



## ANALISIS KEMAMPUAN ARGUMENTASI SISWA SMA PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

### *Analysis of High School Students' Argumentation Ability in the topic of Buffer Solution*

**Ninda Dwi Cahya Devi, Elfi Susanti VH, dan Nurma Yunita Indriyanti\***

*Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami No.36A, Surakarta, Jawa Tengah 57126, Indonesia*

\*Keperluan Korespondensi, email: [nurma.indriyanti@staff.uns.ac.id](mailto:nurma.indriyanti@staff.uns.ac.id)

Received: August 31, 2018

Accepted: December 04, 2018

Online Published: December 31, 2018

DOI : 10.20961/jkpk.v3i3.23308

#### **ABSTRAK**

Argumentasi adalah wacana ilmiah dalam pembelajaran sains yang digunakan sebagai penghubung antara pengetahuan yang berasal dari lingkungan dengan konsep dalam pembelajaran sains. Melalui kemampuan argumentasi dapat dikontrol pemahaman siswa dalam menghubungkan fakta dengan konsep dalam pembelajaran (bahasa sains). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan argumentasi siswa pada materi larutan penyangga. Kemampuan argumentasi siswa dibagi menjadi 4 level yaitu; level 1 (klaim), level 2 (klaim dengan data), level 3 (klaim dengan data dan satu bantahan), dan level 4 (klaim dengan lebih dari satu bantahan). Analisis data dilakukan dengan pendekatan deskriptif kualitatif metode studi kasus. Metode studi kasus dipilih agar kajian terhadap 92 siswa yang merupakan partisipan penelitian dapat dilakukan secara mendalam dan komprehensif. Hasil kategorisasi kemampuan argumentasi siswa menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi siswa berada pada level 1 dan 2 argumentasi. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi siswa masih berada pada level rendah-sedang (hanya menunjukkan klaim atau klaim dengan data saja). Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan dasar penelitian selanjutnya.

**Kata Kunci:** *kemampuan argumentasi, studi kasus, larutan penyangga*

#### **ABSTRACT**

Argumentation is scientific discourse in science learning that is used as a link between knowledge from an environment and concepts in science learning. Through argumentation skills can be controlled student understanding in connecting facts with concepts in learning. This study aims to analyze students' argumentation ability on buffer solution subject. Students' argumentation ability is divided into 4 levels; level 1 (claims), level 2 (claims with data), level 3 (claims with data and one rebuttal), and level 4 (claims with more than one rebuttal). Data analysis was done by a qualitative descriptive method using a case study method. The case study method was chosen so that a study of 92 students who were research participants could be carried out in depth and comprehensive. The results obtained that the students' argumentation ability was at level 1 and level 2 argumentation. This shows that students' argumentation skills are still at low and medium levels. The results of this study can be used as a basis for improving the quality of teaching and further research.

**Keywords:** *argumentation ability, case study, buffers solution subject*

## PENDAHULUAN

Abad 21 merupakan era disrupsi dimana kemajuan teknologi dan komunikasi terjadi dengan sangat pesat. Pada era ini jenis keterampilan yang harus dimiliki maupun lapangan pekerjaan yang ada telah mulai bergeser [1]. Pergeseran ini akan berpengaruh pada dunia pendidikan yang merupakan sarana untuk mempersiapkan generasi penerus yang memiliki kemampuan untuk memenuhi kebutuhan lapangan pekerjaan. Ranah kognitif tingkat tinggi sangat penting dalam mendukung kebutuhan di bidang ilmu pengetahuan. Akan tetapi, permasalahan pengembangan kognitif tingkat tinggi di Indonesia masih menjadi masalah yang sering kita jumpai. Hal ini terjadi karena pengembangan ranah kognitif tingkat tinggi belum menjadi fokus pendidikan kita [2].

Dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan sesuai dengan tuntutan yang ada, pemerintah melakukan berbagai upaya diantaranya dengan mengeluarkan panduan kecakapan-kecakapan yang harus dimiliki siswa diantaranya adalah kompetensi 4C [1]. Salah satu kompetensi 4C yaitu keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berkomunikasi. Keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk melatih siswa agar memiliki kepekaan yang tinggi terhadap masalah-masalah yang ada di sekitar. Keterampilan berkomunikasi juga penting agar siswa nantinya mampu mengemukakan hasil berpikirnya dengan baik sehingga dapat dimengerti dan meyakinkan orang lain. Kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berkomunikasi ini dikemas menjadi satu kesatuan dalam kemampuan argumentasi.

Pengertian argumentasi telah banyak didefinisikan oleh ahli diantaranya yaitu ; argumentasi tidak hanya merupakan sebuah pemikiran logis tentang suatu teori, tetapi juga klaim disertai pembelaan bahwa suatu teori adalah benar [4]. Selain itu menurut Mcneill argumentasi adalah kegiatan membandingkan teori dengan memberikan penjelasan disertai data yang logis [5]. Ada beberapa unsur dalam argumentasi yaitu pertama adalah klaim yang merupakan pendapat atau kesimpulan hasil berfikir seseorang. Kedua, data yang merupakan fakta yang digunakan dalam mendukung klaim. Ketiga *warrants* atau alasan untuk menghubungkan antara data dan klaim. Keempat, *backing* atau asumsi teoretis yang mendukung alasan yang diberikan. Kelima, *Qualifiers* atau batasan atau prasyarat dari klaim. Kelima, *Rebuttal* atau sanggahan. Unsur kelima ini menjadi unsur tertinggi dari level argumentasi dengan syarat memiliki dasar dari unsur lain sebelumnya yang memadai.

Profil kemampuan argumentasi siswa penting untuk diketahui karena beberapa alasan. Pertama, profil kemampuan argumentasi dapat digunakan untuk menentukan tindakan apa yang akan digunakan dalam pembelajaran dalam rangka meningkatkan pemahaman dan pencapaian level kognitif. Kedua, argumentasi dalam pembelajaran sains merupakan salah satu cara untuk mengembalikan tujuan pendidikan sains secara seimbang. Pembelajaran sains memiliki 4 tujuan yang potensial yang harus dikembangkan secara seimbang yaitu tujuan konseptual untuk memahami ide ilmiah, kognitif untuk mengembangkan kemampuan penalaran, epistemik untuk menilai alasan

yang diberikan serta sosial untuk mengembangkannya kemampuan siswa berkolaborasi dan meningkatkan motivasi belajar [10].

Ilmu kimia merupakan disiplin ilmu yang dianggap abstrak karena memiliki perpaduan materi yang melibatkan konsep representasi Johnstone yaitu makroskopis, sub mikroskopis dan simbolik [6]. Hampir semua materi kimia memerlukan kemampuan ranah kognitif tingkat tinggi, salah satunya adalah materi larutan penyangga.

Larutan penyangga merupakan materi dengan prasyarat *background knowledge* yang banyak seperti kesetimbangan kimia dan konsep asam basa. Larutan penyangga merupakan materi yang banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam tubuh oleh karena itu, diperlukan pemahaman 3 level representasi kimia yang dimulai dengan memahami kejadian yang ada (makroskopis) kemudian menghubungkan dengan konsep itu larutan penyangga (sub mikroskopis dan simbolik). Hal tersebutlah yang membuat banyak siswa yang kurang dapat memahami materi ini [7]. Sementara itu, konsep yang dianggap paling susah dalam materi larutan penyangga berdasarkan penelitian sebelumnya adalah sub materi peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan dalam kehidupan sehari-hari [9].

Kemampuan argumentasi pada larutan penyangga merupakan hal yang penting untuk dikaji lebih lanjut. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa materi larutan penyangga ini berangkat dari fenomena dan kejadian dalam kehidupan yang dekat dengan peserta didik. Materi seperti ini membutuhkan kehati-hatian terlebih dalam proses ketika peserta didik menghubungkan

antara fakta yang sering ditemukan dalam kehidupannya dengan konsep yang dipelajari dalam pembelajaran. Dalam hal ini argumentasi akan berperan sebagai wacana ilmiah dalam menggabungkan pemahaman siswa dari beberapa sumber ini (lingkungan dan konsep) menjadi pengetahuan yang utuh.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus. Studi kasus merupakan metode yang mengkaji suatu objek secara mendalam dan komprehensif sehingga diharapkan hasil penelitian ini dapat menggambarkan kondisi objek penelitian secara utuh. Partisipan penelitian adalah 92 siswa kelas XI program MIPA di SMA N 3 Surakarta. SMA N 3 Surakarta merupakan salah satu sekolah menengah atas terbaik di Surakarta, hal ini dapat dilihat dari data hasil UN 2017 bahwa SMA N 3 Surakarta menduduki peringkat tiga di kota Surakarta dan peringkat sebelas di Jawa Tengah [10]. Data dan sumber data diperoleh dari sumber bukti berupa hasil wawancara guru, observasi kegiatan pembelajaran, serta dokumentasi berupa video dan recording pembelajaran. Instrumen yang digunakan yaitu instrumen wawancara semi terstruktur serta instrumen observasi menggunakan *anecdotal record*. Instrumen *anecdotal record* adalah instrumen observasi yang memuat catatan dan cek list sehingga level argumentasi dan gaya argumentasi siswa dapat digunakan sebagai bahan kajian selanjutnya. Instrumen observasi jenis ini cocok untuk penelitian dengan pendekatan kualitatif seperti studi kasus [12]. Analisis

data dilakukan dengan melakukan reduksi data meliputi pengambilan data dan pengategorian data. Pengategorian data dilakukan dengan teknik penjodohan berpola dengan skema yang dapat dilihat pada tabel 1. Konsep level argumentasi pada penelitian ini berpedoman pada konsep argumentasi menurut Toulmin

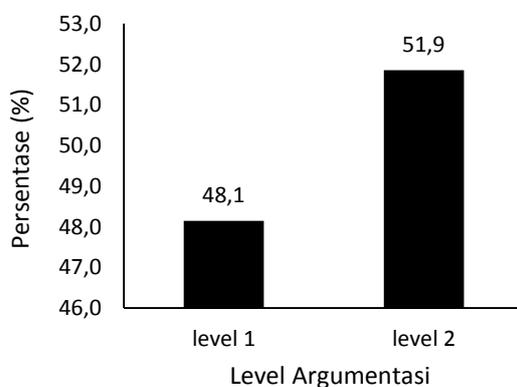
yang dikembangkan Osborne [10]. Hasil pengategorian data ini kemudian dijumlah dan dibuat grafik level argumentasi versus persentase. Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil yang telah dilakukan verifikasi dan validasi bersama guru mata pelajaran.

Tabel 1. Skema Level Argumentasi Siswa

| Level Argumentasi  | Contoh Argumentasi yang muncul  |
|--|---|
| Level 1 (klaim)  | <i>Almer : "Tidak"</i><br><i>Elsa : "Larutan penyangga"</i>   |
| Level 2 (klaim dengan data/alasan)   | <i>Tazkiya : "Tidak karena asam dan basa konjugasi membentuk larutan penyangga, bukan membentuk zat baru"</i>   |
| Level 3 (klaim dengan data /alasan serta sanggahan)  | <i>"Larutan yang tersedia adalah larutan penyangga basa, harusnya menghitung OH<sup>-</sup> dahulu untuk menentukan pHnya"</i>  |
| Level 4 (klaim dengan data /alasan serta sanggahan dan kalimat yang meyakinkan orang lain) | <i>"Larutan yang tersedia adalah larutan penyangga basa, harusnya menghitung OH<sup>-</sup> dahulu untuk menentukan pH baru selanjutnya menghitung H<sup>+</sup> seperti jawaban teman saya. Saya yakin kalau larutan ini larutan penyangga basa bukan larutan penyangga asam karena komposisinya berasal dari basa lemah NH<sub>3</sub> dicampur dengan asam kuat H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan asam kuatnya habis sehingga tersisa asam lemah dan basa konjugasi yang berasal dari garam ammonium sulfat"</i> |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu data hasil wawancara dengan guru kimia kelas XI, data hasil observasi dan video pembelajaran.



Gambar 1. Grafik Level Argumentasi siswa

Berdasarkan hasil observasi selama pembelajaran larutan penyangga diperoleh hasil yaitu profil argumentasi siswa kelas XI IPA di SMA N 3 Surakarta pada Gambar 1. Argumentasi siswa yang muncul pada materi larutan penyangga ini ada 27 argumentasi siswa dalam 4 kali pertemuan. Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa level argumentasi dengan jumlah tertinggi merupakan argumentasi dengan level 1 yaitu 48,1% kemudian secara berurutan disusul dengan argumentasi level 2 yaitu 51,9%, sementara argumentasi siswa level 3 dan 4 tidak muncul.

Jumlah argumentasi siswa tiap pertemuan memiliki perbedaan seperti yang

terdapat dalam tabel 2. Jumlah argumentasi paling banyak muncul pada pertemuan pertama yaitu 37%. Pertemuan kedua dan ketiga memiliki persentase yang sama yaitu 22,2% dan pertemuan keempat 18,5 %.

Pada pertemuan pertama pembelajaran yaitu diskusi presentasi kelompok tentang beberapa sub materi. Sebelumnya guru telah memberikan tugas kepada siswa kemudian siswa presentasi dan guru bertindak sebagai moderator presentasi. Siswa diberi kesempatan untuk mempresentasikan hasilnya serta memberikan tanggapan. Argumentasi yang muncul pada pembelajaran pertama ini berada pada level 1 dan level 2 dengan jumlah yang sama banyak. Hal ini disebabkan pada pertemuan pertama guru belum memberikan penjelasan apapun tentang larutan penyangga sehingga memancing siswa untuk memiliki rasa ingin tahu yang lebih tinggi. Selain itu, pada pertemuan ini materi yang dipresentasikan merupakan hasil siswa belajar sendiri sehingga muncul beberapa contoh dalam kehidupan sehari-hari yang erat kaitannya dengan kehidupan siswa.

Pada pertemuan kedua guru memberikan penguatan materi hasil diskusi pertemuan sebelumnya. Pada pertemuan ini, guru memberikan penguatan dengan cara memancing siswa untuk mengingat materi yang telah dipresentasikan. Guru juga memancing siswa dengan pertanyaan-pertanyaan seperti berikut:

*G : "Kalau saya punya larutan pHnya 7,4 ditambah asam pH nya berubahnya sedikit sekali, larutan apakah ini?"*

*G : "Tabung 3 katanya penyangga, tetapi ditambah asam pHnya berubah drastis"*

Pertemuan kali ini rasa ingin tahu siswa cukup tinggi dilihat dari atmosfer kelas yang menyenangkan. Pada pertemuan kedua ini memiliki jumlah argumentasi siswa yaitu 22,2%.

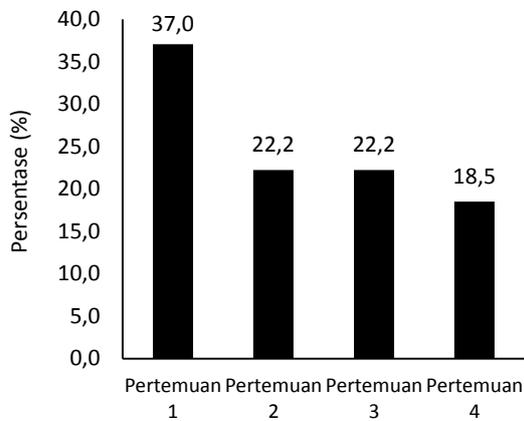
Tabel 2. Argumentasi siswa setiap pembelajaran

| Level Argumentasi | Pertemuan Ke- |   |   |   |
|-------------------|---------------|---|---|---|
|                   | 1             | 2 | 3 | 4 |
| Level 1           | 5             | 2 | 3 | 3 |
| Level 2           | 5             | 4 | 3 | 2 |
| Level 3           | 0             | 0 | 0 | 0 |
| Level 4           | 0             | 0 | 0 | 0 |
| Jumlah            | 10            | 6 | 6 | 5 |

Pada pertemuan ketiga diagendakan untuk penguatan dan latihan soal. Pada pertemuan ini guru mengawali dengan kegiatan awal memberikan pertanyaan dan memancing siswa untuk bertanya tentang materi yang telah dipelajari. Cara ini juga dapat memancing argumentasi siswa walaupun argumentasi yang muncul sama dengan pertemuan sebelumnya yaitu 22,2%.

Pada pertemuan keempat diagendakan untuk praktikum dengan diawali pretest dan diakhiri dengan presentasi kelompok tentang hasil eksperimennya. Pada pertemuan ini jumlah argumentasi yang muncul paling sedikit yaitu 18,5%. Seharusnya ketika siswa mempresentasikan hasil pengamatannya akan lebih banyak tanggapan siswa yang memancing timbulnya argumentasi, tetapi pada pertemuan ini waktu presentasi sedikit kurang dan hanya satu kelompok saja yang mempresentasikan hasil pengamatannya

sehingga argumentasi yang muncul lebih sedikit.



Gambar 2. Persentase argumentasi siswa pertemuan pertama-keempat

Argumentasi siswa SMA N 3 Surakarta yang muncul pada pembelajaran larutan penyangga cukup banyak, hal ini sesuai dengan hasil wawancara dengan guru bahwa siswa kelas XI SMAN 3 Surakarta ini memiliki rasa ingin tahu yang tergolong tinggi. Menurut guru mata pelajaran rasa ingin tahu siswa ini mendorong siswa untuk mempelajari materi sebelum diajarkan dan dapat meningkatkan argumentasi siswa.

Level argumentasi yang paling banyak dimunculkan siswa yaitu argumentasi level 1. Argumentasi level 1 ini merupakan argumentasi yang terdiri dari klaim saja, klaim yaitu kesimpulan atau pendapat yang dibangun oleh siswa berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya [13].

Argumentasi yang berisi hanya klaim saja terkadang dianggap bukan merupakan argumentasi, namun berdasarkan pendapat Osborne klaim adalah langkah awal sebelum seseorang dapat memberikan alasan ataupun data data yang dapat digunakan untuk memberikan penguatan tentang

pendapat atau klaim seseorang [10]. Pada hasil penelitian, argumentasi level ini sering muncul ketika siswa menjawab pertanyaan siswa lainnya. Salah satu contohnya yaitu argumentasi oleh Almer dan Isnaini berikut :

*S : "Komposisi larutan penyangga asam dan basa konjugasi, apakah membentuk zat baru atau tidak?"*

*Almer : "Tidak"*

*S : "Kalau terdiri dari asam kuat apakah penyangga?"*

*Isnaini: "Tidak"*

Berdasarkan jawaban siswa yang telah dicontohkan, argumentasi level 1 (klaim) menunjukkan adanya kekurangan karena mereka tidak memberikan alasan terhadap pendapatnya. Kemampuan untuk memberikan alasan atau data untuk mendukung pernyataan klaim dapat dimunculkan hanya apabila ada alasan atau bukti yang sebelumnya telah diketahui siswa [10]. Alasan dapat berupa teori atau konsep yang sebelumnya telah dipelajari, sementara bukti dapat berupa pengalaman yang dimiliki oleh siswa. Penjelasan ini menunjukkan adanya faktor yang mempengaruhi kemampuan argumentasi yaitu kemampuan awal siswa serta keterampilan untuk berfikir kritis terhadap kejadian sekitar.

Argumentasi siswa yang disertai dengan data dan alasan juga muncul dalam penelitian ini.

*S : "Ka (tetapan kesetimbangan asam) kan dipengaruhi suhu, apakah suhu mempengaruhi pH larutan penyangga?"*

*Sheila : "Tidak, suhu tidak mempengaruhi pH larutan penyangga selama kenaikan suhu tidak ekstrem."*

Pertanyaan dan jawaban yang dikemukakan kedua siswa di atas memperlihatkan bahwa keduanya telah memahami konsep tetapan kesetimbangan (ka) sebelumnya kemudian ia mengaitkan dengan materi larutan penyangga. Penjawab yang merupakan presenter saat diskusi memberikan jawaban yang tepat berdasarkan pengetahuan yang dimiliki dan memberikan argumentasi yang tepat untuk meyakinkan pemberi pertanyaan.

Seperti yang telah diketahui, siswa memiliki karakteristik yang beragam. Selain siswa yang langsung memberikan argumentasi baik yang berupa klaim saja maupun disertai dengan data atau alasan ada pula tipe siswa lain yaitu siswa yang membutuhkan rangsangan untuk memberikan pendapatnya. Dalam kasus ini siswa tidak memberikan alasan bukan karena ia tidak tahu atau memiliki kemampuan awal yang rendah, terkadang hal itu diakibatkan kebiasaan siswa untuk diam atau menjawab sesingkat mungkin sesuai dengan pertanyaan saja. Hal ini dapat terbukti dengan beberapa argumen yang muncul ketika setelah siswa tersebut memberikan jawaban berupa klaim kemudian guru atau siswa lain memancing dengan pertanyaan yang menuntut jawaban dengan alasan seperti contoh berikut:

G : *"Contoh soal ini ( $CH_3COOH$  dan  $CH_3COONa$ ) pembuatan larutan penyangganya dengan cara apa?"*

Vania : *:"Langsung bu"*

G : *"Alasannya kok bisa langsung?"*

Vania : *"Karena yang ditambahkan asam lemah dengan garamnya."*

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa siswa yang selalu mengungkapkan pendapatnya dan ada juga siswa yang harus dipaksa untuk mengungkapkan pendapatnya hal ini menunjukkan adanya faktor yang mempengaruhi kemampuan argumentasi. Faktor yang mempengaruhi argumentasi diantaranya adalah pengetahuan awal siswa (*prior knowledge*) dimana siswa hanya bisa memberikan argumentasi sesuai dengan pengetahuan awalnya dan pengalaman belajar yang berarti bahwa siswa hanya akan berargumentasi ketika siswa tahu suatu hal yang berhubungan dengan permasalahan yang sedang dibahas [9].

Hasil argumentasi yang diperoleh dari hasil observasi dalam penelitian ini dilakukan analisis mendalam yaitu dengan melakukan wawancara dengan siswa. Hampir semua hasil wawancara menunjukkan adanya kesesuaian dengan hasil observasi dimana siswa memang mengetahui data maupun asumsi teoretis dari apa yang mereka kemukakan sebagai argumen. Akan tetapi dalam penelitian ini juga ditemukan satu ketidaksesuaian yaitu ketika ditemukan salah satu siswa yang ketika pembelajaran mampu memberikan sanggahan terhadap argumentasi siswa lain (argumentasi level 3) tetapi siswa tersebut tidak memahami teori yang mendukung argumentasi tersebut. Siswa hanya memahami cara menentukan pH dengan rumus cepat dan tidak memahami tentang bagaimana menentukan jenis larutan penyangga maupun dasar menentukan jumlah mol maupun konsentrasi komponen dalam larutan penyangga. Berdasarkan metode yang telah ditetapkan, argumentasi

siswa tersebut tidak masuk ke dalam level 3 tetapi dikategorikan sebagai *non argument*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa argumentasi siswa kelas XI SMA N 3 Surakarta pada materi larutan penyangga paling banyak berada pada level 2 (argumen yang hanya berisi klaim saja) dan level 1 (argumen yang berisi klaim disertai dengan data) dengan persentase yang terpaut hanya sedikit yaitu 48,1% dan 51,9 %. Kemampuan argumentasi siswa paling banyak muncul ketika pembelajaran dengan metode diskusi. Kemampuan argumentasi siswa dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya kesempatan untuk berargumentasi dan kemampuan awal (*prior knowledge*) siswa, oleh karena itu peran guru sangat penting dalam pengembangan kemampuan argumentasi ini.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] H. Mercier and D. Sperber, "Why Do Humans Reason? Arguments For An Argumentative Theory," *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 34, pp. 57–111, 2011.
- [2] H. E. Mulyasa, *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2014.
- [3] Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, D. J. P. D. D. M. K. P. D. K., *Panduan Implementasi Kecakapan Abad 21 Kurikulum 2013 Di Sekolah Menengah Atas*. Indonesia, 2017.
- [4] S. E. Toulmin, *The Uses of Argument (Updated Edition 2003)*, Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- [5] K. L. Mcneill, "Elementary Students' Views of Explanation, Argumentation, and Evidence, and Their Abilities to Construct Arguments Over The School Year," *J. Res. Sci. Teach*, vol. 48, no. 7, pp. 793–823, 2011.
- [6] A. H. Johnstone, "Multiple Representations In Chemical Education," *International Journal of Science Education*, vol. 31, no. 16, pp. 2271–2273, 2009.
- [7] M. Orgill and A. Sutherland, "Undergraduate Chemistry Students' Perceptions of and Misconceptions About Buffers and Buffer Problems," *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 9, no. 2, p. 131, 2008.
- [8] K. Puspendik, *Hasil UN*, 2017.
- [9] R. A. Marsita, S. Priatmoko, and E. Kusuma, "Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa SMA dalam Memahami Materi Larutan Penyangga dengan Menggunakan Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument," *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, vol. 4, no. 1, pp. 512–520, 2010.
- [10] J. Osborne, "The Role of Argument In Science Education," *Research and The Quality of Science Education*, pp. 367–380, 2005.
- [11] C. V. Aufschnaiter, "Argumentation and Cognitive Processes in Science Education," Paper presented at the Annual Conference of the National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, 2004.
- [12] W. Sanjaya, *Penelitian Pendidikan (Jenis, Metode, dan Prosedur)*, (3rd Ed.). Jakarta: Prenadamedia Group, 2015.
- [13] C. V. Aufschnaiter *et al.*, "Arguing To Learn and Learning to Argue: Case Studies of How Students' Argumentation Relates to Their Scientific Knowledge," *Journal of Research In Science Teaching*, vol. 45, no. 1, pp. 1–131, 2008.