

**ANALISIS KEMAMPUAN ARGUMENTASI MAHASISWA
PENDIDIKAN FISIKA DALAM *SOCIOSCIENTIFIC ISSUES***

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat -
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Fisika

Oleh :

DWI NURSINTA

1711090014

Jurusan : Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1444 H/2023 M**

**ANALISIS KEMAMPUAN ARGUMENTASI MAHASISWA
PENDIDIKAN FISIKA DALAM *SOCIOSCIENTIFIC ISSUES***

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat -
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Fisika



Pembimbing I : Prof. Dr. Yuberti, M.Pd.

Pembimbing II: Ardian Asyhari, M.Pd

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1444 H/2023 M**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan argumentasi mahasiswa pendidikan fisika dalam *socioscientific issues*. Penelitian ini dilaksanakan oleh peneliti sendiri terhadap mahasiswa Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung angkatan 2020 berjumlah 20 orang. Jenis penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif, metode deskriptif yang digunakan adalah deskriptif murni atau survey. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah observasi, wawancara, dan dokumentasi. Teknik analisis data yang menggunakan reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan.

Hasil penelitian dilapangan mengenai analisis kemampuan argumentasi mahasiswa pendidikan fisika dalam *socioscientific issues*, sesuai dengan hasil kelulusan mata kuliah fisika lingkungan, mahasiswa angkatan 2020 yang berlangsung ketika mereka duduk di semester 6, dengan jumlah persentase dengan kategori pertama *claim* diperoleh sebesar 100%, kategori kedua *grounds* diperoleh diatas 90%, kategori ketiga *warrant* diperoleh dengan rata-rata persentase sebesar 31%, kategori keempat *backing* diperoleh dengan rata-rata persentase sebesar 20%, kategori kelima *qualifier* diperoleh dengan rata-rata persentase 40%, dan kategori keenam *rebuttal* diperoleh sebesar 0%. Pada jumlah yang ada mahasiswa sudah sampai tahap *grounds* yang mana mereka sudah bisa mengutarakan argumennya mereka secara langsung, walaupun masih kurangnya data didalamnya, terlihat pada kategori yang lain yang jumlahnya dibawah rata-rata.

Kata Kunci : Analisis, Mahasiswa, Socioscientific Issues.

ABSTRACT

The research aims to analyze the argumentation skills of physics education students in addressing socioscientific issues. The study was conducted by the researcher in 20 students from the Raden Intan Lampung State Islamic University, class of 2020. The research employed a qualitative approach with a descriptive and survey methods. Data collection techniques included observation, interviews, and documentation. Data analysis involved data reduction, data presentation, and drawing conclusions.

The field research on the analysis of argumentation skills of physics education students in socioscientific issues, in alignment with graduation outcomes of the Environmental Physics course for the class of 2020, conducted during their 6 semester, revealed the following percentages: the first category claim was achieved at 100%, the second category grounds was above 90%, the third category warrant was achieved with an average percentage of 31%, the fourth category backing was achieved with an average percentage of 40%, and sixth category rebuttal was achieved at 0%. Overall students have reached the grounds stage, enabling them to articulate their arguments directly, though especially in categories below the average.

Keywords : Analysis, Student, *Socioscientific Issues*.

SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Nursinta
NPM : 1711090014
Jurusan/ Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “ANALISIS KEMAMPUAN ARGUMENTASI MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA DALAM *SOCIOSCIENTIFIC ISSUES*” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusunan sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* dan daftar rujukan. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 01 November 2023

Penulis



Dwi Nursinta

NPM.1711090014



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Lt. Col. Kol H. Hadca Sucarni Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703760

PERSETUJUAN

Judul Skripsi

**Analisis Kemampuan Argumentasi
 Mahasiswa Pendidikan Fisika Dalam
 Socioscientific Issues**

Nama

Dwi Nursihita

NPM

1711090014

Program Studi

Pendidikan Fisika

Fakultas

Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimaafkan dan di pertahankan dalam Sidang Munaqosah
 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan
 Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Yuberit, M.Pd
 NIP. 197709202006042011

Ardian Asvhari, M.Pd
 NIK. 198908082015031011

Mengetahui
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Sri Latifah, M.Sc
 NIP. 197903212011012003

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Mengingat: *Al-Lat, Al-Kadib, Al-Endro, Surainya, Sah, Amam, F. Bandjar, Lampung 35431, (0714) 7032600*

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Analisis Kemampuan Argumentasi Mahasiswa Pendidikan Fisika Dalam Socioscientific Issues, yang disusun oleh Dwi Nursima, NPM. 1711090014, Prodi Studi Pendidikan Fisika telah diujikan pada hari/tanggal Rabu, 01 November 2023 pukul 13.00-14.30 WIB.

TIM MUNA QOSAH

Ketua Sidang : Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. (.....)

Sekretaris Sidang : Happy Komikesari, S.Pd., M.Si (.....)

Pembahas Utama : Antomi Saregar, M.Pd., M.Si (.....)

Pendamping I : Prof. Dr. Yuberti, M.Pd. (.....)

Pendamping II : Ardian Asyuri, M.Pd. (.....)

Mengetahui,
Dalam Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Nirva Diana, M.Pd.
NPM. 1711090032002

MOTTO

﴿ قَوْلٌ مَّعْرُوفٌ وَمَغْفِرَةٌ خَيْرٌ مِّنْ صَدَقَةٍ يَتَّبِعُهَا أَذَى ۗ ﴾

وَاللَّهُ غَنِيٌّ حَلِيمٌ ﴿٢١٣﴾

"Perkataan yang baik dan pemberian maaf lebih baik dari sedekah yang diiringi dengan sesuatu yang menyakitkan (perasaan si penerima). Allah Maha Kaya lagi Maha Penyantun".



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah wa syukurillah, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang maha pengasih, maha penyayang, dan maha kuasa atas segala nikmat yang telah diberikan, beriringnya doa dan rasa syukur serta senantiasa mengharapkan Ridho Allah SWT yang tak hentinya diberikan petunjuk-nya dan Nabi Muhammad SAW sebagai pembawa kebenaran.

Dengan segenap jiwa dan kerendahan hati kupersembahkan skripsi ini untuk orang-orang yang sangat berarti dalam perjalanan hidupku:

1. Kedua orang tuaku tersayang, ibu Suliyati dan bapak Sugio Pranoto yang menjadi alasan ku untuk perjalanan kesuksesan, semangat, dukungan yang berupa moral dan materil untukku, bahkan kasih sayang yang tidak pernah lelah banting tulang untuk keberhasilanku. Untuk itu, terimalah persembahan ini sebagai bukti atas perjuangan, bakti, serta cintaku untuk ibu dan bapak. Terimakasih semua nya yang telah diberikan kepadaku.
2. Tersayang Kakakku satu-satunya yaitu Puput Septiani,S.Pd, yang menjadi salah satu alasan ku untuk semangat berjuang diperjalanan perjuanganku, dia yang selalu meyakinkan ku untuk yakin bisa melewati proses ini, yang selalu mensupport dalam keadaan apapun dan sekaligus menjadi tempat berbagi, dan mendengarkan berkeluh kesah ku selama ini.
3. Almamater Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang saya banggakan.

RIWAYAT HIDUP

Dwi Nursinta lahir pada tanggal 30 Juni 1999 di Desa Segala Mider, Kecamatan Pubian, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Anak bungsu dari dua bersaudara dari pasangan bapak Sugio Pranoto dan ibu Suliyati. Penulis menempuh pendidikan di TK ABA lulus pada tahun 2004, peneliti melanjutkan pendidikan di SD Negeri 2 Segala Mider lulus pada tahun 2011, selanjutnya peneliti melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Pubian lulus pada tahun 2014 dan pada tahun 2017 peneliti dinyatakan lulus dari jenjang Sekolah Menengah Atas yaitu MAN 1 Pringsewu kemudian peneliti pada tahun 2017 melanjutkan studi di perguruan tinggi UIN Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyan dan Keguruan Jurusan Pendidikan Fisika hingga saat ini.

Kegiatan terakhir peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di desa Payung Makmur , Kecamatan Pubian, Kabupaten Lampung Tengah. Kemudian peneliti telah melaksanakan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di Madrasah Aliyah Muhammadiyah Bandar Lampung pada tahun 2020 dan telah menyelesaikan tugas akhir bagi setiap mahasiswa yakni berupa skripsi.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT berkat Rahmat dan Hidayah-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Analisis Kemampuan Argumentasi Mahasiswa Pendidikan Fisika Dalam *Socioscientific Issues*”** sebagai pernyataan guna mendapatkan gelar sarjana dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Fisika di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Dalam proses pengerjaan skripsi ini, berbagai perjuangan peneliti hadapi. Namun, atas berkat rahmat dan ridho Allah SWT, bimbingan, serta arahan dan motivasi dari para dosen dan dukungan keluarga besar peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi sebaik mungkin dan harapannya semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat dijadikan sebagai bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya.

Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Program Strata Satu (S1) Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (S.Pd) atas bantuan dari berbagai pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu, sebagai bentuk hormat dan ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada bapak/ibu :

1. Prof. Dr Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Sri Latifah, M.Sc selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Rahma Diani, M.Pd Selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
4. Prof. Dr. Yuberti, M.Pd selaku pembimbing I, peneliti sangat berterimakasih atas kesediaan, keikhlasan dan kesabaran dalam membimbing, memberikan arahan dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Ardian Asyhari, M.Pd selaku pembimbing II, peneliti sangat berterimakasih atas kesediaan, keikhlasan dan kesabaran dalam membimbing, memberikan arahan, semangat, dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

6. Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang telah membantu dan mendukung peneliti dari awal perkuliahan hingga akhir.
7. Almamaterku Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung sebagai tempat penelitian dalam menuntut ilmu pengetahuan.
8. Sahabatku yang ada disetiap aku meminta bantuan Megawati Ridwan Fitri, M.Si, yang selalu ada disetiap aku meminta bantuan serta kebersamai disetiap kesibukan selama penyusunan skripsi.
9. Kuucapkan terimakasih untuk teman-temanku yang sudah seperti keluargaku sendiri Winda Enizar, S.Pd, Dwi Wijayanti, S.E, Yunawati, S.Pd, Fabian Faisal Dinelsa, S.Si, Elma Lusiana, S.H, Kartika Kamelia, S.Sos, dan Siti Salamah, S.Sos, terimakasih telah selalu ada dan memberikan semangat tanpa pamrih.
10. Untuk teman-teman pendidikan fisika kelas A Angkatan 2017 yang telah menjadi keluarga yang saling mendo'akan dan memberikan semangat.
11. Teman-teman KKN dan PPL yang memberikan semangat dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua pihak yang turut serta membantu dalam penyelesaian skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu, peneliti sangat berterimakasih untuk semuanya.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan atas bantuan dan partisipasi dari semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Untuk segala kritik serta saran yang bersifat membangun peneliti harapkan. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi peneliti dan khususnya pembaca. Aamiin

Bandar Lampung, 01 November 2023
Penulis



Dwi Nursinta
NPM.1711090014

DAFTAR ISI

| | |
|-------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS | v |
| PERSETUJUAN..... | vi |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | vii |
| MOTTO | viii |
| PERSEMBAHAN..... | ix |
| RIWAYAT HIDUP | x |
| KATA PENGANTAR | xi |
| DAFTAR ISI..... | xiii |
| DAFTAR TABEL..... | xv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | |

| | |
|--|-----------|
| A. Penegasan Judul | 1 |
| B. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| C. Fokus dan Sub Fokus Penelitian | 5 |
| D. Rumusan Masalah..... | 6 |
| E. Tujuan Penelitian | 6 |
| F. Manfaat Penelitian | 6 |
| G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan | 7 |
| H. Metode Penelitian..... | 9 |
| I. Sistematika Pembahasan..... | 18 |

BAB II Landasan Teori

| | |
|---|-----------|
| A. Analisis..... | 20 |
| B. Argumentasi..... | 20 |
| C. <i>Socioscientific issues</i> | 32 |
| D. Hubungan Kemampuan Argumentasi dengan <i>Socioscientific Issues</i> | 38 |
| E. Tinjauan Materi Limbah Cair | 39 |

BAB III Deskripsi Objek Penelitian

A. Gambaran Umum Objek

- 1. Sejarah Prodi Pendidikan Fisika UIN Raden Intan Lampung 50**
- 2. Profil Prodi Pendidikan Fisika UIN Raden Intan Lampung 51**

B. Penyajian Fakta dan Data Penelitian 54

BAB IV Analisis Penelitian

A. Analisis Data Penelitian 57

B. Temuan Penelitian 75

BAB V Penutup

A. Simpulan 82

B. Rekomendasi 83

DAFTAR RUJUKAN



DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|-------|--|
| 2.1 | Klasifikasi Umum Air Limbah Domestik 43 |
| 3.1 | Sarana Dan Prasarana Prodi Pendidikan Fisika 53 |
| 4.1 | Nama-Nama Mahasiswa Yang Ikut Dalam Penelitian 57 |
| 4.2 | Hasil Wawancara Soal Pertama 59 |
| 4.3 | Hasil Wawancara Soal Kedua 60 |
| 4.4 | Hasil Wawancara Soal Ketiga 61 |
| 4.5 | Hasil Wawancara Soal Keempat 62 |
| 4.6 | Hasil Wawancara Soal Kelima 63 |
| 4.7 | Hasil Wawancara Soal Keenam 64 |
| 4.8 | Hasil Wawancara Soal Ketujuh 65 |
| 4.9 | Hasil Wawancara Soal Kedelapan 66 |
| 4.10 | Hasil Wawancara Soal Kesembilan..... 67 |
| 4.11 | Hasil Wawancara Soal Kesepuluh 68 |



DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Indikator Argumentasi..... | 27 |
| 2.2 Titik Lokasi Pengambilan Sampel Sebelum dan Sesudah..... | 45 |
| 4.1 Grafik Hasil Data Mahasiswa Pada <i>Claim</i> | 69 |
| 4.2 Grafik Hasil Data Mahasiswa Pada <i>Grounds</i> | 70 |
| 4.3 Grafik Hasil Data Mahasiswa Pada <i>Warrant</i> | 71 |
| 4.4 Grafik Hasil Data Mahasiswa Pada <i>Backing</i> | 72 |
| 4.5 Grafik Hasil Data Mahasiswa Pada <i>Qualifier</i> | 73 |
| 4.6 Grafik Hasil Data Mahasiswa Pada <i>Rebuttal</i> | 74 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| 1. Lembar Surat Penelitian | 90 |
| 2. Lembar Validasi Instrumen Penelitian | 91 |
| 3. Lembar Kisi-Kisi Wawancara Instrumen Penelitian | 98 |
| 4. Lembar Hasil Wawancara | 112 |
| 5. Surat Keterangan Plagiasi Perpustakaan Pusat | 146 |
| 6. Hasil Plagiasi Perpustakaan Pusat | 147 |
| 7. Gambar-Gambar Dokumentasi Penelitian | 151 |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Penelitian ini berjudul, “Analisis Kemampuan Argumentasi Mahasiswa Pendidikan Fisika dalam *Socioscientific Issues*”, untuk memberikan gambaran singkat mengenai judul ini, maka penulis merasa perlu memberikan penegasan terhadap judul tersebut agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam mengartikan judul tersebut.

1. Analisis

Analisis merupakan suatu aktivitas berfikir yang digunakan untuk menguraikan suatu komponen sehingga dapat ditarik kesimpulan dari komponen tersebut dan ditemukan karakteristiknya.¹

2. Kemampuan Argumentasi

Pengungkapan suatu klaim melalui analisis berpikir kritis berdasarkan dukungan dengan bukti-bukti dan alasan yang logis.²

3. *Socioscientific Issues*

Socioscientific Issues adalah isu sosial yang melibatkan komponen moral atau etika dengan relevansi ilmiah.³

4. Mahasiswa Pendidikan Fisika

Mahasiswa pendidikan fisika merupakan mahasiswa yang sedang menempuh pendidikan di jurusan pendidikan fisika.

B. Latar Belakang Masalah

Keterampilan berbicara merupakan suatu kebutuhan bagi setiap individu manusia. Sebagai makhluk sosial,

¹Fina Fakhriyah and Siti Masfuah, “The Analysis of Scientific Argumentation Skill and Computational Thinking Skill of the Primary Educational Teacher Department Students,” *AIP Conference Proceedings* 2331, no. 1 (2021): 7.

²Ahmad Syaifudin and Hendi Pratama, “Pengembangan Buku Teks Menulis Argumentasi,” *Jurnal Penelitian Pendidikan* 30 (2013): 1–10.

³Ibid

manusia berkomunikasi ketika akan melakukan kegiatan sebagai pintu utamanya. Ketika berbicara, menggunakan tutur kata yang baik serta sopan menjadi hal yang harus diperhatikan dalam berbicara. Seperti yang disampaikan oleh Nabi Ibrahim ‘alaihissalam dalam QS Asy-Syu’ara’ ayat 84.

وَأَجْعَلْ لِّي لِسَانَ صِدْقٍ فِي الْآخِرِينَ ﴿٨٤﴾

Artinya :”Dan jadikan aku buah tutur kata yang baik bagi orang-orang (yang datang) kemudian”.

Ayat diatas menjelaskan bahwa harapan Nabi Ibrahim ‘alaihissalam agar orang-orang yang hidup setelahnya tetap menghormatinya dengan ungkapan-ungkapan yang baik. Ungkapan yang baik disini dalam arti, bertutur kata dengan sopan serta memperhatikan unsur situasi atau kondisi yang ada. Karena dalam proses kelancaran komunikasi bergantung pada bahasa dan bunyi saat menyampaikannya. Maka sejak saat ini keterampilan berbicara perlu diperhatikan dan distimulasikan.

Keterampilan berbicara masuk dalam hal penting ketika berargumentasi. Karena dalam berargumentasi terdapat gagasan yang dikembangkan dengan cara menjabarkan pendapat, ulasan, serta bahasa yang semua itu didapatkan dari keterampilan berbicara. Dalam argumentasi terdapat juga keterampilan kunci yang digunakan untuk membuat keputusan dan memecahkan masalah secara logis. Penekanan pada argumentasi konsisten dengan tujuan meningkatkan penalaran ilmiah peserta didik dan kemahiran dalam memajukan, mengkritik serta membenarkan suatu permasalahan.

Pengertian argumentasi telah banyak didefinisikan oleh para ahli. Salah satunya menurut Mcneill argumentasi adalah kegiatan membandingkan teori dengan memberikan penjelasan disertai data yang logis. Sedangkan menurut Nursisto menyatakan bahwa argumentasi adalah

karangan yang berusaha memberikan alasan untuk memperkuat atau menolak suatu pendapat, pendirian, atau gagasan dengan bukti dan alasan yang dapat meyakinkan orang lain bahwa pendapat yang disampaikan adalah benar.⁴

Berkeanaan dengan keterampilan argumentasi ilmiah, memberikan dasar yang sangat kuat dalam hal akurasi dan validitas data, bukti, dan teori yang mendasari suatu pernyataan ilmiah. Struktur argumen menurut Toulmin, terdiri dari rangkaian 1) *claim*, 2) *grounds*, 3) *warrant*, 4) *backing*, 5) *qualifier*, dan 6) *rebuttal*.⁵

Kemampuan argumentasi dalam *sosioscientific issues* banyak digunakan dalam penelitian guna meningkatkan berfikir ilmiah siswa salah satunya oleh Nejlatabey yang berjudul “*The Impact of Leary-based Socioscientific Issues on Secondary Students The Quality of School Student Argument*” yang hasilnya menunjukkan bahwa intruksi berbasis *sosioscientific issues* adalah pendekatan yang efektif untuk meningkatkan kualitas argumentasi siswa. Selain itu Ali Yi juga mengungkapkan pada penelitiannya yang berjudul “*Elementary Teacher’s Investigation Knowledge of the Pedagogical Content Socio-scientific argument: its effect From Learning and Teaching Experiences*” yang tujuannya untuk menentukan bagaimana pengalaman pembelajaran dan pengajaran berhubungan erat dengan argumentasi *sosioscientific issues*. Dan hasilnya mengungkapkan bahwa pengalaman pembelajaran dan pengajaran berkaitan erat dengan argumentasi *sosioscientific issues* sehingga dapat meningkatkan dalam

⁴ Riezky, Maya, Fatma Widyastuti, and Baskoro Adi. “*Students’ Argument Style through Scientific Reading-Based Inquiry: Improving Argumentation Skill in Higher Education.*” *AIP Conference Proceedings* 020088 (2019).

⁵ Rebello and Rebello. “Transfer of Argumentation Skills in Conceptual Physics Problem Solving.” *AIP Conference Proceedings* 322 (2013): 325.

hal pengetahuan tentang bagaimana cara membuat peserta didik paham akan subjek yang ada.⁶

Dari penuturan yang ada peneliti melakukan observasi pada mahasiswa pendidikan fisika angkatan 20. Hasilnya menunjukkan bahwa saat proses pembelajaran berlangsung mahasiswa lebih banyak mendengarkan teori yang diajarkan dari pada menghubungkan apa, yang mereka pelajari dikelas ke dunia nyata serta kurang mampu dalam memecahkan dan menjelaskan masalah konsep-konsep sains. Misalnya, dalam menyampaikan jawaban atau argumentasi tanpa disertai bukti atau alasan untuk memperkuat jawaban tersebut. Namun lebih mampu menyelesaikan soal secara matematis sehingga mengakibatkan keterampilan argumentasi mahasiswa menjadi lemah.

Keterampilan argumentasi yang melemah ini membutuhkan sarana guna menciptakan manusia yang berkualitas dalam berfikir dan bertindak dalam hal berargumentasi. Ada beberapa cara untuk mengembangkan hal ini, salah satunya melalui keterampilan argumentasi terhadap *sosioscientific issues*. *Sosioscientific issues* adalah konsep ilmiah berbasis masalah isu, kontroversi, diskusi publik yang sangat dipengaruhi oleh masalah sosial. Penerapannya dalam dunia pendidikan, *sosioscientific issues* menjadi penting karena memainkan peran sentral dalam proses literasi sains. Karena dalam literasi sains membutuhkan kemampuan untuk dapat berdiskusi, menafsirkan bukti yang relevan, dan menarik kesimpulan berkaitan dengan *sosioscientific issues*.⁷

Menempatkan *sosioscientific issues* dalam proses pembelajaran menjadi penting untuk menghasilkan masyarakat yang bertanggung jawab yang mampu

⁶ Ali Yigit Kutluca, *Elementary Education Department of Classroom Teaching, Faculty of Education*, (Turkey; Istanbul Aydin University).

⁷ Nejlâ, Atabey and Mustafa, "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Isu-Isu Socioscientific Terhadap Siswa Menengah Kualitas Argumentasi Siswa Sekolah".8,no.36 (2017).1

menerapkan pengetahuan ilmiah dan memiliki kemampuan berfikir yang cukup kuat. Karena hakikatnya sains bertujuan untuk mengembangkan dan meningkatkan sebuah ilmu pengetahuan, dalam mempublikasikan pengetahuan baru, ilmuwan melibatkan kritik dan argumen. Dengan demikian, argumentasi memegang peran penting pada praktik utama sains. Yang seharusnya tujuan pembelajaran sains tidak lagi hanya untuk memahirkan konsep sains namun juga belajar melibatkan argumentasi dalam pembelajaran sains.

Melihat bahwa kemampuan argumentasi dalam *sosioscientific issues* dirasa sangat penting untuk dimiliki mahasiswa pendidikan fisika sebagai calon guru. Banyak beberapa peneliti, telah melakukan penelitian terkait dengan keterampilan argumentasi dari berbagai jenjang pendidikan, yang hasilnya cukup bagus. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini, yang tujuannya guna menganalisis sudah sejauh apa kemampuan argumentasi mahasiswa pendidikan fisika dalam *sosioscientific issues* di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, dengan mengetahui tingkat kemampuan argumentasi dalam *sosioscientific issues* mahasiswa, dari sini dosen pengajar dapat memperkirakan mengenai pembelajaran apa yang tepat digunakan untuk meningkatkan atau melatih kemampuan tersebut menjadi lebih baik.

C. Fokus dan sub-Fokus Penelitian

1. Fokus Penelitian

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan fokus penelitian pada penelitian ini ialah “Menganalisis Kemampuan Argumentasi Mahasiswa Pendidikan Fisika dalam *Socioscientific Issues*”.

2. Sub-Fokus Penelitian

Sub-fokus dari penelitian ini ialah untuk menganalisis kemampuan argumentasi mahasiswa

pendidikan fisika dengan isi indikator berupa *claim*, *grounds*, *warrant*, *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal* yang terdapat pada kemampuan argumentasi dalam *sosioscientific issues*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang serta fokus dan sub-fokus penelitian yang telah dipaparkan peneliti, maka rumusan masalah dari penelitian ini ialah “Bagaimana Kemampuan Argumentasi Mahasiswa Pendidikan Fisika Dalam *Sosioscientific Issues*?”.

E. Tujuan Penelitian

Umumnya tujuan dari sebuah penelitian dimanfaatkan untuk menemukan serta membuktikan pengetahuan. Maka tujuan dari dilakukannya penelitian ini ialah “Untuk menganalisis Kemampuan Argumentasi Mahasiswa Pendidikan Fisika Dalam *Sosioscientific Issues*”.

F. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang didapatkan dari penelitian ini ialah:

1. Manfaat Teoritis

Hasil dari dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi dan rujukan dalam menunjang penulisan-penulisan ilmiah serta dapat menjadi perbandingan bagi penulis lain dalam karya ilmiah nya.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Peneliti

Penelitian yang dilakukan ini memberikan pengalaman serta wawasan baru kepada peneliti. Serta, peneliti semakin memahami mengenai pentingnya kemampuan argumentasi di era saat ini.

b. Bagi Pendidik

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu sumber informasi mengenai sudah sejauh apa kemampuan argumentasi dalam *socioscientific issues* dan bagaimana tingkat kemampuan mahasiswa sehingga pendidik mampu menentukan metode pembelajaran apa yang tepat dalam pembelajarannya.

G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Penelitian ini bukanlah penelitian pertama yang menganalisis kemampuan argumentasi, beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan untuk melihat bagaimana kemampuan argumentasi baik dikalangan peserta didik maupun mahasiswa. Dengan adanya penelitian terdahulu, diketahui bahwa terdapat berbagai metode penelitian yang digunakan dalam menganalisis kemampuan argumentasi, berikut beberapa penelitian terdahulu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Chun-Yen Sai, menyimpulkan bahwa kualitas argumentasi siswa meningkat secara signifikan.⁸
2. Penelitian yang dilakukan oleh Siska dkk, menyimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa menggunakan strategi pembelajaran *socioscientific issues*.⁹
3. Penelitian yang dilakukan oleh Yunita dkk, menyimpulkan bahwa penerapan strategi *socioscientific issues* terlaksana dengan baik, serta

⁸ Tsai C.Y., "Pengaruh Argumentasi online tentang Isu-Isu sosio-ilmiah pada kompetensi ilmiah dan sikap berkelanjutan siswa, *Computers dan Education* (2017), doi:10.1016/j.compedu.2017.08009

⁹ Siska dkk, "Penerapan Pembelajaran Berbasis *Socioscientific Issue* Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah"(2020)

siswa mengalami peningkatan dalam kemampuan argumentasi.¹⁰

4. Penelitian yang dilakukan oleh Livia Alvia dan Wasis, menyimpulkan bahwa penerapan strategi *socioscientific issues based instruction* pada materi pemanasan global dalam meningkatkan reflective judgment dan pemahaman konsep.¹¹
5. Penelitian yang dilakukan oleh Sofinatul Zairina dan Siti Nurul Hidayah, menyimpulkan bahwa kualitas keterampilan argumentasi siswa secara keseluruhan masih rendah.¹²

Hampir 5 jenis penelitian diatas, 4 diantaranya menggunakan metode Quasy Experiment Design yaitu penelitian yang tidak memungkinkan peneliti sepenuhnya mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimentnya dan 1 penelitian yang bertujuan untuk menganalisis kualitas argumentasi. Oleh karena itu yang membedakan penelitian ini dengan penelitian yang lain, dari tujuannya sendiri ialah menganalisis suatu kemampuan serta pengambilan datanya menggunakan metode deskriptif kualitatif yang mengacu pada *sosioscientific issues*.

¹⁰ Yunita dkk, "Strategi Socioscientific Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Konsep Sistem Respirasi di Kelas XI MIPA SMAN 1 Suranenggala"(2019)

¹¹ Livia Alvia dan Waiss, "*Penerapan Socioscientific issue Based Instruction Pada Materi Pemanasan Global Untuk Meningkatkan Reflective Judgment dan Pemahaman Konsep*"(2017)

¹² Sofinatul dan Siti, "*Analisis Keterampilan Argumentasi Siswa SMP Berbantuan Socioscientific issue Pemanasan Global*"(2022)

H. Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian dan Prosedur Penelitian

a. Jenis Penelitian

Penelitian atau *research* merupakan cara untuk memberikan jawaban terhadap suatu persoalan yang sedang dihadapi.¹³ Maka dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian merupakan cara untuk menyelesaikan suatu permasalahan atau persoalan yang dialami.

Metode ilmiah adalah cara berfikir dalam menyelesaikan atau memecahkan masalah yang dilakukan secara sistematis, empiris, dan terkontrol.¹⁴ Data yang diperoleh dari penelitian tersebut dapat digunakan untuk memecahkan masalah. Berdasarkan pengertian yang dijelaskan dapat disimpulkan bahwa metode ilmiah atau penelitian merupakan cara yang diperlukan oleh peneliti untuk melaksanakan penelitian guna menyelesaikan atau menemukan suatu masalah yang sedang dikaji. Maka penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian merupakan pendekatan kualitatif (*qualitative research*).

Metode penelitian yang digunakan dalam peneliti ini adalah metode penelitian kualitatif.¹⁵ Metode penelitian kualitatif dilaksanakan menggunakan penelitian lapangan. Dimana penelitian dilakukan dengan mengamati peristiwa yang terjadi secara alami dilapangan. Penelitian ini bersifat deskriptif, deskriptif adalah penelitian untuk menggambarkan kejadian yang sedang terjadi atau berlangsung secara sistematis, akurat dan fakta. Oleh sebab itu peneliti harus menemukan sebuah data sebanyak-banyaknya mulai dari pengumpulan data hingga tahap

¹³ Punaji Setyosari, *Metode Penelitian & Pengembangan* (Jakarta:Kencana, 2015), 34.

¹⁴ Yuberti, Antomi Saregar. *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains* (Bandar Lampung:Aura 2017), 3

¹⁵ Lexy J Moleong, *Metode Penelitian Kualitatif*, Edisi Revis (Bandung : Remaja Rosdakarya,2010).

analisis data dikarnakan penelitian ini berfokuskan untuk menganalisis kemampuan argumentasi dalam *sosioscientific issues* mahasiswa pendidikan fisika.

b. Prosedur Penelitian

1. Membuat instrument penelitian berupa kisi-kisi wawancara untuk mengetahui kemampuan argumentasi mahasiswa pendidikan fisika dalam *sosioscientific issues*.
2. Validasi instrument agar instrument layak digunakann.
3. Tahap pelaksanaan, peneliti melakukan penelitian kepada mahasiswa pendidikan fisika untuk mengetahui kemampuan argumentasi mahasiswa pendidikan fisika dalam *sosioscientific issues*.
4. Tahap akhir, peneliti melakukan analisis data dan pembahasan dari semua data yang diperoleh pada saat tahap pelaksanaan penelitian. Setelah itu, dilanjutkan dengan menarik kesimpulan untuk kemudian disusun menjadi laporan penelitian.

2. Partisipan dan Tempat Penelitian

a. Partisipan

Partisipan yang digunakan dalam penelitian ini ialah Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika angkatan 20 Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang telah menyelesaikan mata kuliah Fisika Lingkungan. Pada penelitian ini, teknik pengambilan sampel yang digunakan ialah *Simple Random Sampling*,¹⁶ tujuan dari penggunaan teknik ini ialah untuk memberikan kesempatan yang sama kepada partisipan agar dapat dijadikan sampel, sampel yang diambil berjumlah 20 mahasiswa.

¹⁶ Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan ; *Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.

b. Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Prodi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Prodi Pendidikan Fisika dipilih sebagai tempat penelitian dikarenakan kemampuan argumentasi ilmiah dapat ditinjau melalui ilmu sains, selain itu peneliti mengambil materi berupa Fisika Lingkungan, dikarenakan permasalahan pada *socioscientific issues* terdapat di ilmu fisika, sehingganya Prodi Pendidikan Fisika dirasa tepat untuk dijadikan sebagai tempat penelitian.

3. Sumber Data

Sumber data merupakan sebuah subjek mengenai asal dari data penelitian yang diperoleh. Berdasarkan sumbernya, data penelitian terbagi menjadi 2, yaitu:

a. Data Primer

Data yang didapatkan secara langsung oleh peneliti disebut sebagai sumber primer. Sedangkan sumber data primer ialah partisipan yang merespon pertanyaan yang diberikan peneliti guna mengumpulkan data. Peneliti melakukan wawancara, dokumentasi serta observasi yang ditujukan untuk mengumpulkan data primer. Data primer dari penelitian ini diperoleh langsung dari Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika angkatan 20, yang telah menyelesaikan mata kuliah Fisika Lingkungan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.¹⁷

¹⁷ J K Hwee Nga and G Shamuganathan, “ The Influence of Personality Traits and demographic Factor on social Entrepreneurship Star up Intention,” *Journal of Business Ethics* 95, no 2 (2010) : 259-82, <https://doi.org/10.1007/s10551-009-0358-8>.

b. Data Sekunder

Data sekunder ialah data yang diperoleh secara tidak langsung, dimana data sekunder ini bersumber dari artikel, jurnal, buku, atau dokumen-dokumen yang berkaitan dengan kemampuan argumentasi dalam *socioscientific issues*.¹⁸

4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan tahapan yang paling tepat dalam proses penelitian, karena tujuan utama dari dilakukannya penelitian ialah untuk mendapatkan data. Maka dari itu, teknik pengumpulan data bersifat penting dalam penelitian. Penelitian kualitatif melakukan pengumpulan data pada keadaan yang alamiah, berdasarkan sumber primer, serta teknik pengumpulan data yang lebih dominan pada observasi, kemudian dilengkapi dengan wawancara dan dokumentasi.¹⁹ Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan ialah observasi, wawancara, dan dokumentasi.

a. Observasi

Observasi merupakan kegiatan yang dilakukan oleh seseorang dengan cara terjun langsung ke lapangan atau tempat yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian. Pada tahun 1990, Sanafiah Faisal mengelompokkan observasi menjadi 3 yaitu observasi partisipatif ialah observasi yang dilakukan peneliti dengan mengikuti kegiatan sehari-hari orang yang akan diamati atau diambil datanya. Kemudian observasi terstruktur dan tersamar yaitu jenis observasi dimana peneliti mengatakan

¹⁸ Sony Faisal dan Bagya Mujianto Rinaldi, “ metodologi Penelitian dan Statistik,” in *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM)*, ke 1 (Jakarta:Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan, 2017), 150.

¹⁹ Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif Kualitatif , Dan R&D.*”

secara terus terang kepada sumber data bahwasannya peneliti hendak meneliti dan mengambil data sumber data, namun disaat yang sama pula peneliti melakukan tindakan tersamar agar sumber data tidak mengetahui secara spesifik mengenai apa-apa saja yang akan diamati, hal ini dilakukan agar data yang diperoleh tetap akurat. Selanjutnya observasi tak berstruktur yaitu observasi yang tidak dilakukan secara jelas arahan atau langkahnya, hal ini dikarenakan penelitian kualitatif merupakan penelitian yang memiliki masalah yang dinamis, sehingganya observasi tak berstruktur dapat diterapkan dalam penelitian ini mengingat masalah yang ada dalam penelitian kualitatif dapat berubah-ubah.²⁰

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan jenis observasi terus terang dan tersamar, jenis observasi ini dipilih karena dirasa cocok dengan situasi dan kondisi subjek penelitian.

b. Wawancara

Penelitian wawancara, teknik wawancara mendalam dipakai untuk teknik pengumpulan data. Wawancara mendalam merupakan informasi dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antar peneliti dengan informan. Penelitian ini menggunakan wawancara terstruktur dimana peneliti sudah menyiapkan instrument penelitian berupa pertanyaan-pertanyaan tertulis untuk pengumpulan data. Sugiyono berpendapat bahwa wawancara dapat dilakukan dengan cara terstruktur, semi struktur, maupun tidak terstruktur di antaranya adalah sebagai berikut :

²⁰ Moleong, *Metode Penelitian Kualitatif*.

a. Wawancara terstruktur

Wawancara terstruktur dapat digunakan untuk teknik pengumpulan data, apabila peneliti sudah mengetahui pasti tentang informasi apa yang akan diperoleh, oleh karenanya pengumpulan data telah menyiapkan instrumen penelitian berupa pertanyaan-pertanyaan tertulis yang alternatif jawaban pun telah disiapkan.

b. Wawancara semiterstruktur

Jenis wawancara tersebut telah termasuk didalam kategori in-dept interview (wawancara secara mendalam) yang mana dalam melaksanakannya lebih bebas apabila dibandingkan dengan wawancara terstruktur. Tujuan wawancara ini untuk menemukan permasalahan secara lebih terbuka dan luas.

c. Wawancara tidak terstruktur

Wawancara tidak terstruktur merupakan wawancara yang bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara alternatif dan lengkap untuk pengumpulan datanya. Pedoman wawancara hanya berupa garis-garis besar permasalahan yang akan ditanya.

Wawancara dilaksanakan dengan informan. Dengan menggunakan alat perekam, peneliti akan meminta ijin agar bersedia untuk diwawancara dengan alat perekam untuk memperoleh hasil wawancara yang tepat akurat dan agar tidak kehilangan informasi. Sebelum mengajukan pertanyaan, peneliti menjelaskan terlebih dahulu mengenai permasalahan penelitian dan pedoman

yang dilakukan yang dilakukan selama kegiatan wawancara berlangsung.²¹

c. Dokumentasi

Dokumentasi ialah suatu tindakan yang dilakukan untuk mengumpulkan dokumen-dokumen menggunakan sumber yang akurat sehingga dapat dijadikan sebagai sumber data yang kuat. Dokumen sendiri merupakan suatu catatan peristiwa yang telah berlalu, dokumen dapat berupa tulisan, gambar atau karya-karya bersejarah seseorang guna mendukung kelengkapan data penelitian itu sendiri.²²

5. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk di kumpulkan atau diperoleh data dalam melakukan suatu penelitian. Menurut sugiyono, instrumen penelitian adalah “suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati” dan menurutnya dalam penelitian kualitatif, yang menjadi instrumen penelitian atau alat penelitian adalah peneliti itu sendiri. Oleh karena itu sebagai instrumen juga harus di “validasi” seberapa jauh peneliti kualitatif siap melakukan penelitian yang selanjutnya terjun kelapangan.²³ Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan peneliti harus terjun langsung kelapangan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini

²¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (Bandung, Alfabeta;2016)Hlm.73-74.

²² Endang Widi Winami, *Penelitian Kuantitatif, PTK, Dan R&D* Bandung, Alfabeta;2014)Hlm.305.

²³ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif* (Jakarta:Raja Grafindo Persada 2015),Hlm.185.

adalah dengan menggunakan cara observasi, wawancara dan dokumentasi.

6. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian kualitatif dilakukan sebelum terjun ke lapangan, selama di lapangan dan setelah selesai di lapangan. Nasution menjelaskan bahwa proses analisis data telah dimulai sejak peneliti mulai merumuskan masalah dan akan terus berlangsung hingga peneliti menyelesaikan penelitiannya. Sehingga, dalam penelitian kualitatif proses analisis data berlangsung secara bersamaan dengan pengumpulan data.²⁴

Peneliti menggunakan analisis data di lapangan berdasarkan Model Miles dan Huberman sebagai berikut²⁵:

a. Reduksi Data

Reduksi data ialah kegiatan merangkum data, hal ini dilakukan karena analisis data berlangsung bersamaan dengan pengumpulan data yang disederhanakan menjadi susunan bahasa yang baik dan rapi yang kemudian diolah agar menjadi data yang siap digunakan. Data yang di reduksi akan memberikan gambaran yang lebih spesifik dan mempermudah peneliti melakukan pengumpulan data selanjutnya serta mencari data tambahan jika diperlukan. Semakin lama peneliti berada di lapangan maka jumlah data akan semakin banyak, semakin kompleks dan rumit. Oleh karena itu, reduksi data perlu dilakukan sehingga data tidak bertumpuk agar tidak mempersulit analisis selanjutnya.

²⁴ Ibid

²⁵ Ibid

b. Penyajian Data

Penyajian data ialah tahap yang dilakukan setelah melakukan reduksi data. Data yang disajikan berupa hasil wawancara dan hasil analisis data dari mahasiswa pendidikan fisika.

c. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan tahap akhir dari proses analisis data Model Miles dan Huberman, penarikan kesimpulan diawal penelitian diawal penelitian dapat berubah, namun jika kesimpulan ini didukung dengan bukti-bukti yang akurat atau valid maka kesimpulan yang dibuat bersifat Kredibel.

7. Keabsahan Data

Penelitian yang dilakukan harus melalui uji keabsahan data, hal ini dilakukan agar hasil dari penelitian ini tidak diragukan dan dikatakan layak untuk disebar luaskan. Dalam penelitian kualitatif, uji keabsahan data menggunakan uji kredibilitas, uji kredibilitas atau dapat disebut juga dengan uji kepercayaan terhadap data hasil penelitian. Teknik keabsahan data yang digunakan dalam penelitian ini aialah teknik triangulasi, dalam teknik ini dilakukan pengecekan data dari berbagai sumber, pengumpulan data dan waktu. Triangulasi ini dilakukan untuk melakukan pengecekan terhadap penggunaan metode pengumpulan data, apakah informasi yang didapat metode wawancara sama dengan metode observasi, atau apakah hasil observasi sesuai dengan informasi yang sesungguhnya terjadi pada objek yang diteliti.

Ketika dilapangan ditemukan bahwa terdapat kekurangan dalam argumentasi mahasiswa mengenai *socioscientific issues*, maka permasalahan inilah yang

akan diekplorasi informasinya oleh peneliti lebih detail. Dalam hal ini peneliti memilih triangulasi sumber. Trigulasi sumber untuk menguji kredibilitas data yang dilakukan dengan cara mengecek data yang telah diperoleh dari beberapa sumber tersebut dideskripsikan , dikategorikan, mana pandangan yang sama, yang berbeda, dan mana yang spesifik. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis oleh peneliti sehingga menghasilkan suatu kesimpulan.²⁶

8. *Conclusion Drawing / Verification*

Langkah selanjutnya dalam menganalisis data kualitatif adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi. Kesimpulan diperoleh berdasarkan hasil wawancara mahasiswa pendidikan fisika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Pada tahap ini data yang didapatkan sudah melewati tahap reduksi data dan penyajian data serta dianalisis, dengan demikian peneliti dapat menarik kesimpulan dari data yang telah diteliti.

Kesimpulan dalam penelitian kualitatif adalah merupakan temuan baru sebelumnya belum pernah ada. Temuan dapat berupa deskripsi gambaran suatu objek yang sebelumnya masih remang-remang atau buram sehingga setelah diteliti menjadi jelas, dapat berupa hubungan kasual atau interaktif, hipotesis atau teori.²⁷

I. Sistematika pembahasan

Sistematika penulisan ialah kerangka penulisan dari penelitian ini, dimana antara satu bab dengan bab yang lainnya memiliki korelasi yang kuat. Berikut sistematika penulisan dari penelitian ini:

²⁶ Ibid

²⁷ Endang Widi Winarn. 2018. *Teori Praktik Penelitian Kuantitatif-Kualitatif*. Jakarta: Bumi Aksara. H: 174

BAB I, berisikan pemaparan awal terkait topik atau variabel penelitian. Dalam penelitian kualitatif, BAB I berperan penting karena dalam BAB I kualitatif berisikan metode penelitian.

BAB II, berisikan konsep-konsep yang mendukung penelitian ini.

BAB III, berisikan mengenai gambaran dari objek penelitian, dapat berupa tempat penelitian ataupun objek yang akan diteliti, pada BAB III ini terfokus pada informasi objek penelitian itu sendiri. Serta menyajikan fakta-fakta penelitian seperti hasil wawancara, dll.

BAB IV, berisikan analisis dari penelitian. Yang dimaksud dengan analisis penelitian ialah cara peneliti menyampaikan karakteristik-karakteristik temuannya untuk dianalisis dan diambil kesimpulan.

BAB V, berisikan kesimpulan dan rekomendasi. Segala yang telah dianalisis oleh peneliti ditarik kesimpulannya agar penelitian yang dilakukan mampu dipahami secara mudah oleh pembaca. Setelah ditarik kesimpulan, maka peneliti memberikan rekomendasi yang berupa saran terhadap penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti lain.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Analisis

a. Pengertian Analisis

Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya.²⁸

Menurut Dwi Prastowo analisis diartikan sebagai penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri, serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan.²⁹

Menurut Wiradi analisis merupakan sebuah aktivitas yang memuat kegiatan memilah, mengurai, membedakan sesuatu untuk di golongankan dan dikelompokkan menurut kriteria tertentu lalu dicari taksiran makna dan kaitannya.³⁰

Pengertian analisis yang dikemukakan diatas, dapat disimpulkan bahwa analisis adalah bukan hanya sekedar penelusuran atau penyelidikan, tetapi suatu kegiatan yang terencana dan dilakukan secara sungguh-sungguh dengan menggunakan pemikiran yang kritis untuk memperoleh kesimpulan dari apa yang di taksir.

B. Argumentasi

a. Pengertian Argumentasi

Argumentasi dalam Sains dipandang sebagai hal penting dalam proses belajar sains karena merupakan aktivitas inti dari ilmuwan.³¹ Ada tiga alasan pentingnya

²⁸ *Aplikasi KBBi Offline*, n.d

²⁹ Ahmad Rijali, "Analisis Data Kualitatif," *UIN Antasari Banjarmasin* 17, no.33 (2018): 81–95.

³⁰ *Ibid.*

³¹ Riezky Maya Probosari Et Al., "Profil Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi Fkip Uns Pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan," *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi* 8, No. 2 (2016): 29, <https://doi.org/10.20961/Bioedukasi-Uns.V9i1.3880>.

argumentasi dalam pembelajaran, (1) ilmuwan menggunakan argumentasi dalam mengembangkan dan meningkatkan pengetahuan ilmiahnya; (2) masyarakat menggunakan argumentasi dalam perdebatan ilmiah; dan (3) peserta didik dalam pembelajaran membutuhkan argumentasi untuk memperkuat pemahamannya.³²

Menurut Atmazaki, argumentasi digunakan untuk meyakinkan pembaca atau pendengar tentang gagasan atau pernyataan yang dikemukakan. Pada dasarnya, argumentasi termasuk bidang retorika atau kemampuan berbahasa yang memberikan keyakinan kepada pendengar atau pembaca berdasarkan (argumen) yang tepat. Alasan yang tepat itu mungkin berasal dari fakta dan hubungan logis antara fakta dengan fakta atau antara fakta dengan pendapat.³³

Argumentasi dalam arti suatu proses memperkuat suatu klaim melalui analisis berpikir kritis berdasarkan dukungan dengan bukti-bukti dan alasan yang logis. Bukti-bukti ini dapat mengandung fakta atau kondisi objektif yang dapat diterima sebagai suatu kebenaran. Kualitas argumentasi atau kuat lemahnya suatu argumentasi (klaim) ditentukan oleh pemahaman suatu konsep yang didukung data/bukti, warant, backing dan bagaimana kita mengkonstruksi komponen-komponen tersebut sehingga dapat meyakinkan.³⁴

Berargumentasi dapat meningkatkan hasil belajar dan kinerja peserta didik. Penggunaan argumentasi dapat memperkokoh pemahaman konsep, memungkinkan siswa untuk mendapatkan ide-ide baru yang dapat memperluas pengetahuan, dan menghilangkan miskonsepsi yang

³² Ibid.

³³ Rangga Tina, Erizal Gani, dan Nursaid, "Peningkatan Pembelajaran Menulis Argumentasi Melalui Model Pembelajaran Brainstorming", *Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia*, 2013, h. 57

³⁴ Ahmad Syaifudin and Hendi Pratama, "Pengembangan Buku Teks Menulis Argumentasi," *Jurnal Penelitian Pendidikan* 30 (2013): 1–10.

dialami peserta didik.³⁵ Dengan membangun argumentasi akan memberikan suatu pondasi yang kuat dalam memahami suatu konsep secara utuh dan benar.

Kemampuan merepresentasikan konsep secara baik (ilmiah, logis dan masuk akal) akan sangat membantu peserta didik dalam memahami berbagai konsep yang diajarkan. Untuk mengetahui kendala-kendala yang dialami siswa juga dapat dilihat dari representasi konsep yang mereka miliki.³⁶

Kemampuan merepresentasikan konsep akan sangat membantu peserta didik dalam berargumen secara ilmiah dalam menyelesaikan masalah-masalah fisika. Fisika merupakan abstraksi terhadap berbagai sifat alam dalam wujud konsep-konsep, hubungan antara konsep dan dikomunikasikan dengan berbagai representasi sebagai media argumentasi agar mudah dipahami dan mudah diajarkan, ide-ide fisika perlu mengkomunikasikan dan merepresentasikannya dengan cara tertentu.³⁷

Argumentasi dalam Pembelajaran Fisika merupakan salah satu penyebab kesulitan belajar fisika karena fisika membutuhkan berbagai bentuk representasi dan kemampuan argumentasi untuk dapat berkomunikasi. Argumentasi adalah proses yang digunakan seseorang untuk menganalisis informasi kemudian dikomunikasikan kepada orang lain.³⁸ Untuk terlibat dalam argumentasi

³⁵ Riwayani Riwayani et al., “Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Materi Optik: Problem-Based Learning Berbantuan Edu-Media Simulation,” *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 5, no. 1 (2019): 45–53, <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22548>.

³⁶ Wahyu Sukma Ginanjar, Setiya Utari, and Dr. Muslim, “Penerapan Model Argument-Driven Inquiry Dalam Pembelajaran Ipa Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Smp,” *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam* 20, no.1 (2015): 32, <https://doi.org/10.18269/jpmpipa.v20i1.559>.

³⁷ Ibid.

³⁸ Kharisma Rahmadhani, Desy Fajar Priyayi, and Santosa Sastrodihardjo, “Kajian Profil Indikator Kemampuan Argumentasi Ilmiah Pada Materi Zat Aditif Dan Zat Adiktif,” *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA* 7, no. 1 (2020): 1, <https://doi.org/10.30738/natural.v7i1.7587>.

diperlukan keterampilan penalaran dan pemahaman terhadap ilmu pengetahuan dengan lebih baik.³⁹

Argumentasi dalam pendidikan memiliki dua perspektif, pertama pendidik datang dengan penjelasan ilmiah ke kelas untuk dan membantu melihat suatu secara wajar. Kedua, argumentasi dalam bentuk dialogis untuk mencapai kesepakatan agar klaim diterima. Kedua model tersebut dapat digunakan pendidik dalam pembelajaran untuk mengetahui sejauhmana kualitas argumentasi, diperlukan suatu kerangka analisis argumentasi.⁴⁰

Eduard mengemukakan bahwa argumen yang kuat memiliki banyak pembenaran yang relevan dan spesifik untuk mendukung kesimpulan dengan bukti-bukti konsep yang akurat. Sedangkan ciri-ciri argumentasi yang lemah ditunjukkan dengan tidak adanya pertimbangan pengetahuan ilmiah, tidak akurat, tidak spesifik, dan tidak tepat.⁴¹

Kemandirian belajar peserta didik adalah suatu langkah yang efektif dan efisien untuk memaksimalkan kemampuan siswa tanpa terus bergantung pada guru, untuk mengoptimalkan proses belajar mengajar.⁴² Pendidik masih menjadi pusat pembelajaran di kelas. Oleh karenanya, kemandirian belajar penting untuk memunculkan sikap tanggung jawab dalam mengatur dan

³⁹ Dewi Ekaputri Pitorini, Suciati Suciati, and Joko Ariyanto, "Kemampuan Argumentasi Siswa: Perbandingan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dan Inkuiri Terbimbing Dipadu Dialog Socrates," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 6, no. 1 (2020): 26–38, <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.27761>.

⁴⁰ Adetya Rahman, Markus Diantoro, and Lia Yuliati, "Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Hukum Newton Di Sekolah Menengah Atas," 2018, 903–11.

⁴¹ Ibid.

⁴² Muslim Muslim, "Implementasi Model Pembelajaran Argumentasi Dialogis Dalam Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 1, no.2 (2015): 13–18, <https://doi.org/10.21009/1.01203>.

mendisiplinkan dirinya, serta dalam mengembangkan kemampuan belajarnya atas kemauan sendiri.⁴³

Dari sini argumentasi bisa mengacu pada proses menciptakan argumen, yang bertujuan untuk meyakinkan kritik yang masuk akal tentang penerimaan suatu sudut pandang dengan mengedepankan suatu konvensi yang mengusulkan, membenarkan, atau menyangkal proposisi yang dinyatakan dalam argumentasi tersebut. Argumentasi dapat dikonseptualisasikan sebagai konstruksi tiga dimensi. Pertama, Linguistik sebagai proses seseorang menghasilkan argumen lisan atau tertulis. Kedua, Kognitif sebagai proses ketika seseorang mengeksekusi penalaran Kedua, Kognitif sebagai proses ketika seseorang mengeksekusi penalaran sambil berdebat. Ketiga, Sosial sebagai proses argumen yang mendiskusikan hal-hal bersama-sama atau seorang argumen membangun argumen sementara, yang memiliki lawan bicara imajiner dalam pikiran.

b. Kemampuan Argumentasi

Argumentasi tidak bisa dipisahkan dari sains. Argumentasi adalah struktur elemen bahasa sains, yang merupakan strategi untuk menyelesaikan pertanyaan, masalah dan perselisihan dengan menggunakan argumen. Argumentasi dalam pendidikan sains berperan membangun pengetahuan siswa berdasarkan keyakinan dan alasan yang mereka miliki. Pembelajaran sains sendiri menuntut siswa untuk berpikir kritis dalam menemukan konsep atau pemecahan masalah. Proses pemecahan masalah bukanlah proses berpikir sederhana, melalui kemampuan argumentasi siswa memiliki fondasi berpikir kritis dan logis dalam memecahkan masalah secara ilmiah dan bertahap karena

⁴³ Ibid.

argumen siswa harus dilengkapi dengan data dan bukti ilmiah yang mendukung.⁴⁴

Kemampuan argumentasi sangat penting dikuasai siswa. Alasan pertama karena dalam proses penguasaan kemampuan argumentasi, siswa akan belajar menyelesaikan masalah secara bertahap. Kedua, dengan kemampuan berargumentasi siswa dapat membangun aktifitas sosiokultural melalui presentasi interpretasi, kritik, dan revisi terhadap suatu argumen. Ketiga, siswa lebih mudah dan berani mengungkapkan gagasannya karena didasari bukti- bukti yang mendukung.⁴⁵ Keempat, siswa lebih mudah memahami konsep dan menalar karena bukti-bukti penguat claim harus dicari siswa secara mandiri.⁴⁶ Kelima, kemampuan argumentasi merupakan kemampuan berpikir secara kritis dan logis mengenai hubungan antara konsep dan situasi sehingga dari kemampuan argumentasi siswa dapat menjelaskan hubungan fakta, prosedur, konsep, dan metode penyelesaian yang saling terkait satu sama lain. Salah satu harapan, adalah semakin tinggi kemampuan argumentasi matematis seseorang, semakin baik kemampuan untuk memberikan alasan dari suatu penyelesaian atau jawaban.⁴⁷

⁴⁴ Suhandi, A. M. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Dan Kemampuan Berargumentasi Calon Guru Fisika". , 8, 174–183.(Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia,2012)

⁴⁵ Farida, I., & Gusniarti, W. F. . "Profil Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Konsep Koloid Yang Dikembangkan Melalui Pembelajaran Inkuiri Argumentatif".(Edusains, 2014) 1, 33–40 <https://doi.org/10.15575/jta.v2i1.1367>

⁴⁶ Handayani, P., & Sardianto, M. S. . "Analisis Argumentasi Peserta Didik Kelas X Sma Muhammadiyah 1 Palembang Dengan Menggunakan Model Argumentasi Toulmin". (Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika, 2015), 2(1), 60–68.

⁴⁷ Soekisno, R. B. A. (2015). Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP. Cakrawala Pendidikan, 4(2), 120–139.<https://doi.org/10.21831/cp.v1i1.8544>

c. Karakteristik Argumentasi

Argumentasi ilmiah dalam sains mempunyai karakteristik yang khas, dibanding dengan argumentasi dalam konteks sehari-hari atau dalam bidang ilmu lain, terutama dalam keterkaitan antara pernyataan (*claim*), bukti (*evidence*) dan pertimbangannya (*justification*). Komponen argument didapat dari “Pernyataan” merupakan pernyataan deskriptif yang menjawab masalah penelitian. “Bukti” mengacu pada pengukuran, pengamatan, atau hasil penelitian lain yang telah dikumpulkan, dianalisis, dan ditafsirkan. Pernyataan yang menjelaskan suatu fenomena disertai dengan bukti yang relevan dan didasarkan pada konsep atau asumsi yang melandasinya. Argumentasi ilmiah yang baik harus memenuhi kriteria empiris, teoritis dan analitis.⁴⁸

d. Indikator Argumentasi

Indikator argumentasi terdiri dari 6 komponen yaitu :

- a. Klaim (*claim*), yaitu pernyataan yang diajukan secara terbuka yang ditujukan untuk audiens.
- b. Data (*grounds*), yaitu pengungkapan pendapat atau fakta digunakan dalam berargumen.
- c. Penjamin (*warrant*), yaitu fakta spesifik yang menghubungkan *claim* dengan *grounds* untuk mendukung klaim yang ada.
- d. Pendukung (*backing*), yaitu pernyataan lebih lanjut yang mengenai permasalahan yang ada.
- e. Kualifikasi (*qualifier*), yaitu suatu pengecekan darisuatu argument yang akurat sesuai dengan teori yang ada.

⁴⁸ Papathanasiou et al., “Critical Thinking: The Development of an Essential Skill for Nursing Students.” *Profesional paper acta inform med.* Vo22, No 4, h: 283-28.

- f. Sanggahan atau bantahan (*rebuttal*), yaitu pernyataan berlawanan yang digunakan untuk melemahkan argumen pendukung.⁴⁹

Keenam komponen argumentasi Toulmin dapat disajikan pada gambar.



Gambar 2.1 Indikator Argumentasi

e. Dasar dan Ciri-ciri Argumentasi

Dengan mempergunakan prinsip-prinsip logika sebagai alat bantu utama, maka argumentasi atau tulisan argumentatif yang ingin mengubah sikap dan pendapat orang lain bertolak dari dasar-dasar tertentu, menuju sasaran yang hendak dicapainya. Dasar yang harus diperhatikan sebagai titik tolak argumentasi adalah :

⁴⁹ Sibel Erduran, Shirley Simon, dan Jonathan Osborne, *Tapping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argumen Pattern for Studying Science Discourse*, Wiley InterScience, 2004, h. 918

1. Seseorang yang berargumentasi harus mengetahui tentang subyek yang akan dikemukakannya, sekurang-kurangnya mengenai prinsip-prinsip ilmiahnya. Karena argumentasi pertama-tama didasarkan pada fakta, informasi, evidensi, dan jalan pikiran yang menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dan informasi-informasi tersebut. Dengan mengetahui obyek yang akan dikemukakannya, serta mengetahui prinsip ilmiah yang mencakup subyek tadi, maka seseorang yang berargumentasi dapat memperdalam masalah tersebut dengan penelitian, observasi, dan autoritas untuk memperkuat data dan informasi yang telah diperolehnya.
2. Seseorang yang berargumentasi harus bersedia mempertimbangkan pandangan-pandangan atau pendapat-pendapat yang bertentangan dengan pendapatnya sendiri. Mempertimbangkan pendapat lawan tidak berarti harus menyerah kepada lawan. Mempertimbangkan pendapat lawan adalah dengan tujuan untuk mengetahui apakah diantara fakta-fakta yang diajukan lawan ada yang dapat dipergunakannya, sehingga malah akan memperlemah pendapat lawan tadi. Dapat juga terjadi bahwa fakta dan evidensi lawanlah yang benar, sehingga pendapat lawanlah yang harus diterima.
3. Seseorang yang bergargumentasi harus berusaha untuk mengemukakan pokok persoalannya dengan jelas. Ia harus menjelaskan mengapa ia harus memilih topik tersebut. Sementara itu ia harus mengemukakan pula konsep-konsep dan istilah-istilah yang tepat.
4. Seseorang yang berargumentasi harus menyelidiki persyaratan mana yang masih diperlukan bagi tujuan-tujuan lain yang tercakup dalam persoalan

yang dibahas itu, dan sampai di mana kebenaran dari pernyataan yang telah dirumuskannya itu.

5. Dari semua maksud dan tujuan yang terkandung dalam persoalan itu, maksud yang mana yang lebih memuaskan orang yang berargumentasi untuk menyampaikan masalahnya.

Untuk membatasi persoalan dan menetapkan titik “ketidaksesuaian” maka indicator memiliki ciri-ciri yang harus ditetapkan untuk diamankan oleh setiap pengarang argumentasi adalah:

1. Argumentasi itu harus mengandung kebenaran untuk mengubah sikap dan keyakinan orang mengenai topik yang akan diargumentasikan.
2. Seseorang yang berargumentasi harus berusaha untuk menghindari setiap istilah yang dapat menimbulkan prasangka tertentu.
3. Sering timbul ketidak sepakatan dalam istilah-istilah. Sedangkan tujuan argumentasi adalah menghilangkan ketidaksepakatan. Pembatasan pengertian atau definisi sebuah istilah hanya sekedar merupakan proses pembentukan makna untuk meletakkan dasar-dasar persamaan pengertian bagi istilah yang akan digunakan itu. Tetapi hal itu sangat penting supaya tujuan utama jangan diabaikan atau terganggu hanya karena timbul ketidak sepakatan baru mengenai istilah itu.
4. Seseorang yang berargumentasi harus menetapkan secara tepat titik ketidak sepakatan yang akan diargumentasikan. Langkah ini merupakan langkah yang sangat penting. Setiap analisa yang cermat, sejak awal harus mengungkapkan dengan jelas di

mana terletak perbedaan-perbedaan yang akan diargumentasikan itu. Dengan demikian arah dan sasaran tulisan hanya dipusatkan kepada titik perbedaan itu.⁵⁰

f. Mengemukakan Argumen

Sebelum seseorang mengemukakan argumen, ia harus mengumpulkan bahan-bahan yang diperlukan secukupnya. Proses pengumpulan bahan-bahan untuk argumentasi itu sendiri merupakan latihan keahlian dan keterampilan tersendiri. Suatu latihan yang intensif dan akurat bagaimana seorang dapat memperoleh informasi-informasi yang tepat untuk tiap obyek atau persoalan. Entah informasi itu diperoleh melalui observasi, entah melalui riset-riset bibliografis, ada satu hal pokok yang harus diingat oleh setiap orang yang berargumentasi, yaitu ia harus menyusun semua fakta, pendapat autoritas atau evidensi itu secara kritis dan logis. Ia harus mengadakan seleksi atas fakta-fakta dan autoritas, mana yang dapat dipergunakannya dan mana yang harus disingkirkannya.⁵¹

Bila bahan-bahan itu sudah terkumpul, seseorang yang berargumentasi harus siap dengan metode terbaik untuk menyajikannya dalam suatu bentuk atau suatu rangkaian yang logis dan meyakinkan. Bila seseorang yang berargumentasi tidak mempunyai rencana penyusunan yang baik, maka tampaknya apa yang diungkapkan itu tidak terarah, serta tidak terdapat hubungan antara fakta-fakta atau autoritas itu.⁵²

⁵⁰ Gorys Keraf, *Argumentasi dan Narasi*, (Jakarta, PT Gramedia Pustaka Utama: 2007) h. 101

⁵¹ Ibid

⁵² Ibid

g. Keunggulan Model Toulmin

Adapun keunggulan model Toulmin dalam menggambarkan dan menguji argumen dikemukakan dalam enam alasan sebagai berikut:

1. Model Toulmin secara khusus memberikan kemungkinan argumen yang mengembangkan *warrant* (argumen yang validitas asumsinya didasarkan pada penarikan kesimpulan) yang harus dikembangkan melalui *backing* sebagai bagian dari pola pembuktiannya.
2. Analisis model Toulmin menekankan pada sifat penarikan kesimpulan dan hubungan argumen dengan memberikan konteks dimana semua factor baik formal maupun material menghasilkan suatu *claim* yang dipertentangkan, dan yang dapat di organisasikan ke dalam suatu deretan langkah-langkah yang terpisah.
3. Ketiga komponen Toulmin yaitu: *backing*, modal *qualifier*, dan *rebuttal* disajikan dalam kerangka model struktural dasar untuk mengembangkan *claim* yang tidak lagi merupakan kemungkinan. Model ini memfokuskan pada cara-cara dimana masing-masing elemen tambahan ini berfungsi membatasi suatu *claim*.
4. Model Toulmin menekankan pada masalah perkembangan dari data melalui *warrant* menuju *claim*, yang menghasilkan suatu konsep argumen sebagai suatu yang dinamis.
5. Analisis tradisional seperti entimen sering menekan atau menghilangkan satu langkah pembuktiannya yang dianggapnya telah diketahui oleh semua orang. Sedangkan model Toulmin menyajikan argumen dengan cara-cara yang setiap langkahnya dapat ditelaah secara kritis.
6. Model Toulmin menugasi setiap elemen argumen yang mempunyai kedudukan yang spesifik dalam hubungannya dengan yang lain. Dengan demikian mengakibatkan titik kelemahannya dapat dideteksi.⁵³

⁵³ Indah Permata Sari. *Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Menggunakan Model Toulmin's Argument Pattern (TAP) Dengan*

C. *Sosioscientific Issues*

a. *Pengertian Sosioscientific Issues*

Menurut Zeiler, *Socioscientific Issues (SSI)* adalah cara yang digunakan untuk menstimulasi perkembangan intelektual, moral dan etika, serta kesadaran dalam hubungan antara sains dan kehidupan sosial. Dalam pengambilan keputusan mengenai isu-isu sosial, melalui implikasi moral yang tertanam dalam konteks ilmiah. SSI juga didefinisikan sebagai suatu isu atau masalah yang kompleks dan dapat menimbulkan perdebatan sehingga tidak memiliki jawaban definit atau dengan kata lain jawabannya bersifat terbuka. SSI sangat potensial jika digunakan sebagai dasar pembelajaran sains di sekolah. Penggunaan SSI dapat dijadikan penghubung permasalahan nyata di masyarakat dan landasan oleh pembelajar dalam mengeksplorasi konten sains. Dengan SSI yang diterapkan dalam pembelajaran sains diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna.⁵⁴

Isu-isu sosiosaintifik (*socio-scientific issues: SSI*) merupakan isu yang melibatkan penggunaan topik sains yang disengaja mengharuskan peserta didik untuk terlibat dalam dialog, diskusi, dan debat. Isu sosiosaintifik biasanya kontroversial dalam sains tetapi memiliki unsur tambahan yang melibatkan komponen moral atau evaluasi masalah etika dalam prosesnya sampai pada keputusan mengenai kemungkinan penyelesaian masalah tersebut.⁵⁵

Secara konseptual maupun procedural isu-isu sosiosaintifik berkaitan dengan sains dan memiliki

Penerapan Metode Problem Solving. Skirpsi. Batusangkar: Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar. 2018. H.44 & 55

⁵⁴ Ahmad Syaifudin and Hendi Pratama, "Pengembangan Buku Teks Menulis Argumentasi," *Jurnal Penelitian Pendidikan* 30 (2013): 1–10.

⁵⁵ Dana L. Zeidler dan Bryan H. Nichols, *Socioscientific Issues: Theory and Practice*, *Journal of Elementary Science Education*, Vol.21, No.2, 2009, h. 49.

kemungkinan. Pemecahan rasional yang dapat dipengaruhi oleh aspek-aspek sosial seperti identitas budaya, politik, ekonomi, dan etika. Instruksi berbasis sosiosaintifik menyediakan sebuah forum untuk penggunaan pedagog berbasis argumen yang kontekstual yang memberikan pengaturan untuk eksplorasi masalah moral oleh peserta didik. Instruksi berbasis SSI sesuai untuk memenuhi kebutuhan model pengajaran untuk pendidikan karakter di Indonesia. Secara kontekstual di Indonesia, penting untuk menemukan dan menganalisis isu-isu yang sesuai baik untuk melaksanakan instruksi berbasis SSI dan memenuhi kebutuhan kurikulum berdasarkan latar belakang sosial budaya.⁵⁶

Sosioscientific Issues (SSI) berfokus pada penggabungan isu sosial yang melibatkan komponen moral atau etika dengan relevansi ilmiah. Tiga karakteristik utama gerakan SSI adalah bersifat terbuka, kontroversial, dan dimasukkannya penalaran moral atau etika. Komponen ini memungkinkan peserta didik untuk berpikir kritis mengenai masalah yang ditugaskan, dan mendiskusikan topik tersebut dengan orang lain yang dipercaya secara berbeda.⁵⁷

⁵⁶ Agung W. Subiantoro, *Sosioscientific Issues and Its Potency on Biology Instruction for Character Education in Indonesia. Proceeding of The Fourth International Conference on Science and Mathematics Education*, 2011, h. 2.

⁵⁷ Brendan E. Callahan, *Enhancing Nature of Science Understanding, Reflective Judgment, and Argumentation through Socioscientific Issues, Dissertation University of South Florida*, 2009, h.6. *Elementary Science Education, Vol.21, No.2*, 2009, h. 49.

Seperti halnya yang terdapat pada al-qur'an surat Ali Imran ayat 190-191 yang berbunyi:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya : Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.

Ayat diatas menjelaskan bahwa berfikir kritis menurut para mufasir adalah sesungguhnya didalam penciptaan langit dan bumi dari tidak ada menjadi ada serta tanpaada contoh sebelumnya dan didalam pergantian malam dan siang serta perbedaan panjang dan pendeknya waktu, benar-benar terdapat bukti-bukti nyata bagi orang-orang yang berakal sehat yang menunjukkan mereka kepada sang maha pencipta alam semesta, hanya dia yang berhak disembah.

Penerapan pembelajaran isu sosiosaintifik sudah banyak dilakukan untuk peserta didik tingkat sekolah. Pembelajaran terkait isu sosiosaintifik dapat diterapkan

pada semua jenjang pendidikan SD, SMP, SMA maupun perguruan tinggi. Penelitian ini menerapkan isu sosiosaintifik pada mahasiswa pendidikan fisika.⁵⁸ Isu-isu sosiosaintifik diperlukan untuk menghadirkan dan merepresentasikan persoalan sosial yang penting dan secara konseptual berhubungan dengan sains dalam konteks atau dimensi sosial.

SSI merupakan topik-topik sains yang memberi kesempatan individu/kelompok peserta didik dalam masyarakat tertentu dapat berhadapan dengan situasi konflik yang menyangkut sains dan kehidupan sosial. Situasi konflik ini dapat berimplikasi pada meningkatnya kesadaran karakter dalam aspek sosial, etika, budaya bahkan politik dan ekonomi dalam diri peserta didik dan menjadi modal untuk membuat suatu keputusan dalam kehidupannya kelak. Contoh-contoh isu sosiosains di antaranya adalah: *global warming* dan perubahan iklim, limbah cair, tanah, udara, pembangunan berkelanjutan, sumber daya energi dan makanan, kesehatan, serta pengendalian populasi. Instruksi berbasis isu sosiosaintifik menggabungkan penggunaan isu-isu dunia nyata yang kontroversial secara sosial dengan konten kursus untuk melibatkan peserta didik dalam pembelajaran mereka. Ajaran berbasis isu adalah varian dari pengajaran berbasis masalah di mana isu dan topik asli, real-life adalah fokus utama dan aspek sosio-sains. Masalahnya tidak memiliki batas tertutup yang mengarah pada jawaban yang spesifik, namun terbuka untuk eksplorasi, penyelidikan, dan integrasi berbagai disiplin ilmu. Peserta didik dapat menyelidiki berbagai macam mata pelajaran dan dampaknya pada sains, masyarakat,

⁵⁸ Amining Rahmasiwi, Herawati Susilo, dan Hadi Suwono, Pengaruh Pembelajaran Diskusi Kelas Menggunakan Isu Sosiosains terhadap Literasi Sains Mahasiswa Baru pada Kemampuan Akademik Berbeda, *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, Vol. 3, No. 8, 2018, h.983.

politik, ekonomi dan bidang lain yang mempengaruhi kehidupan sehari-hari.⁵⁹

Jika penggunaan isu sosiosaintifik dilakukan secara relevan dan otentik, maka hal ini juga akan mendorong dan memungkinkan peserta didik untuk secara aktif mengevaluasi keuntungan dan kerugian sains dalam kehidupan. Karakteristik isu-isu sosiosaintifik yang baik untuk penggunaan di dalam kelas yaitu, berhubungan dengan tujuan mata pelajaran, didukung oleh data yang valid, bersifat nyata dan tidak dibuat-buat, memiliki relevansi kontemporer, kontroversial, dan menggambarkan hakekat dan proses sains. Pembelajaran berbasis sosiosaintifik dapat menjadi latihan mandiri di kelas atau dapat diintegrasikan ke dalam keseluruhan kurikulum. Bila menggunakan instruksi berbasis masalah di kelas, yang terbaik adalah menggunakan kontroversi saat ini untuk memperkuat pemahaman dan retensi konten materi pelajaran.⁶⁰

Kelebihan diskusi isu sosiosaintifik adalah sangat efektif dalam mengkonstruksi pengetahuan, karena peserta didik mengemukakan ideanya, bertanya, memberikan umpan balik, dan mengevaluasi idenya. Selain itu dapat meningkatkan kemampuan argumentasi peserta didik. Peningkatan kemampuan argumentasi terjadi karena partisipasi diskusi membangun, mempertimbangkan, dan mendebatkan argumennya, sehingga terjadi keluasan diskusi tidak hanya melibatkan pengetahuan saintifik, tetapi sosial, politik, etika atau nilai.⁶¹

⁵⁹ Prasat Nuangchalerm, Engaging Students to Perceive Nature of Science Through Socioscientific Issues-Based Instruction. *European Journal of Social Sciences*, Vol. 13, No. 1, 2010, h. 34-37.

⁶⁰ Ibid.

⁶¹ Yanti Herlanti, Ijang Rohman. Any Fitriana. dan Nuryani. *Kerangka Penyelenggaraan Diskusi Isu Sosiosaintifik Melalui Jejaring Sosial "Facebook"*.h.795

Isu sosiosaintifik juga bukan sekedar mendebatkan antar argumentasi kontroversial, tetapi dapat mengeksplorasi literasi sains yang dimiliki peserta didik dan menggali kemampuan pemecahan masalah serta memutuskan sebuah keputusan.⁶²

b. Karakteristik *Socioscientific Issues*

SSI memiliki beberapa karakteristik antara lain:

1. Memiliki dasar ilmu pengetahuan.
2. Melibatkan pembuatan opini.
3. Sering di beritakan di media.
4. Berkaitan dengan informasi yang tidak lengkap karena kurangnya bukti ilmiah
5. Mengarah pada dimensi lokal, nasional, dan global.
6. Melibatkan nilai-nilai dan pertimbangan etis.
7. Memerlukan pemahaman tentang berbagai kemungkinan dan resiko.

c. Manfaat *Socioscientific Issues*

Zeidler dkk, telah mengungkapkan bahwa terdapat manfaat *socioscientific issues* yaitu sebagai berikut:

1. Dengan pembelajaran ini siswa dapat lebih meningkatkan kesadaran bahwa sains dan mengaplikasikan-mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang berbau pembuktian dalam keseharian mereka sangat penting.
2. Dapat membantu siswa dalam membentuk kesadaran sosial berdasarkan refleksi terkait hasil penalaran mereka.
3. Meningkatkan kemampuan berfikir kontekstual sesuai kenyataannya, berliterasi ilmiah, berargumentasi dalam bernalar ilmiah terhadap suatu fenomena yang ada.

⁶² Ibid.

4. Memperbaiki tingkat keterampilan identifikasi, analogi, memutuskan, menilai, dan melakukan selfregulation.⁶³

D. Hubungan Kemampuan Argumentasi dengan Socioscientific Issues

Kemampuan argumentasi adalah suatu kemampuan yang menyatakan suatu pernyataan yang bertujuan untuk meyakinkan kritik yang masuk akal dalam penerimaan sebuah sudut pandang yang mengedepankan pembenaran yang relevan dan spesifik untuk mendukung kesimpulan dengan bukti-bukti konsep yang akurat.⁶⁴ Socioscientific ialah suatu permasalahan yang berfokus pada penggabungan isu sosial yang melibatkan komponen moral atau etika dengan relevansi ilmiah.⁶⁵ Sedangkan Fisika Lingkungan merupakan studi yang berkaitan dengan proses fisika yang menentukan respon kehidupan organisme terhadap lingkungan fisik.⁶⁶ Jadi dapat disimpulkan bahwa pada socioscientific yang merupakan kumpulan dari berbagai permasalahan sosial terbuka serta berhubungan dengan sains yang membutuhkan solusi jelas, yang cenderung masuk akal dengan prinsip-prinsip ilmiah, teori, dan data. Jika mengambil implikasi pembelajaran secara serius, isu-isu yang relevan secara sosial sangat selaras dengan tujuan bagi pendidik sains untuk mengajarkan konten sains yang membantu peserta didik sebagai perwakilan masyarakat dalam

⁶³ Anis Samrotul Lathifah and Herawati Susilo, "Implementation of Socioscientific Issue Learning Through Symposium Method Based On Lesson Study to Improve Students" Critical Thinking in General Biological Course," *Prodi(Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang*, 2015)

⁶⁴ Adetya Rahman, Markus Diantoro, and Lia Yulianti, "Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Hukum Newton Di Sekolah Menengah Atas," 2018, 903–11.

⁶⁵ Brendan E. Callahan, Enhancing Nature of Science Understanding, Reflective Judgment, and Argumentation through Socioscientific Issues, *Dissertation University of South Florida*, 2009, h.6. *Elementary Science Education, Vol.21, No.2*, 2009, h. 49.

⁶⁶ Bambang Yulianto, Darjati, *Fisika Lingkungan*, 3 no.1 (2017)

menyelesaikan permasalahan yang ada.⁶⁷ Permasalahan ini lah yang mendorong pendidik bahwa bagaimanapun ilmu pengetahuan dan teknologi berdampak satu sama lain dan realisasinya hubungan tak terpisahkan antara ilmu pengetahuan dan masyarakat.⁶⁸

Hal ini seperti yang diberitakan dalam sebuah ayat yang ada dalam Al-Qur'an surah Al-An'am 67 yang berbunyi:

لِكُلِّ نَبَأٍ مُّسْتَقَرٌّ وَسَوْفَ تَعْلَمُونَ

Artinya : “untuk Setiap berita (yang dibawa oleh rasul-rasul) ada (waktu) terjadinya dan kelak kamu akan mengetahui”.

Ayat ini, menurut el-Naggar, merujuk pada kebenaran sains dalam Al-Qur'an, kebenaran akan dibuktikan berabad abad setelah pewahyuan dan akan mengherankan ilmuwan dan intelektual kontemporer.⁶⁹

E. Tinjauan Materi Limbah Cair

a. Karakteristik Limbah Cair

Membahas terkait dengan konsep karakteristik limbah cair. Menurut KepMenLH No 5 tahun 2015 air limbah atau limbah cair adalah sisa dari suatu usaha atau kegiatan yang berwujud cair. Limbah cair baik itu limbah cair industri maupun domestik apabila tidak dikelola dengan baik akan mengganggu kesehatan manusia. Dalam melakukan pengelolaan limbah cair agar lebih baik dilakukan terlebih dahulu dengan analisa terhadap jenis dan karakteristik limbah cair agar bisa dilakukan penanganan dengan efektif dan efisien. Untuk

⁶⁷ Sadler.Troy D, “Socio-scientific issues in the Classroom Teaching, learning and Research”, (2011), 245-246

⁶⁸ Ibid.127

⁶⁹ Dale F, Eikelman, Dkk. “Al-Qur'an Sains dan Ilmu Sosial, terj Lien Iffah Naf'atur & Ari Hendri , (Yogyakarta: Elsaq Press).

mengetahui karakteristik limbah cair bisa dilakukan beberapa analisa sehingga kita bisa mengetahui limbah cair sudah aman bagi lingkungan atau tidak. Karakteristik limbah cair tersebut meliputi karakteristik fisika, kimia dan biologi. Karakteristik limbah cair yang dibahas disini adalah karakteristik fisik dari limbah cair meliputi parameter padatan, kekeruhan, temperatur, bau dan warna dari limbah cair.⁷⁰

1. Padatan

Dalam limbah cair ditemukan zat padat yang secara umum diklasifikasikan kedalam dua golongan besar yaitu padatan terlarut dan padatan tersuspensi. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel koloid dan partikel biasa. Jenis partikel dapat dibedakan berdasarkan diameternya. Jenis padatan terlarut maupun tersuspensi dapat bersifat organik maupun bersifat anorganik tergantung dari mana sumber limbah cair tersebut. Bahan padat tersebut akan mengendap pada dasar air yang lama kelamaan menimbulkan pendangkalan pada dasar badan air penerima. Partikel padat didefinisikan sebagai suspended solid yang dapat menembus kertas saring dengan diameter minimal 1 μm .

2. Kekeruhan

Kekeruhan ini terjadi karena adanya bahan yang terapung dan terurainya zat tertentu seperti bahan organik, jasad renik, lumpur tanah liat dan benda lain yang melayang ataupun terapung dan sangat halus sekali. Nilai kekeruhan air dikonversikan ke dalam ukuran SiO_2 dalam satuan mg/l. Semakin keruh air semakin tinggi daya hantar listrik dan semakin banyak pula padatannya.

⁷⁰ PerMen No. 5 Tahun 2004 tentang *Baku Mutu Air Limbah*.

3. Temperatur

Limbah yang mempunyai temperatur panas akan mengganggu pertumbuhan biota tertentu dalam badan air penerima. Temperatur yang dikeluarkan suatu limbah cair harus merupakan temperatur normal. Temperatur yang tinggi dalam air limbah bisa berdampak terhadap penurunan kadar oksigen terlarut (Dissolved Oxygen / DO) dalam badan air penerima. Pada suhu tinggi viskositas cairan dari limbah cair berkurang dan mengurangi efektifitas dari proses sedimentasi. Temperatur air limbah akan mempengaruhi kecepatan reaksi kimia serta tata kehidupan dalam air. Perubahan suhu memperlihatkan aktivitas kimiawi biologis pada benda padat dan gas dalam air. Pembusukan terjadi pada suhu yang tinggi dan tingkatan oksidasi zat organik jauh lebih besar pada suhu yang tinggi.

4. Bau

Sifat bau limbah bisa disebabkan karena zat-zat organik yang telah terurai dalam limbah mengeluarkan gas-gas seperti sulfide atau amoniak yang menimbulkan penciuman tidak enak bagi penciuman disebabkan adanya campuran nitrogen, sulfur dan fosfor yang berasal dari pembusukan protein yang dikandung limbah. Timbulnya bau yang diakibatkan limbah merupakan suatu indikator bahwa terjadi proses dekomposisi alamiah. Gas-gas yang dapat menimbulkan bau dalam air limbah antara lain Hydrogen Sulfida, amonia dan senyawa organik sulfida. Sulfida dapat ditemukan pada perairan yang kotor sebagai dekomposisi senyawa organik dan sampah industri. Sulfida biasanya ditemukan sebagai sulfat, jika terdapat dalam air kotor akan mengalami oksidasi dengan udara dan membentuk Sulfida yang menimbulkan bau tidak sedap. Pada kondisi asam, air

yang mengandung ion sulfida dapat menghasilkan Hydrogen Sulfida yang sangat beracun meskipun dalam konsentrasi yang rendah (0,2 ppm).

5. Warna

Seringkali limbah cair memiliki warna tertentu tergantung dari kandungan polutan pencemarnya. Air limbah yang baru saja dibuang berwarna abu-abu akan berubah menjadi hitam. Hal ini disebabkan karena proses dekomposisi bahan organik dan menurunnya jumlah oksigen sampai menjadi nol. Namun mesti diingat bahwa limbah cair yang tidak berwarna belum tentu tidak berbahaya. Demikianlah saudara mahasiswa hal-hal yang menyangkut tentang pembahasan materi yang menyangkut tentang karakteristik limbah cair.

b. Jenis dan Sumber Limbah Cair

Jenis limbah cair disini meliputi limbah cair domestik dan limbah cair industri. Disini juga dikemukakan tentang sumber penghasil limbah cair.

1. Jenis Limbah Cair

Secara umum sumber limbah cair dapat diklasifikasikan dalam 2 kelompok:

1. Limbah Cair Domestik (domestic wastewater)

Yaitu limbah cair hasil buangan dari perumahan (rumah tangga), bangunan, perdagangan dan perkantoran. Sumber limbah cair domestik pada prinsipnya bisa berasal dari kawasan pemukiman dan komersial. Untuk kawasan pemukiman termasuk didalamnya apartemen, hotel, rumah dan motel. Kawasan komersial meliputi bandara, pusat perbelanjaan, perkantoran, restoran, bangunan industri (limbah sanitasi). Karakteristik limbah cair

domestic umumnya didominasi oleh kandungan polutan organik. Baku mutu yang digunakan untuk mengendalikan kualitas limbah cair domestik yang boleh dibuang ke badan air penerima adalah Peraturan MenLHK No P.68/Menlhk/Setjen/Kum. 1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Secara teori untuk limbah cair domestik ini bisa diklasifikasikan dalam 3 kelompok besar berdasarkan jenis dan kadar polutannya seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini:⁷¹

Tabel 2.1 Klasifikasi Umum Air Limbah Domestik

| Parameter | Kontaminasi | | |
|--------------------------------------|-------------|--------|--------|
| | Berat | Sedang | Rendah |
| Total Solid | 1000 | 500 | 200 |
| Materi terendapkan (mL/L) | 12 | 8 | 4 |
| Biochemical oxygen demand (COD) | 300 | 200 | 100 |
| Chemical oxygen demand (COD) | 800 | 600 | 400 |
| Nitrogen total | 85 | 50 | 25 |
| Ammonia-N | 30 | 30 | 15 |
| Klorida | 175 | 100 | 15 |
| Alkalinitas (sbg CaCO ₃) | 200 | 100 | 50 |
| Minyak dan Lemak | 40 | 20 | 0 |

Sumber Eckenfelder, 1980

2. Limbah Cair Industri (Industrial Wastewater)

Industri dalam melakukan proses produksinya sebagian besar menggunakan menggunakan air, dimana air buangan hasil kegiatan proses produksi tersebut merupakan limbah cair industri Contoh : air sisa cucian daging, buah atau sayur dari industri pengolahan makanan, air sisa dari proses pewarnaan kain/bahan dari industri tekstil.

⁷¹ Peraturan MenLHK No. P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 *Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*.

Karakteristik limbah cair industri bervariasi tergantung jenis industrinya, bisa didominasi oleh polutan organik, polutan anorganik atau gabungan keduanya. Baku Mutu yang berlaku untuk mengendalikan kualitas limbah cair industri yang boleh dibuang ke badan air penerima yaitu PerMenLHK No 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.⁷²

3. Sumber Limbah Cair

Limbah cair dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain :

a. Rumah tangga

Contoh : air bekas cucian, air bekas memasak, air bekas mandi, dan sebagainya.

b. Perkotaan

Contoh : air limbah dari perkantoran, perdagangan, selokan, dan dari tempat-tempat ibadah.

c. Industri

Contoh : air limbah dari pabrik baja, pabrik tinta, pabrik cat, dan dari pabrik karet.

c. Titik Pengambilan Sampel Limbah Cair

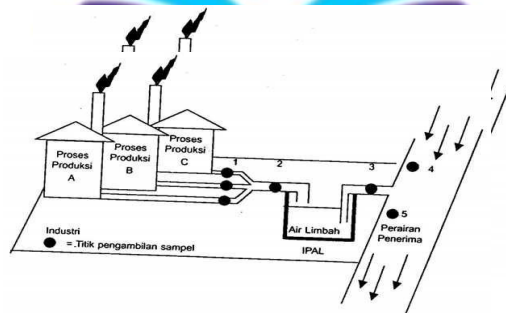
Saudara mahasiswa, dalam topik ketiga ini kita akan membahas tentang titik pengambilan sampel limbah cair. Disini akan diulas tentang lokasi pengambilan sampel untuk keperluan efisiensi instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dan untuk tujuan keperluan pengendalian pencemaran air. Dimana disini dikemukakan tentang penentuan titik-titik lokasi pengambilan sampelnya. Lokasi pengambilan sampel limbah cair dilakukan berdasarkan tujuan pengujian yang akan dilakukan, yaitu :⁷³

⁷² Montgomery, I.M (1985). *Water Treatment Principles and design*. John Wiley and Sons, USA.

⁷³ SNI 6989.59:2008 *Air dan air limbah – Bagian 59: Metode Pengambilan Contoh Air Limbah*.

a. Untuk Keperluan Efisiensi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

1. Contoh diambil pada lokasi sebelum dan setelah IPAL dengan memperhatikan waktu tinggal (waktu retensi).
2. Titik lokasi pengambilan contoh pada influent (titik 2, Gambar 3.1.).
 - a. Dilakukan pada titik pada aliran bertubulensi tinggi agar terjadi pencampuran dengan baik, yaitu pada titik dimana limbah mengalir pada akhir proses produksi menuju ke IPAL.
 - b. Apabila tempat tidak memungkinkan untuk pengambilan contoh maka dapat ditentukan lokasi lain yang dapat mewakili karakteristik air limbah.
3. Titik lokasi pengambilan contoh pada effluent (titik 3, Gambar 2.2.). Pengambilan contoh pada effluent dilakukan pada lokasi setelah IPAL atau titik dimana air limbah yang mengalir sebelum memasuki badan air penerima (sungai).



Gambar 2.2. Titik Lokasi Pengambilan Sampel Sebelum dan Sesudah IPAL

Keterangan gambar:

- 1) Bak kontrol saluran air limbah;
- 2) influent IPAL;
- 3) effluent IPAL;

- 4) Perairan penerima sebelum air limbah masuk ke badan air;
- 5) Perairan penerima setelah air limbah masuk badan air.

b. Untuk Keperluan Pengendalian Pencemaran Air

Untuk keperluan pengendalian pencemaran air, contoh diambil pada 3 (tiga) lokasi:

1. Pada perairan penerima sebelum tercampur limbah (upstream) (titik 4, Gambar 2.2.).
2. Pada saluran pembuangan air limbah sebelum ke perairan penerima (titik 3, Gambar 2.2.).
3. Pada perairan penerima setelah bercampur dengan air limbah (downsream), namun belum tercampur atau menerima limbah cair lainnya (titik 5, Gambar 2.2.).

Untuk industri yang belum memiliki IPAL

1. Air limbah industri dengan proses kontinyu berasal dari satu saluran pembuangan
 - a. Jika tidak terdapat bak ekualisasi.
 - 1) Kualitas air limbah tidak berfluktuasi, maka pengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara sesaat (grab sampling).
 - 2) Kualitas air limbah berfluktuasi akibat proses produksi, maka pengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara komposit waktu.
 - b. Jika terdapat bak ekualisasi
Pengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara sesaat (grab sampling).
2. Air limbah industri dengan proses batch berasal dari satu saluran pembuangan
 - a. Jika tidak terdapat bak equalisasi
Kualitas air limbah berfluktuasi akibat proses produksi, maka pengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara komposit waktu dan proporsional pada saat pembuangan dilakukan.
 - b. Jika Terdapat bak equalisasi

Pengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara sesaat (grab sampling).

3. Air limbah industri dengan proses kontinu berasal dari beberapa saluran pembuangan
 - a. Jika tidak terdapat bak equalisasi
 - 1) Kualitas air limbah tidak berfluktuasi dan semua saluran pembuangan limbah dari beberapa sumber sebelum masuk perairan penerima limbah disatukan, maka pengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara sesaat.
 - 2) Kualitas air limbah tidak berfluktuasi dan semua saluran pembuangan limbah dari beberapa sumber sebelum masuk perairan penerima limbah tidak disatukan, maka pengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara komposit tempat dengan mempertimbangkan debit.
 - 3) Kualitas air limbah berfluktuasi akibat proses produksi dan semua saluran pembuangan limbah dari beberapa sumber sebelum masuk perairan penerima limbah disatukan, maka pengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara komposit waktu.
 - 4) Kualitas air limbah berfluktuasi akibat proses produksi dan semua saluran pembuangan limbah dari beberapa sumber sebelum masuk perairan penerima limbah tidak disatukan, maka pengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara komposit waktu dan tempat.
 - b. Jika terdapat bak ekualisasi
Kualitas air limbah berfluktuasi atau tidak berfluktuasi akibat proses produksi, semua air

limbah dari masing-masing proses disatukan dan dibuang melalui bak equalisasi, makapengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara sesaat (grab sampling).

4. Air limbah industri dengan proses batch berasal dari beberapa saluran Pembuangan
 - a. Jika tidak terdapat bak equalisasi
 - 1) Kualitas air limbah berfluktuasi akibat proses produksi dan semua saluran pembuangan limbah dari beberapa sumber sebelum masuk perairan penerima limbah disatukan, maka pengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara komposit waktu.
 - 2) Kualitas air limbah berfluktuasi akibat proses produksi dan semua saluran pembuangan limbah dari beberapa sumber sebelum masuk perairan penerima limbah tidak disatukan, maka pengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara komposit waktu dan tempat dengan mempertimbangkan debit.
 - b. Jika terdapat bak equalisasi
Kualitas air limbah berfluktuasi atau sangat berfluktuasi akibat proses produksi, semua air limbah dari masing-masing proses disatukan dan dibuang melalui bak equalisasi, maka pengambilan contoh dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara sesaat (grab sampling).
5. Untuk industri yang memiliki IPAL
Lakukan pengambilan contoh pada saluran pembuangan air limbah sebelum ke perairan penerima (titik 3, Gambar 2.2.).

d. Pencemaran air

1. Faktor penyebab pencemaran air

Pencemaran air dapat terjadi pada sumber mata air, sumur, sungai, rawa-rawa, danau, dan laut. Bahan pencemaran air dapat berasal dari limbah industry, limbah rumah tangga, dan limbah pertanian.

2. Dampak pencemaran lingkungan

Air limbah yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan dampak yang tidak menguntungkan bagi lingkungan, seperti hal-hal berikut :

- a. Penurunan kualitas lingkungan
- b. Gangguan kesehatan
- c. Pemekatan hayati
- d. Mengganggu pemandangan
- e. Mempercepat proses kerusakan benda

Cara menangani limbah cair ialah :

1. *Recycle* (Pendaaur ulangan)
2. *Reuse* (Penggunaan Ulang)
3. *Reduce* (Pengurangan atau penghematan)
4. *Repair* (Pemeliharaan)

BAB V PENUTUP

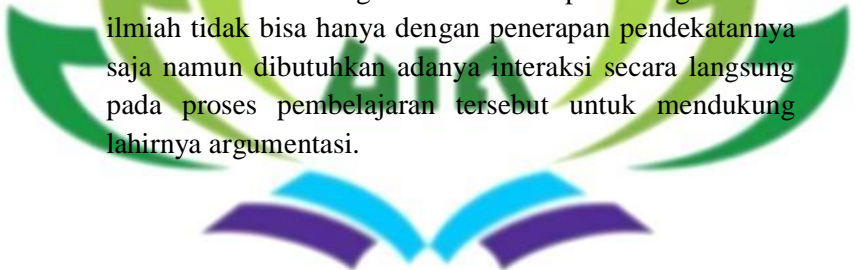
A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa analisis kemampuan argumentasi mahasiswa pendidikan fisika dalam *socioscientific issues* sesuai dengan hasil kelulusan mata kuliah fisika lingkungan mahasiswa angkatan 20, yang berlangsung ketika mereka duduk semester 6. Jumlah persentase dengan kategori pertama *claim* diperoleh sebesar 100%, kategori kedua *grounds* diperoleh diatas 90%, kategori ketiga *warrant* diperoleh dengan rata-rata persentase sebesar 31%, kategori keempat *backing* diperoleh dengan rata-rata persentase sebesar 20%, kategori kelima *qualifier* diperoleh dengan rata-rata persentase 40%, dan kategori keenam *rebuttal* diperoleh sebesar 0%. Pada jumlah yang ada mahasiswa sudah sampai tahap *grounds* yang mana mereka sudah bisa mengutarakan argumennya mereka secara langsung, walaupun masih kurangnya data didalamnya, terlihat pada kategori yang lain yang jumlah yang dibawah rata-rata. Berbagai faktor tentu dapat mempengaruhi argumentasi mahasiswa. Faktor tersebut diantaranya kurangnya pemahaman konsep secara teori, kurangnya rasa percaya diri mahasiswa dengan ketakutan salah dalam berpendapat, perkembangan kognitif, perkembangan bahasa, perkembangan berpikir kritis, serta faktor pembelajaran argumentasi di dalam kelas keterbatasan waktu dalam menerapkan pendekatan *socioscientific Issues*.

B. Rekomendasi

Berdasarkan penelitian yang telah simpulkan aka, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Saat proses pembelajaran berlangsung sebaiknya lebih ditingkatkan lagi adanya interaksi yang edukatif untuk memacu mahasiswa saat mengungkapkan argumentasi secara lisan. Sehingga mahasiswa dapat berargumentasi secara baik. Hendaknya keterampilan argumentasi dapat dilihat untuk semua materi.
2. Diharapkan untuk mahasiswa pada saat pembelajaran bisa mengeluarkan pendapat atau argumennya secara mandiri dan percaya diri karena dengan hal ini bisa mengukur kemampuan yang dimiliki. Sebagai sebuah pelajaran bahwa untuk mengetahui keterampilan argumentasi ilmiah tidak bisa hanya dengan penerapan pendekatannya saja namun dibutuhkan adanya interaksi secara langsung pada proses pembelajaran tersebut untuk mendukung lahirnya argumentasi.



DAFTAR RUJUKAN

- Abduh, N.K., Sastrumiharjo A., & Anshori, D.S. (2019). Pola Argumentasi Pada Argumentasi Genre Teks Eksposisi Karangan Siswa SMA. *RETRORIKA: Jurnal Bahasa Sastra, dan Pengajarannya*, hlm.71
- Abu, Hamid Ahsmad. *Kalor Dan Termodinamika*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2013. *Aplikasi KBBI Offline*, n.d.
- Afandi, Sajidan, M Akhyar, and N Suryani. "Development Frameworks of the Indonesian Partnership 21 St -Century Skills Standards for Prospective Science Teachers: A Delphi Study." *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 8, no. 1 (2019) <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i1.11647>.
- Albab, Ulul and Quratul Anisyah . "Analisis Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Malang Pada Materi Suhu Dan Kalor." *Jurnal Riset Pendidikan Fisika* 3, no. 1 (2018).
- Ali Yigit Kutluca, *Elementary Education Department of Classroom Teaching, Faculty of Education, (Turkey; Istanbul Aydin University)*. (2021)
- Dana L. Zeidler et al., "Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education," *Science Education* 89, no. 3 (2005): 357-377.
- Douglas, Giancoli. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga, 1998.
- Dowson, V.M., & Venville, G.J. "Introducing High School Biology Student To argumentation about Socioscientific issues," 13(4)(2013):356-372.
- Eikelman, Dale F, Dkk. "Al-Qur'an Sains dan Ilmu Sosial, terj Lien Iffah Naf'atur & Ari Hendri , (Yogyakarta: Elsaq Press).
- Evi Roviati and Ari Widodo, "Kontribusi Argumentasi Ilmiah Dalam Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis,"

Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences 11, no. 2 (2019): hlm, 56–66

Ginanjar, Wahyu Sukma, Setiya Utari, and Dr. Muslim. “Penerapan Model Argument-Driven Inquiry Dalam Pembelajaran Ipa Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Smp.” *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam* 20, no. 1 (2015) <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i1.559>.

Hwee Nga, J K, and G Shamuganathan. “The Influence of Personality Traits and Demographic Factors on Social Entrepreneurship Start up Intentions.” *Journal of Business Ethics* 95, no. 2 (2010) <https://doi.org/10.1007/s10551-009-0358-8>.

Livia Alvita dan Waiss, “Penerapan Socioscientific issue Based Instruction Pada Materi Pemanasan Global Untuk Meningkatkan Reflektive Judgment dan Pemahaman Konsep” (2017)

Maya, Riezky, Fatma Widyastuti, and Baskoro Adi. “Students’ Argument Style through Scientific Reading-Based Inquiry: Improving Argumentation Skill in Higher Education.” *AIP Conference Proceedings* 020088 (2019).

Moran, Michael. *Termodinamika Teknik Jilid 2*. Jakarta: Erlangga, 2004.

Moleong, Lexy J. *Metode Penelitian Kualitatif*. Edisi Revi. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2010.

Montgomery, I.M (1985). *Water Treatment Principles and design*. John Wiley and Sons, USA.

Muslim, Muslim. “Implementasi Model Pembelajaran Argumentasi Dialogis Dalam Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA.” *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 1, no. 2 (2015) <https://doi.org/10.21009/1.01203>.

Mailisman, M Ikhsan, Hajidin. "Vocational High School Students' Math Problem Solving Skills Related to 21st Century Education." *Jurnal Fisika* 1460, no. 1 (2020) <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012014>.

Peraturan MenLHK No. P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016
Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

PerMen No. 5 Tahun 2004 tentang *Baku Mutu Air Limbah.*

Pitorini, Dewi Ekaputri, Suciati Suciati, and Joko Ariyanto. "Kemampuan Argumentasi Siswa: Perbandingan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dan Inkuiri Terbimbing Dipadu Dialog Socrates." *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 6, no. 1 (2020) <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.27761>.

Probosari, Riezky Maya, Murni Ramli, Harlita Harlita, Meti Indrowati, And Sajidan Sajidan. "Profil Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UNS Pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan." *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi* 8, no. 2 (2016) <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v9i1.3880>.

Rahmadhani, Kharisma, Desy Fajar Priyayi, and Santosa Sastrodihardjo. "Kajian Profil Indikator Kemampuan Argumentasi Ilmiah Pada Materi Zat Aditif Dan Zat Adiktif." *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA* 7, no. 1 (2020) <https://doi.org/10.30738/natural.v7i1.7587>.

Rahman, Adetya, Markus Diantoro, and Lia Yulianti. "Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Hukum Newton Di Sekolah Menengah Atas," (2018)

Rebello, Carina M, and N Sanjay Rebello. "Transfer of Argumentation Skills in Conceptual Physics Problem Solving." *AIP Conference Proceedings* 322 (2013). <https://doi.org/10.1063/1.4789717>.

Rinaldi, Sony Faisal dan Bagya Mujiyanto. "Metodologi Penelitian Dan Statistik." In *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis*

(TLM), Ke-1., 150. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan, 2017.

Rijali, Ahmad. "Analisis Data Kualitatif." *UIN Antasari Banjarmasin* 17, no. 33 (2018)

Riwayani, Riwayani, Riki Perdana, Ratna Sari, Jumadi Jumadi, and Heru Kuswanto. "Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Materi Optik: Problem-Based Learning Berbantuan Edu-Media Simulation." *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 5, no. 1(2019) <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22548>.

Rubiyanto, D, N I Prakoso, M M Musawwa, and D Fitriastuti. "Application of E-Learning at the Chemistry of Essential Oils Course Supported with Practical Activities." In *3rd International Seminar on Chemical Education: Trends, Applications, Changes in Chemical Education for the 4.0 Industrial Revolution, ISCE 2019*, edited by Fatimah I, Muhaimin, and Musawwa M.M., Vol. 2229. Chemistry Department, Universitas Islam Indonesia, Indonesia: American Institute of Physics Inc., 2020. <https://doi.org/10.1063/5.0002798>.

Siska dkk, "Penerapan Pembelajaran Berbasis Socioscientific Issue Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah"(2020)

SNI 06.6989.3-2004 *Air dan air limbah –Bagian 23: Cara uji Suhu dengan tersuspensi total (total Suspended Solid, TTS) Secara gravimetri.*

SNI 6989.59:2008 *Air dan air limbah – Bagian 59: Metode Pengambilan Contoh Air Limbah.*

Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan ; *Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.*(Bandung:2014).

Suraya, Suraya, Anandita Eka Setiadi, and Nuri Dewi Muldayanti. "Argumentasi Ilmiah Dan Keterampilan Berpikir Kritis

Melalui Metode Debat.” *Edusains* 11, no. 2 (2019).
<https://doi.org/10.15408/es.v11i2.10479>.

Sadler.Troy D, “Socio-scientific issues in the Classroom Teaching, learning and Research”,(2011)

Sofinatul dan Siti, ”*Analisis Keterampilan Argumentasi Siswa SMP Berbantuan Socioscientific issue Pemanasan Global*”(2022).

Syaifudin, Ahmad, and Hendi Pratama. “Pengembangan Buku TeksMenulis Argumentasi.” *Jurnal Penelitian Pendidikan* 30 (2013).

Tan, Y Y, and A H K Yuen. “Understanding the Constraints to Using Social Media Platform as a Tool for Design Learning in Higher Education from Students’ Perspectives.” In *10th International Conference on Education Technology and Computers, ICETC 2018*. Universiti Sains Malaysia, Centre for Instructional Technology and Multimedia, USM Penang, 11800, Malaysia: Association for Computing Machinery, 2018. <https://doi.org/10.1145/3290511.3290547>.

Tsai C.Y.,”*Pengaruh Argumentasi online tentang Isu-Isu sosio-ilmiah pada kompetensi ilmiah dan sikap berkelanjutan siswa, Computers dan Education* (2017),
 doi:10.1016/j.compedu.2017.08009

Yuliati, L, P Parno, A A Hapsari, F Nurhidayah, and L Halim. “Building Scientific Literacy and Physics Problem Solving Skills through Inquiry-Based Learning for STEM Education.” In *2nd Mathematics, Informatics, Science and Education International Conference, MISEIC 2018*, edited by Wibawa S.C., Fiangga S., Rahayu Y.S., Suprpto N., Ekawati R., Nandiyanto A.B.D., and Jakfar M., 1108. Physics Department, Universitas Negeri Malang, Indonesia: Institute of Physics Publishing.

Yunita dkk, “Strategi Socioscientific Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Konsep Sistem Respirasi di Kelas XI MIPA SMAN 1 Suranenggala”(2019).