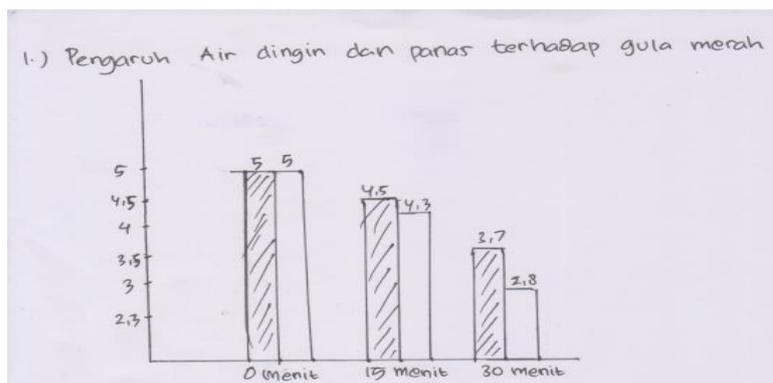
Berdasarkan Gambar 1 dapat terlihat bahwa persentase pada setiap tingkatan level pencapaian literasi kuantitatif siswa pada indikator interpretasi, representasi, kalkulasi dan analisis tidak tersebar merata. Indikator interpretasi menunjukkan prosentase jumlah terbesar (56,8%) siswa yang mencapai Level 2 (menengah). Pada tes indikator interpretasi ini tidak ada (0%) siswa yang berada pada katagori Level 0 dan Level 4. Hasil ini relevan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam membaca dan memahami data dari tabel dan grafik (Mustain, 2015). Permasalahan ini dikarena siswa belum cukup mendapatkan pengetahuan, penjelasan dan kegiatan praktis dari guru berkenaan dengan penyajian data dan grafik.



Gambar 3. Contoh Jawaban Interpretasi Siswa

Pada pembuatan prediksi, siswa sudah dapat membuat prediksi berdasarkan tren data, hanya saja tren data yang ditunjukkan masih bersifat kualitatif (Gambar 3). Hal ini sejalan dengan Boote (2014) & Keller (2008) yang menyatakan bahwa latar belakang kemampuan matematika dan kemampuan sains memberikan kontribusi dalam kemampuan siswa untuk menginterpretasi grafik dengan benar. Namun seperti yang telah disebutkan sebelumnya, bahwa walaupun pemahaman matematika siswa bagus, rata-rata siswa mengalami kesulitan dalam membuat dan interpretasi grafik menggunakan bahasa sains, banyak yang tidak dapat menerapkan apa yang mereka telah miliki dalam pembelajaran biologi (Roth & Bowen, 2003).

Pencapaian indikator representasi pada umumnya juga didominasi oleh siswa yang berada pada Level 2 (menengah) yakni 48,6%. Pada tes ini terdapat siswa yang dikategorikan pada Level 0 (jawaban siswa salah atau tidak dijawab sama sekali) sebesar 8,1%. Urutan pencapaian Level literasi kuantitatif dari proporsi terbanyak hingga terkecil berturut-turut adalah Level 2, Level 1, Level 3, Level 0 dan Level 4. Pada indikator representasi juga tidak ada (0%) siswa yang berada pada kategori Level 4.



Gambar 4. Contoh Jawaban Representasi Siswa

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa terdapatnya jawaban siswa yang menggambarkan grafik batang. Hasil ini menandakan bahwa siswa telah dapat membuat sebuah grafik meskipun masih belum tepat karena data yang ada pada soal bersifat kontinyu, sehingga grafik yang diharapkan adalah grafik dengan tipe garis. Hal ini relevan dengan penelitian Ates & Stevens (2003) yang menyatakan bahwa siswa merasakan kesulitan dalam proses pembuatan grafik. Ates & Stevens (2003) menyebutkan bahwa dalam mengajarkan grafik sebaiknya harus dimulai dengan mengumpulkan data yang nyata melalui aktivitas *hands-on* dalam pembelajaran sains, kemudian siswa mengorganisasikan data yang didapatkannya dan membuat grafik dari data serta menginterpretasikannya grafik. Berdasarkan penelitian Tairab dan Naqbi (2004) menyebutkan bahwa rendahnya kemampuan siswa dalam membuat grafik disebabkan kurangnya kesempatan yang siswa diberikan kepada siswa untuk berlatih, misalnya yang sering kita temukan dalam buku teks sains kebanyakan memuat tugas untuk meminta interpretasi bukan untuk merepresentasikan.

Pencapaian indikator kalkulasi siswa di Level 2 (menengah) lebih banyak daripada proporsi siswa pada Level lainnya yaitu 59,5%. Pada indikator kalkulasi ini juga terdapat siswa yang dikategorikan pada level 0 (jawaban siswa salah atau tidak dijawab sama sekali) sebesar 5,4%. Selain itu, indikator ini memiliki proporsi siswa Level 3 yang lebih banyak dibandingkan dengan indikator lainnya yakni sebanyak 16,2%.

2.)

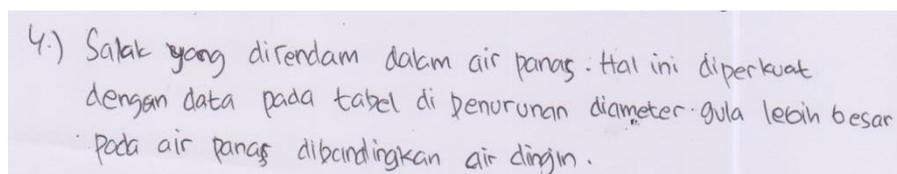
| Perlakuan  | Diameter gula Merah (inci) |          |          |
|------------|----------------------------|----------|----------|
|            | 0 menit                    | 15 menit | 30 menit |
| Air Dingin | 1,97                       | 1,773    | 1,4578   |
| Air Panas  | 1,97                       | 1,6902   | 1,1032   |

Gambar 5. Contoh Jawaban Kalkulasi Siswa

Berdasarkan Gambar 5 terlihat sebagian besar siswa telah dapat merubah satuan diameter gula merah dengan tepat, namun kurang teliti dalam mengerjakan soal karena siswa belum menyelesaikan semua perhitungan yang ada pada soal dan tidak menyertakan langkah perhitungan (level 2). Pada penelitian ini juga ditemukan sebagian siswa yang masih berada pada level 1 disebabkan oleh ketidaktepatan siswa dalam proses mengkalikan satuan. Hal ini penting untuk mengetahui langkah matematika yang ditempuh. Pencapaian indikator kalkulasi yang cukup baik tidak menjamin kemampuan yang baik pada literasi kuantitatif. Hal ini dibuktikan dengan rendahnya level literasi kuantitatif siswa akibat kekurang telitian siswa, meskipun mayoritas siswa telah menguasai indikator kalkulasi pada literasi

kuantitatif. Hal ini diperkuat oleh Hallet (2003), bahwa literasi kuantitatif lebih menekankan kepada penggunaan kemampuan matematika dalam permasalahan sehari-hari daripada pengetahuan seseorang terhadap matematika itu sendiri.

Pencapaian indikator analisis menunjukkan proporsi siswa Level 1 yang dominan dibandingkan dengan Level lainnya yaitu 73%. Pencapaian selanjutnya adalah Level 0 dengan jumlah siswa sebanyak 18,9%. Indikator analisis ini tidak ada (0%) siswa yang dikategorikan berada pada Level 3 dan 4. Hasil ini ternyata tidak berbeda jauh dengan penelitian Nuraeni *et al* (2015) yang menguji literasi kuantitatif pada fase awal/ kondisi alamiah yakni pencapaian literasi kuantitatif siswa masih berada pada tingkat dasar.



4.) Salak yang direndam dalam air panas. Hal ini diperkuat dengan data pada tabel di penurunan diameter gula lebih besar pada air panas dibandingkan air dingin.

**Gambar 6. Contoh Jawaban Analisis Siswa**

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah dapat membuat sebuah kesimpulan dan menunjukkan bukti meskipun masih belum tepat karena bukti bersifat kualitatif (level 1). Pencapaian siswa tersebut tergolong rendah. Hal ini diperkuat oleh pernyataan AAC&U (2009) bahwa siswa yang berada di Level 1 telah dapat memberikan kesimpulan meskipun masih ragu-ragu atau tidak tepat dalam menggunakan analisis kuantitatif data sebagai dasar kesimpulan. Analisis merupakan indikator yang menegaskan bahwa literasi kuantitatif berbeda dengan matematika sebagai disiplin ilmu. Hal ini didukung oleh pernyataan Mayes *et al* (2013), bahwa literasi kuantitatif adalah kemampuan yang sangat kontekstual, terbuka dan nyata yang memerlukan analisis, pemikiran kritis, estimasi, pendekatan, interdisipliner, dan kapasitas untuk mengkomunikasikan solusi, keputusan atau tindakan dengan jelas secara tertulis. Urutan pada pencapaian indikator-indikator literasi kuantitatif ini relevan dengan hasil penelitian Munawaroh (2014) dan Harianto (2018), yaitu indikator kalkulasi menjadi indikator paling dikuasai siswa sedangkan analisis paling tidak dikuasai oleh siswa. Berdasarkan hasil penelitian Nuraeni *et al* (2015) pada perkuliahan anatomi tumbuhan, Salah satu cara untuk membantu dalam menunjang pengembangan kemampuan literasi kuantitatif adalah penggunaan kerangka instruksional berbasis dimensi belajar. Langkah baik untuk memperoleh dan mengolah data kuantitatif tentang struktur anatomi tumbuhan yang berguna dalam melatih kemampuan kuantitatif adalah menerapkan strategi pembelajaran yang mengakomodasi pengetahuan prosedural dan deklaratif secara terintegrasi (Nuraeni *et al*, 2015).

### **Kualitas Argumentasi**

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa level yang paling banyak dicapai oleh siswa adalah Level 2 (51,4%). Urutan Level dengan persentase tertinggi sampai terendah adalah Level 2, Level 0, Level 1, Level 3 dan Level 4. Tidak ada (0%) siswa yang berhasil mencapai Level 5. Dominasi siswa yang mencapai Level 2 menandakan bahwa kebanyakan siswa hanya dapat mengemukakan 2 deskriptor saja ketika berargumentasi. Siswa mengalami kesulitan dalam aspek kualitas konseptual yakni mengartikulasikan klaim yang merujuk pada pertanyaan sebab akibat (Sampson & Clark, 2008). Faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan argumentasi dapat terlihat selama proses pembelajaran hanya

sedikit siswa yang terlibat mengajukan pendapat terkait materi transpor membran pasif sel. Ketika diberikan pertanyaan, siswa masih memberikan jawaban berupa pernyataan sederhana tanpa menyertakan kalimat pendukung berupa bukti dan alasan. Interaksi kegiatan diskusi kurang intensif baik antar siswa maupun siswa dengan guru. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa belum terlatih berargumentasi. Siswa yang mengalami kesulitan berargumentasi tidak memiliki informasi yang cukup tentang konten biologi sehingga informasi yang ada tidak dapat membantu siswa. Hasil ini menguatkan asumsi yang dikemukakan oleh Jonsson (2016), bahwa pengetahuan konten memiliki andil dalam proses argumentasi. Oleh karena itu, penerapan model *problem based learning* pada proses pembelajaran dapat menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa (Pritasari *et al*, 2016).

Penilaian argumentasi siswa pada penelitian ini merujuk pada rubrik penilaian kualitas argumentasi yang dikembangkan oleh Roshayanti (2012) berdasarkan *framework* argumentasi Sandoval & Milwood (2005) dan Erduran *et al* (2004). Rubrik penilaian kualitas argumentasi dan tingkatan level kualitas argumentasi disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1. Kualitas Konseptual dan Epistimatik Argumentasi**

| Aspek                      | Deskriptor                                                                                       |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aspek kualitas konseptual  | I. Mahasiswa mampu mengemukakan <i>claim</i> kausal dengan kerangka kerja teoritik yang spesifik |
|                            | II. Mahasiswa mampu menjamin claim dengan data yang tersedia                                     |
| Aspek kualitas epistimatik | III. Mahasiswa mampu mengutip data yang cukup untuk mendukung claim                              |
|                            | IV. Mahasiswa mampu menuliskan suatu penjelasan yang logis tentang sebuah fenomena               |
|                            | V. Mahasiswa mampu mempersatukan referensi yang tepat ketika mengembangkan data                  |

Sumber: Sandoval & Millwood (2005)

**Tabel 2. Level Argumentasi**

| Level | Deskriptor yang terpenuhi |
|-------|---------------------------|
| 1     | 1 deskriptor              |
| 2     | 2 deskriptor              |
| 3     | 3 deskriptor              |
| 4     | 4 deskriptor              |
| 5     | 5 deskriptor              |

Sumber: Roshayanti (2012)

Pada hasil penelitian ini sedikit di bawah penelitian Herlanti *et al* (2012) & Nursani (2014) yang menunjukkan rata-rata kualitas argumentasi berada pada level 3 dengan sampel penelitian yang berada pada level pendidikan perguruan tinggi (S1). Walaupun menunjukkan hasil yang berbeda dengan penelitian Herlanti *et al* (2012) & Nursani (2014) dengan uji kemampuan yang sama, namun hasil penelitian ini menunjukkan temuan yang logis. Mahasiswa tentunya telah memiliki tingkatan berpikir yang lebih unggul dibandingkan siswa menengah atas. Selain itu mahasiswa yang dijadikan sampel

penelitian telah difokuskan untuk mendalami materi biologi. Hal ini sangat wajar apabila kualitas argumentasi siswa pada penelitian ini kebanyakan berada satu tingkat di bawah kualitas argumentasi mahasiswa yakni dengan pencapaian argumentasi yang masih berada di bawah Skor 3 (di antara level 2-3).

Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi memberikan gambaran pengetahuan kepada pembaca atau peneliti lain sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut dan mengetahui bahwasannya kemampuan literasi kuantitatif atau dikenal juga sebagai numerasi (penalaran kuantitatif) dengan kualitas argumentasi saling berkaitan satu sama lain. Individu dengan kemampuan literasi kuantitatif yang kuat memiliki kemampuan untuk bernalar dan memecahkan masalah kuantitatif dari beragam konteks otentik dan situasi kehidupan sehari-hari (AAC&U, 2009). Siswa memahami dan dapat menciptakan argumen-argumen kompleks yang didukung oleh bukti kuantitatif dan mereka dapat dengan jelas mengkomunikasikan argumen-argumen tersebut dalam berbagai format (menggunakan kata-kata, tabel, grafik, dan persamaan matematika yang sesuai).

## SIMPULAN

Pencapaian literasi kuantitatif siswa masih berada pada level menengah. Pencapaian rata-rata pada empat indikator pada umumnya didominasi oleh siswa yang berada pada Level 2. Level kualitas argumentasi yang paling banyak dicapai oleh siswa adalah Level 2. Hasil penelusuran kualitas argumentasi menunjukkan bahwa pada umumnya argumentasi siswa baru sebatas mengemukakan klaim yang berkaitan dengan suatu fenomena dan menjamin klaim tersebut dengan data yang tersedia. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting untuk dilakukan agar dapat menemukan tingkatan level yang dimiliki siswa pada kondisi alamiah dan membantu penelitian selanjutnya.

Dari hasil penelitian dan uraian di atas, maka peneliti memberikan beberapa rekomendasi yang mungkin bisa dijadikan bahan pertimbangan lanjutan untuk kedepannya, seperti:

1. Bagi peneliti selanjutnya

Peneliti menyarankan adanya penelitian lebih lanjut dan lebih mendalam yang berkenaan dengan korelasi antara setiap indikator kemampuan literasi kuantitatif dan kualitas argumentasi. Sehingga dapat meningkatkan kemampuan literasi kuantitatif dan kualitas argumentasi siswa, serta diharapkan penelitian ini bisa menjadi bahan rujukan bagi peneliti lain.

2. Bagi madrasah

Perlu adanya pembiasaan pada kegiatan pembelajaran siswa di madrasah. Misalnya siswa harus sering dilatih dengan soal-soal yang bersifat kuantitatif untuk meningkatkan kemampuan literasi kuantitatifnya. Kemudian, madrasah perlu menyajikan lebih banyak fasilitas literatur tambahan, baik dalam bentuk buku atau lembar kerja siswa (LKS) di perpustakaan untuk menunjang bahan materi pembelajaran agar level argumentasi siswa menjadi lebih baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini. Terima kasih kepada warga madrasah yang telah memberikan dukungan, serta semua subyek penelitian yang telah membantu dalam penelitian ini.

## REFERENSI

- Association of American Colleges and Universities (AACU). (2009). *Quantitative Literacy VALUE Rubric*. Retrieved from <https://www.aacu.org/value/rubrics/quantitative-literacy>
- Ates, S., & Stevens, J.T. (2003). Teaching Line Graphs to Tenth Grade Students Having Different Cognitive Developmental Level by Using Two Different Instructional Modules. *Research in Science & Technological Education*, Vol 21, No.1.
- Baumgartner, E., Biga, L., Bledsoe, K., Dawson, J., Grammer, J., Howard, A., & Snyder, J. (2015). Exploring Phytoplankton population growth to enhance quantitative literacy: putting vision & change into action. *National Association of Biology Teachers Journal*, 77 (4), 265-272.
- Boote, S.K. (2014). Assessing and Understanding Line Graph Interpretations Using a Scoring Rubric of Organized Cited Factors. *J Sci Teacher Educ* 25:333–354.
- Erduran, S., Simon., & Osborne, J. (2004). TAPing into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88 (6), 915-933.
- Faize, F. A., Husain, W., & Nisar, F. (2018). 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>
- Hallet, D. H. (2003). The Role of Mathematics Courses in the Development of Quantitative Literacy. Dalam The Nasional Council on Education and The Diciplines (Penyuting), *Why Numeracy Matters* (hlm. 91-98). Princeton: The National Council on Education and The Disciplines Press.
- Handayani, P. (2015). Analisis argumentasi peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah 1 Palembang dengan menggunakan model argumentasi toulmin. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 60–68.
- Hariato, Yudha. (2018). Analisis Pengaruh Penguasaan Konsep dan Literasi Kuantitatif Terhadap Kualitas Argumentasi Siswa pada Materi Sietem Koordinasi. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana, Universitas pendidikan Indonesia, Bandung.
- Herlanti, Y., Rustaman, N.Y., Rohman, I., & Fitriani. A. (2012). Kualitas Argumentasi pada Diskusi Isu Sosiosaintifik Mikrobiologi Melalui Weblog. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 1 (2), hal. 168-177.
- Hester, S., Buxner, S., Elfring, L. & Nagy, L. (2014). Integrating quantitative thinking into an introductory Biology Course improves students' Mathematical reasoning in Biological contexts. *CBE—Life Sciences Education*. 13, 54–64.
- Jimenez, M., & Erduran, S. (2008). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (3-27). New York: Springer.

- Jonsson, A. (2016). Student performance on argumentation task in the Swedish national assessment in science. *Internasional Journal of Science education*, 38 (11), 1825-1840.
- Keller, S.K. (2008). Levels Of Line Graph Question Interpretation With Intermediate Elementary Students Of Varying Scientific And Mathematical Knowledge And Ability: A Think Aloud Study. *A Dissertation*. College of Education. University of Central Florida.
- Mayes, Robert L., Peterson, F. & Bonilla, R. (2013). Quantitative Reasoning Learning Progressions for Environmental Science: Developing a Framework. *Numeracy*, Vol. 6.
- Munawaroh, M. (2014). Analisis Literasi Kuantitatif Siswa SMA dalam Konsep Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan. *Skripsi*. Departemen Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Mustain, Ing. (2015). Kemampuan Membaca dan Interpretasi Grafik dan Data: Studi Kasus pada Siswa Kelas 8 SMPN. *Scientiae Educatia*. Volume 5, No. 2.
- Nuraeni, Ani., Rahmat, A., Redjeki, S. & Riandi. (2014). Profil literasi kuantitatif mahasiswa calon Guru Biologi. *Prosiding Mathematic and Science Forum*.
- Nuraeni, Ani., Redjeki, S., Riandi, & Rahmat, A. (2015). Perkembangan Literasi Kuantitatif Mahasiswa Biologi dalam Perkuliahan Anatomi Tumbuhan Berbasis Dimensi Belajar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, Jilid 21, No. 2.
- Nursani, Z. (2014). Analisis Argumentasi dan Penguasaan Konsep dalam Menggambarkan Keterampilan Berpikir Sistem pada Pembelajaran Fisiologi Manusia. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Prodi Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Ojose, Bobby. (2011). Mathematics Literacy: Are We Able To Put The Mathematics We Learn Into Everyday Use?. *Journal of Mathematics Education*. Volume 4, No. 1.
- Osborne, J., Erduran, S. & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argument in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Pritasari, A. C., Dwiastuti, S., & Probosari, R. M. (2016). Peningkatan Kemampuan Argumentasi melalui Penerapan Model *Problem Based Learning* pada Siswa Kelas X MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 8, No. 1.
- Probosari, R. M., Ramli, M., Harlita, H., Indrowati, M., & Sajidan, S. (2016). Profil keterampilan argumentasi ilmiah mahasiswa pendidikan biologi FKIP UNS pada mata kuliah anatomi tumbuhan. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 29.
- Roshayanti, F (2012). Pengembangan Model Assesmen Argumentatif untuk Mengukur Keterampilan Argumentasi Mahasiswa pada Konsep Fisiologi Manusia. *Desertasi*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Sampson, V. & Clark, D.B. (2008). Assessment of the ways Students generate arguments in science education: currents perspectives and recommendations for future directions. *Science Education*, 92 (3), 447-472.
- Sandoval, W.A. & Millwood, K.A. (2005). The quality of Student's use of evidancein written scientific explanation. *Cognition and Instruction*, 23 (1), 23-55.
- Schen, M. (2013). A comparison of Biology major's written arguments across the curriculum. *Journal of Biological Education*, 47 (4), 224-231.
- Speth, A. L. et al. (2010). 1, 2, 3, 4 : Infusing quantitative literacy into introductory Biology. *CBE – Life Sciences Education*, 9. 323 – 332. Fall 2010.

- Stafford, R., & Williams, R. (2014). Teaching basic numeracy, predictive models and socioeconomic to marine Ecologist through bayesian belief. *Research Gate Journal*, 3 (312), 1-6.
- Supeno. (2014). Keterampilan berargumentasi ilmiah siswa SMK dalam pembelajaran fisika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan: Tema "Implementasi Kurikulum 2013 dan Problematikanya"*. Pascasarjana Unesa: 70-79.
- Tairab, H.H., & Al-Naqbi, A.K. (2004): How do secondary school science students interpret and construct scientific graphs?. *Journal of Biological Education*, 38:3, 127-132.
- Wahdan, W. Z., Sulistina, O., & Sukarianingsih, D. (2017). Analisis kemampuan berargumentasi ilmiah materi ikatan kimia peserta didik SMA, MAN, dan perguruan tinggi tingkat I. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 2(2), 30–40.