

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Penelitian

Dalam era revolusi industri 4.0 diperlukan suatu keterampilan yang dapat mengantarkan seseorang untuk sukses dalam kehidupannya. Untuk itu abad 21 ini, peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking dan problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan kolaborasi (*collaboration*) atau yang biasa disebut dengan 4C (Alsya'bi dkk., 2022). Keterampilan 4C dapat dilatih melalui pembelajaran di lembaga pendidikan salah satunya kemampuan berkomunikasi. Kemampuan berkomunikasi merupakan salah satu kemampuan peserta didik yang dibutuhkan untuk dapat menyampaikan argumentasi dari hasil pengamatan berdasarkan kegiatan menganalisis secara lisan maupun tulisan (Widhi dkk., 2021). Menurut Bricker and Bell disampaikan pula bahwa keterampilan berkomunikasi merupakan proses terpenting dalam pembelajaran sains serta dapat mendukung peserta didik untuk dapat mencapai pemahaman yang lebih baik (Bricker & Bell, 2008).

Menurut Mc Neill dan Osborne sains bukan sekedar menemukan dan menyajikan fakta, melainkan membangun argumen dan mempertimbangkannya, serta mendebat berbagai penjelasan tentang fenomena (Amalia dkk., 2019). Erduran menyatakan para ilmuwan menggunakan argumentasi untuk mendukung teori, model, dan menjelaskan tentang fakta alam (Erduran, 2007). Proses membangun pengetahuan dalam pendidikan sains dengan suatu penjelasan dikembangkan dalam membuat data yang masuk akal dan kemudian disajikan kepada komunitas untuk kritik, debat, dan revisi (Driver, 1998).

Keterampilan argumentasi termasuk salah satu teknik untuk menampilkan kemampuan argumentasi peserta didik yang bisa mendorong peserta didik tersebut untuk mengamati dan mencari fakta dan bukti, serta keyakinan. Karenanya keterampilan tersebut muncul dari pemahaman konsep, ide, atau situasi sehingga peserta didik terbiasa untuk berargumentasi (Qodriyah, 2018). Berdasarkan

penelitian (Siska dkk., 2020) menyatakan bahwa ternyata peserta didik mengalami kesulitan dalam berargumentasi ilmiah. Hal tersebut bisa dilihat saat peserta didik menjelaskan fenomena ilmiah selama pembelajaran di kelas mereka tampak merasa kesulitan terutama di SMA Negeri III Cirebon masih tergolong kurang biasa mengungkapkan argumentasi ilmiah dalam proses belajar di kelas.

Selain itu, masih banyak peserta didik yang menghadapi kesulitan dalam hal ini, sehingga pembelajaran perlu mulai difokuskan pada melibatkan peserta didik dalam argumentasi ilmiah sebagai bagian dari sains (Siska dkk., 2020). Kemampuan analisis dan argumentasi peserta didik masih rendah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sandoval & Millwood, (2005) ditemukan bahwa peserta didik tingkatan SMA di negara maju mengalami kesulitan dalam menyusun argumen ilmiah serta menghadapi tantangan dalam menjelaskan fenomena sains secara empiris dalam diskusi kelas.

Rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik berkaitan dengan minimnya pengalaman belajar dan dominasi guru dalam proses pembelajaran, yang mengakibatkan pemahaman siswa terhadap materi kurang mendalam. Akibatnya, kemampuan analisis mereka lemah, sehingga keterampilan argumentasi ilmiah (*scientific argumentation*) tidak berkembang (Erduran dkk., 2005). Salah satu untuk mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah dengan pembelajaran berbasis *socioscientific issues*. Pendekatan *socioscientific issues* adalah sebuah pendekatan yang menyoroti isu atau permasalahan yang muncul di tengah-tengah masyarakat. *Socioscientific issues* bertujuan untuk merangsang perkembangan intelektual, moral, dan etika, dengan meningkatkan kesadaran adanya hubungan antara ilmu pengetahuan dan kehidupan sosial (Zeidler dkk., 2005). Selain itu pula pendekatan *socioscientific issues* berpotensi dalam melatih keterampilan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi peserta didik ketika proses pembelajaran. Sintak contoh *socioscientific issues* mencakup orientasi informasi, menelaah materi, eksplorasi nilai etika, diskusi, kontruksi pernyataan, kajian etika, mengambil keputusan dan refleksi (Aisya dkk., 2017).

Menurut Hanifah dkk (2021) dalam risetnya disampaikan bahwa model pembelajaran berbasis *sosioscientific issues* memiliki dampak signifikan terhadap kemampuan memecahkan masalah dengan menggunakan aplikasi *powtoon*. Menurut Nuraida (2019) berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penerapan pendekatan pembelajaran *socioscientific issues* terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi minyak bumi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif, yang dapat diamati dari perbandingan nilai  $t_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$ , dengan  $t_{hitung}$  sebesar -22,942, sementara nilai  $t_{tabel}$  pada tingkat signifikansi 5% adalah 2,0301. Peningkatan literasi sains dapat dikategorikan sebagai 'tinggi', yang dibuktikan oleh nilai N-Gain sebesar 0,7352. Peneliti lain juga berpendapat bahwa pembelajaran berbasis *sosioscientific issues* mampu meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik karena ketika pembelajaran berlangsung model *sosioscientific issue*, mampu menyajikan peserta didik suatu permasalahan sosial dari sudut pandang pengetahuan sains (*scientific background*) (Siska dkk., 2020).

Berdasarkan hal tersebut untuk mencapai perkembangan keterampilan argumentasi ilmiah pada peserta didik, dibutuhkan kehadiran pendidik yang profesional agar proses pembelajaran dapat mengintegrasikan isu-isu sosial dengan materi kimia, maka diperlukan model pendekatan pembelajaran berbasis *socioscientific issues*. Salah satu isu sosial yang tengah mencuat adalah yang terkait dengan keberlanjutan energi dan penggunaan bahan bakar fosil, sejalan dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 40 tahun 2023 yang dikeluarkan oleh pemerintah, khususnya Kebijakan Energi Nasional. Kebijakan ini bertujuan untuk memajukan pengembangan sumber energi alternatif sebagai substitusi untuk bahan bakar minyak (BBM), dengan penekanan pada pemanfaatan bahan bakar nabati seperti *biofuel*. Rencana ini tertera dalam Instruksi Presiden Nomor 40 tahun 2024, yang diterbitkan pada 16 Juni 2023, yang mengulas tentang penyediaan dan pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai opsi alternatif. Salah satu jenis *biofuel* yang dapat dijelajahi dalam pelaksanaan kebijakan tersebut adalah bioetanol (Miskah dkk., 2017).

Bioetanol adalah jenis bahan bakar terbarukan yang diproduksi dari biomassa yang mengandung pati, gula, dan selulosa. Selain berperan sebagai sumber energi yang dapat diperbaharui, bioetanol juga dapat berfungsi sebagai substitusi untuk bahan bakar fosil. Dengan demikian, penggunaan bioetanol lebih bersahabat dengan lingkungan jika dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar minyak dan gas bumi (Irvan dkk., 2016). Kulit pisang memiliki potensi untuk digunakan dalam pembuatan bioetanol, karena kulit pisang mengandung berbagai bahan yang dapat dimanfaatkan, yaitu pati, selulosa, dan hemiselulosa, yang dapat dieksploitasi dalam pembuatan bioetanol yang dikonversi menjadi glukosa setelah dihidrolisis (Anita dkk., 2015). Menurut Dewi dkk., (2023) pada penelitiannya menemukan bahwa kulit pisang yang difermentasi menghasilkan kandungan bioetanol tertinggi sebesar 9,5%, substrat getah aren 8%, dan Ubi jalar 9%. Hal ini menunjukkan bahwa kulit pisang memiliki potensi kompetitif dibanding bahan alami lain yang digunakan sebagai bahan baku untuk produksi bioetanol.

Setiap tahunnya, produksi buah pisang terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2016, jumlah produksi buah pisang mencapai 7.007.125 ton, sebagaimana diinformasikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Dengan kenaikan produksi buah pisang yang signifikan, diperkirakan jumlah kulit pisang yang dihasilkan juga akan meningkat. Limbah kulit buah pisang dapat mencapai sekitar 40% dari total buah pisang segar. Sehingga, jika dilihat dari jumlah produksi buah pisang, dapat diestimasi bahwa kuantitas kulit pisang yang dihasilkan mencapai sekitar 2.802.850 ton per tahun (Rubiyanti dkk., 2023).

Menurut Ryan (2022) banyak jenis pisang yang tumbuh di berbagai daerah dan yang sering diolah kemudian di konsumsi, mulai dari pisang ambon, pisang cavendish, pisang kepok, pisang nangka, pisang susu, pisang raja, pisang Barangan dan pisang tanduk. Akan tetapi dari produksi tersebut banyak sekali jenis kulit pisang yang dibuang begitu saja sehingga menjadi limbah, maka peneliti menganalisis beberapa kulit pisang yang memiliki kandungan karbohidrat tertinggi saja. Adapun jenis kulit pisang yang digunakan adalah kulit pisang raja dengan kadar karbohidrat 59,00% (Widyayuningsih dkk., 2022), kulit pisang ambon

dengan kadar karbohidrat 18,5 % dan kulit pisang nangka dengan karbohidrat 22,84% (Arifki & Barliana, 2018). Oleh karena itu pengolahan limbah kulit pisang ini dijadikan salah satu isu sosial yang diterapkan dalam pembelajaran berbasis *socioscientific issues* supaya bisa mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah.

Berdasarkan hal tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS *SOCIOSCIENTIFIC ISSUES* UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH PADA PEMBUATAN BIOETANOL DARI KULIT PISANG (*Musa sp*)”**. Adapun keterbaruan dari penelitian ini adalah keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik hasil dari pembelajaran berbasis *socioscientific issues* yang diterapkan dalam pembuatan bioetanol dari limbah kulit pisang.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pemaparan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana aktivitas penerapan pembelajaran berbasis *socioscientific issues* pada pembuatan bioetanol dari kulit pisang untuk mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik?
2. Bagaimana kemampuan menyelesaikan lembar kerja berbasis *socioscientific issues* pada pembuatan bioetanol dari kulit pisang untuk mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik?
3. Bagaimana pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada pembuatan bioetanol dari kulit pisang pada pembelajaran berbasis *socioscientific issues*?

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis aktivitas penerapan pembelajaran berbasis *socioscientific issues* pada pembuatan bioetanol dari kulit pisang untuk mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik.
2. Menganalisis kemampuan menyelesaikan lembar kerja berbasis *socioscientific issues* pada pembuatan bioetanol dari kulit pisang untuk mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik.
3. Menganalisis pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada pembuatan bioetanol dari kulit pisang pada pembelajaran berbasis *socioscientific issues*

### **D. Manfaat Penelitian**

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan berkontribusi dalam proses pembelajaran sebagai berikut.

1. Mengarahkan peserta didik untuk mengemukakan argumentasi melalui kegiatan penyelidikan yang dapat menuangkan pemaparan disertai dengan data pada pembuatan bioetanol dari kulit pisang.
2. Melatih secara aktif dialog argumentasi peserta didik dalam proses pembelajaran.
3. Menyusun laporan ilmiah serta menuliskan hasil eksperimen dalam bentuk poster.

### **E. Kerangka Berpikir**

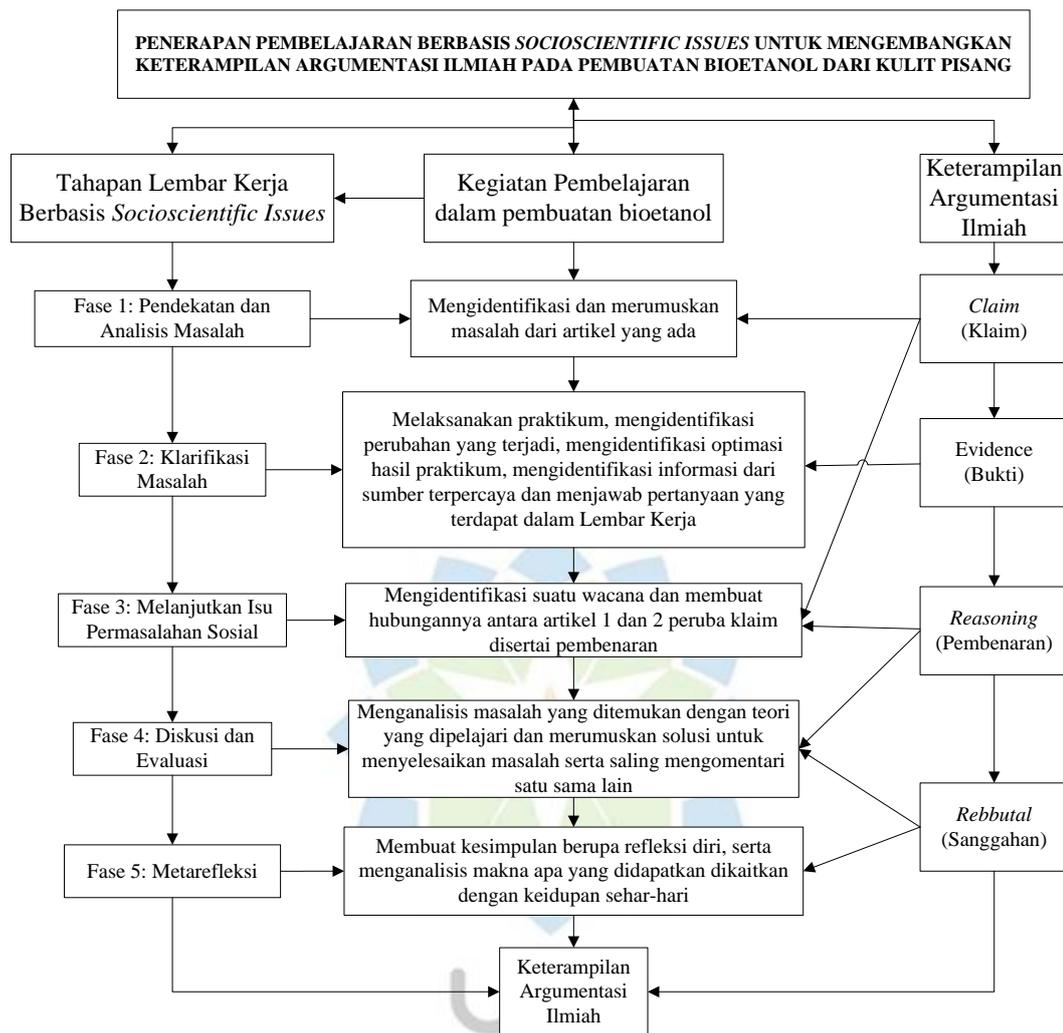
Penerapan pembelajaran berbasis *socioscientific issues* untuk mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah pada pembuatan bioetanol dari kulit pisang dilakukan pada peserta didik yang mengikuti ekstrakurikuler kelompok ilmiah remaja. Melalui pendekatan *socioscientific issues*, pembelajaran tidak hanya memfokuskan pada konsep-konsep ilmiah, tetapi juga menggali sudut pandang pro dan kontra terkait isu-isu tersebut, menciptakan ruang untuk perkembangan pemikiran kritis peserta didik terhadap masalah-masalah dunia nyata (Rahayu,

2019). Hal itu udah selaras dengan keterampilan argumentasi ilmiah yang mencakup kemampuan siswa dalam menyusun argumen yang koheren, menyajikan bukti-bukti yang relevan, serta mampu merumuskan kesimpulan yang didasarkan pada logika dan bukti ilmiah yang kuat.

Terdapat beberapa indikator keterampilan argumentasi ilmiah, antara lain: a) *Claim*, memuat pernyataan atau keputusan yang diyakini oleh individu yang berargumen. b) *Evidence*, yaitu data ilmiah yang mendukung klaim tersebut. c) *Reasoning*, yaitu justifikasi yang menghubungkan *claim* dengan *evidence*. d) *Rebuttal*, yaitu pernyataan yang menentang data atau penjelasan mengenai hubungan antara data dengan klaim. (Acar & Patton, 2012). Oleh karena itu, pada penelitian ini menerapkan pembelajaran berbasis *socioscientific issues*.

Pelaksanaan pembelajaran ini mengacu setiap fase Lembar Kerja berbasis *socioscientific issues* dilakukan analisis pada setiap tahapannya. Lembar kerja berbasis *socioscientific issues* mempunyai 5 tahapan yang terdiri dari 1) pendekatan dan analisis masalah, 2) klarifikasi masalah, 3) melanjutkan isu permasalahan, 4) diskusi dan evaluasi, 5) metarefleksi (Rostikawati & Permanasari, 2016). Secara umum kerangka pemikiran tersebut dituangkan pada Gambar 1.1 di bawah.





Gambar 1.1 Kerangka berpikir

## F. Hasil-Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian ini yang berjudul Penerapan Pembelajaran Berbasis *Socioscientific Issues* Untuk Mengembangkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Pada Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang didasari oleh beberapa sumber-sumber yang dijadikan rujukan untuk mencari inovasi atau keterbaruan yang dihasilkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Farida (2014) yang berjudul profil keterampilan argumentasi siswa pada konsep koloid yang dikembangkan melalui pembelajaran inkuiri argumentatif menunjukkan bahwa kualitas argumentasi tertulis siswa bervariasi dari level satu hingga tiga, dengan dominasi pada level dua. Untuk argumentasi lisan, pencapaian siswa sebanding, yakni pada level dua dan

lima. Karakter ilmiah yang secara sengaja dikembangkan dalam pembelajaran mencakup sikap komunikatif dan toleransi. Secara keseluruhan, rata-rata karakter ilmiah siswa dalam pembelajaran ini tergolong baik.

Nuraida (2019) menyimpulkan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran *socioscientific issues* memiliki dampak pada kemampuan literasi sains siswa dalam konteks materi minyak bumi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif, yang dapat diamati dari perbandingan nilai  $t_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$ , dengan  $t_{hitung}$  sebesar -22,942, sementara nilai  $t_{tabel}$  pada tingkat signifikansi 5% adalah 2,0301. Peningkatan literasi sains dapat dikategorikan sebagai 'tinggi', yang dibuktikan oleh nilai N-Gain sebesar 0,7352.

Siska (2020) melakukan pendekatan isu *socioscientific issues* dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyusun argumentasi ilmiah. Dalam proses pembelajaran dengan pendekatan isu sosiosains, peserta didik diberikan pemahaman isu dari perspektif pengetahuan sains. Selain itu, mereka ditantang untuk mengevaluasi isu-isu sosial sains dengan mempertimbangkan dimensi nasional, regional, dan global, serta membuat keputusan terkait isu-isu tersebut.

Berdasarkan hasil analisis dari jurnal karya Rahayu (2019) yang menyatakan bahwa dengan merujuk pada kompetensi dan pengalaman, seorang guru kimia dapat memfasilitasi isu-isu sosio-sains yang terkait dengan kimia kepada siswa di kelas. Isu-isu sosio-sains itu sendiri menggunakan konten kimia ilmiah yang sesuai yang harus disematkan dalam konteks ilmiah dan sosial. Siswa, kemudian menyelidiki isu-isu sosio-sains yang relevan secara pribadi dan mendiskusikan, berdebat, atau menyusun argumen/penjelasan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Melalui beberapa tahap pembelajaran, siswa dapat menggunakan dan mengembangkan: pengetahuan tentang materi pelajaran dan sifat ilmu pengetahuan (*Nature of Science/NOS*), pengalaman hidup, beberapa keterampilan yang dapat dipindahkan, dan dimensi afektif. Contoh isu sosio-sains yang terkait dengan kimia yang dikembangkan di sini adalah alkohol, MSG, natrium benzoat, asidifikasi, DDT, dan hujan asam.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kalsum (2020), diteliti pengaruh konsentrasi ragi dan indeks bias terhadap produksi bioetanol dari kulit durian. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan jumlah ragi yang ditambahkan akan meningkatkan kadar etanol. Kadar etanol tertinggi dicapai pada kondisi konsentrasi ragi 12,5% dengan waktu fermentasi selama 7 hari, yaitu sebesar 17%.

Bahri dkk., (2019) melakukan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan bioetanol berbahan kulit pisang kepok melalui proses fermentasi dengan bantuan ragi roti. Penelitian ini fokus pada evaluasi dampak penambahan volume starter terhadap waktu fermentasi dan apakah setiap penambahan volume tersebut mempercepat atau memperlambat proses pembuatan bioetanol dari limbah kulit pisang. Metode penelitian melibatkan beberapa langkah, antara lain pembuatan starter, fermentasi, hidrolisis, dan distilasi untuk menghasilkan bioetanol.

Melly dalam penelitiannya tentang pembuatan bioetanol dari kulit pisang raja menggunakan metode hidrolisis asam dan fermentasi menyatakan bahwa, hasil proses pembuatan bioetanol dengan waktu fermentasi 168 jam dan berat ragi 3,6 gram diperoleh 32,7%. Hasil analisa menggunakan *Gas Chromatography* (GC), kadar bioetanol tertinggi sebesar 43,5% (Melly dkk., 2015).

Terdapat perbedaan dengan peneliti-peneliti sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pembelajaran berbasis *socioscientific issues* untuk mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah pada pembuatan bioetanol dari kulit pisang dan mengidentifikasi bagaimana hasil pengembangan yang dimiliki peserta didik. Selain itu juga menganalisis kadar alkohol pada kulit pisang ambon dan Nangka karena masih sedikit penelitian yang menganalisis dari kedua bahan tersebut, bagaimana pengaruh pembuatan bioetanol terhadap keterampilan argumentasi peserta didik, dan penggunaan alat *hand refractrometer* yang memiliki fungsi untuk mengetahui kadar alkohol dengan cara yang mudah dan sistematis.