

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran IPA

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan suatu cara untuk mencari tahu alam secara sistematis, sehingga pengetahuan yang terkumpul bukan hanya pengetahuan fakta, konsep, maupun prinsip saja akan tetapi juga proses penemuan. Hal ini sejalan dengan yang disampaikan oleh Pane & Dasopang (2017) dalam (Nuraini et al., 2021) bahwapada hakikatnya belajar adalah kegiatan yang dirancang agar siswa dapat belajar dengan baik yang dapat mengarahkan pada perubahan perilaku siswa dan penyampaian materi pembelajaran oleh guru. Pembelajaran IPA adalah proses kegiatan belajar mengajar yang melibatkan guru dan siswa dalam pencapaian tujuan atau indikator yang telah ditentukan. Keterampilan proses dalam pembelajaran IPA perlu dilatihkan kepada siswa karena dapat membantu untuk mengembangkan pikirannya serta meningkatkan daya ingat siswa dan memberikan kepuasan intrinsik jika siswa telah berhasil dalam proses yang dilakukannya (Kurniawan, 2016).

Pembelajaran IPA menurut kurikulum 2013, menekankan siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran IPA sebaiknya banyak melibatkan aktivitas pada siswa dengan menerapkan model dan metode pembelajaran yang sesuai. Siswa dapat melakukan kegiatan yang memungkinkan untuk menemukan konsep dan prinsip-prinsip untuk dirinya sendiri.

Hakikat Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) didefinisikan sebagai pengetahuan yang diperoleh melalui pengumpulan data eksperimen, pengamatan serta edukasi untuk menghasilkan sebuah penjelasan tentang gejala yang ditemukan (Aryani, 2019). Hakikat IPA perlu dipahami dalam pembelajaran IPA di sekolah. Agar dalam proses pembelajaran dapat

sesuai dengan proses ilmiah dalam menemukan konsep IPA melalui fakta-fakta (Adi, 2020).

2. Model Pembelajaran POE2WE

Model pembelajaran adalah suatu pola ataupun perencanaan yang digunakan oleh guru sebagai pedoman dalam melakukan pembelajaran di kelas. Pemilihan model pembelajaran yang tepat dengan tujuan kurikulum serta potensi yang dimiliki oleh siswa merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh guru (Suparya, 2018). Berdasarkan uraian tersebut model pembelajaran merupakan serangkaian aktivitas guru dan siswa yang terencana dan terstruktur.

Model POE2WE adalah model yang dikembangkan dari model POEW dan model pembelajaran fisika dengan pendekatan konstruktivistik (Nana, 2020). Model POE2WE merupakan model pembelajaran yang dikembangkan untuk mengetahui pemahaman siswa mengenai suatu konsep dengan pendekatan konstruktivistik. Model ini sangat sesuai diterapkan dalam pembelajaran IPA, karena model ini dapat menjadikan siswa sebagai subjek dalam proses pembelajaran.

(Mubarok, 2020) menjelaskan sintaks dari model POE2WE adalah sebagai berikut :

- a. *Prediction* yaitu siswa membuat prediksi atau dugaan awal terhadap suatu permasalahan, guru dapat mengajukan pertanyaan yang dapat mendorong proses berpikir siswa dan membuat prediksi atau dugaan awal dalam suatu permasalahan.
- b. *Observation* yaitu untuk membuktikan prediksi yang telah dibuat oleh siswa, siswa dapat melakukan observasi atau eksperimen untuk membuktikan dugaan awal yang telah dibuat. Tahap observasi pada model ini identik dengan fase *Exploration* pada pendekatan konstruktivistik.
- c. *Explanation* atau menjelaskan hasil eksperimen yang dilakukan, siswa dapat menyampaikan penjelasan melalui diskusi teman sekelompok maupun mempresentasikan di depan kelas.

- Guru dapat membimbing siswa dalam merangkum dan memberikan penjelasan untuk menguatkan hasil eksperimen yang dilakukan.
- d. *Elaboration* membuat contoh dan menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari, siswa dapat menerapkan hal-hal baru dalam kesehariannya sehingga lebih mudah untuk memahami konsep yang ditemukan. Tahap ini diambil dari pendekatan konstruktivistik. Guru dapat mendorong siswa untuk menerapkan konsep baru dalam situasi yang baru, sehingga siswa lebih memahami konsep yang diajarkan oleh guru.
 - e. *Write* yakni menulis, siswa melakukan komunikasi secara tertulis dan merefleksikan pengetahuan serta gagasan yang dimiliki siswa. Menulis dapat membantu siswa untuk mengekspresikan pengetahuan serta gagasan mereka sendiri. Siswa dapat membuat kesimpulan dan menjawab pertanyaan yang ada pada lembar kerja siswa dan membuat kesimpulan dan laporan dari hasil eksperimen.
 - f. *Evaluation* yakni mengevaluasi pengetahuan, keterampilan serta perubahan proses berpikir siswa. Pada tahap evaluasi siswa dapat mengajukan pertanyaan, menilai dan memberikan balikan terhadap jawaban dari siswa yang lain.

3. Argumentasi Ilmiah

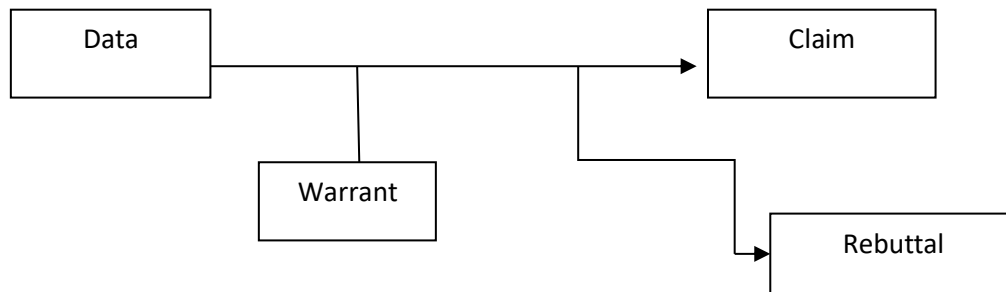
Argumentasi ilmiah adalah suatu hal yang penting untuk dikembangkan karena dapat melatih berpikir secara ilmiah, berkomunikasi, dan bertindak seperti ilmuwan (Rahmadhani et al., 2020) Argumentasi ilmiah dalam pembelajaran sains berbeda dengan istilah argumentasi dalam kehidupan sehari-hari. Menurut MC Neil dan Krajick (2006) dalam (Triani et al., 2020) argumentasi ilmiah dalam sains mempunyai karakteristik yang khas dibandingkan dengan argumentasi dalam konteks sehari-hari atau dalam bidang ilmu yang lain, terutama dalam keterkaitan antara pernyataan (*claim*), bukti (*evidence*), dan pertimbangannya (*Reasoning*). Argumentasi ilmiah dapat dikatakan sebagai keterampilan manusia dalam menyusun suatu pendapat yang didukung dengan bukti. Guru perlu mengembangkan kemampuan

berargumentasi ilmiah siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah siswa. Satu kerangka kerja untuk mengajar argumentasi ilmiah adalah klaim, bukti, dan penalaran (CER) seperti yang telah diusulkan oleh McNeill (Infante & Licona, 2021) Dari pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa argumentasi ilmiah adalah keterampilan manusia dalam menyusun sebuah pendapat yang di dukung dengan bukti dan alasan yang nyata yang bertujuan untuk mempertahankan pendapat.

Keterampilan argumentasi ilmiah siswa yang masih rendah berkaitan dengan kurangnya pengalaman belajar oleh peserta didik dan dominasi guru dalam proses belajar mengajar. Hal ini dapat menyebabkan kemampuan analisis siswa rendah sehingga kemampuan argumentasi ilmiah siswa tidak berkembang. Bentuk argumentasi seseorang dapat menggambarkan seberapa besar pemahaman konsep serta penalaran yang dimiliki oleh seseorang. Permasalahan yang bersifat kontekstual dan konflik kognitif dapat menjadi alat untuk siswa untuk membangun kemampuan argumentasi ilmiahnya (Sarira et al, 2019.) Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh (Wahdan et al, 2017) bahwa argumentasi ilmiah dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep-konsep ilmiah.

Argumentasi memiliki beberapa indikator. Indikator yang digunakan oleh peneliti-peneliti terdahulu berasal dari indikator argumentasi Toulmin. Menurut Toulmin (1958) dalam (Fatmawati et al., 2018) indikator argumentasi berjumlah 6, yakni *claim*, *data*, *warrant*, *qualifier*, *backing* dan *rebuttal*. *Claim* merupakan pernyataan fenomena alam berdasarkan pengamatan ilmiah. *Data (evidence)* adalah fakta yang dapat mendukung *claim* yang ada. *Warrant* yang merupakan alasan yang menghubungkan antara *evidence* dan *claim*. *Backing* atau yang biasa disebut dengan dukungan untuk suatu argumen. *Qualifier* yang mengindikasikan kekuatan data dan *rebuttal* (sanggahan) yakni alternatif yang digunakan untuk menolak jawaban (Fatmawati et al., 2018) Namun pada penelitian kali ini hanya

menggunakan 4 indikator yakni *claim*, *data*, *warrant* dan *rebuttal*. Gambar diagram argumentasi ilmiah pada penelitian kali ini dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.1 Diagram Argumentasi

4. Materi Pencemaran Lingkungan

Secara umum, pencemaran lingkungan adalah peristiwa masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan hingga berubahnya tatanan lingkungan akibat kegiatan manusia maupun proses yang terjadi di alam. Adanya bahan pencemar dalam sebuah ekosistem dapat menimbulkan masalah pencemaran. Secara umum pencemaran lingkungan dibagi menjadi 3 kelompok yakni pencemaran air (*water pollution*), pencemaran udara (*air pollution*), dan pencemaran tanah (*soil pollution*) (Zubair et al., 2021).

a. Pencemaran Air (*water pollution*)



Sumber : JawaPos.com

Gambar 2.2 Pencemaran Air

Air merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup yang lainnya. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 menjelaskan mengenai pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air yang merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peran penting bagi manusia dan alam (Arnop et al., 2019) Perubahan kondisi pada kualitas air yang ada di aliran sungai seperti berubahnya warna dan bau pada air merupakan dampak dari buangan dari penggunaan lahan yang ada (Tafangenyasha & Dzinomwa, 2005) dalam Agustiniingsih and Sasongko (2006) Perubahan pola pemanfaatan lahan sangat mempengaruhi kondisi hidrologis pada daerah aliran sungai, seperti halnya aktivitas pada lahan pertanian dan industri yang ada. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu pada air yang menunjukkan kondisi baik maupun kondisi cemar pada sumber air dalam waktu tertentu dengan cara membandingkan dengan baku mutu air yang telah ditetapkan Arnop et al. (2019). Ciri-ciri air yang tercemar sangat beragam, hal ini dipengaruhi oleh jenis air dan polutan yang terkandung dalam air. Ciri yang paling umum yakni berwarna, berbau, beracun, dan berasa. Sumber yang menyebabkan pencemaran air itu sendiri ada berbagai macam, yakni limbah industri, limbah domestik, sampah organik, pupuk, pestisida, klorin yang berasal dari perlakuan air bersih, perlakuan pembuangan kotoran, dan eutrofikasi. Pencemaran air ini dapat mengakibatkan terganggunya kehidupan organisme air karena berkurangnya kandungan oksigen (O_2) yang ada di air, terjadinya kerusakan ganggang, pendangkalan dasar air. Cara pencegahan pencemaran air yaitu dengan mengendalikan pabrik-pabrik agar tidak membuang limbah sembarangan dan diharapkan setiap pabrik memiliki alat pengolah limbah dan mendaur ulang limbah-limbah domestik seperti botol, plastik, dan lain sebagainya.

b. Pencemaran Udara (*air pollution*)



Sumber : walhijatim.or.id

Gambar 2.3 Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah peristiwa masuknya atau dimasukkannya zat, energi atau komponen lain ke dalam udara oleh kegiatan yang dilakukan manusia, sehingga melampaui baku mutu udara. Sumber pencemaran udara digolongkan menjadi 3 yakni (1) sumber perkotaan dan industri ; (2) sumber pedesaan dan pertanian ; (3) sumber alami. Udara yang terkontaminasi zat pencemar atau *pollution* disebut dengan udara tercemar yang dapat merusak lingkungan dan kehidupan manusia (Abidin et al., 2019) Bahan yang dikatakan sebagai pencemar di udara adalah jika mempunyai dampak yang merugikan terhadap manusia, hewan, tumbuhan, dan material (Machdar, 2018). Sumber pencemaran di udara berasal dari alam seperti letusan gunung berapi, kebakaran hutan, dan penguapan samudra. Selain itu terdapat sumber pencemar yang berasal dari manusia sendiri yakni proses industri, pembakaran bahan bakar, asap hasil kotoran rumah tangga, gas yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor, serta senyawa hidrokarbon dari proses destilasi. Dampak pencemaran udara bagi kesehatan yaitu terganggunya hemoglobin akibat karbon monoksida, karena karbon monoksida lebih mudah terikat dengan hemoglobin sehingga dapat menyebabkan kurangnya oksigen dalam tubuh, serta penyakit pada saluran pernapasan akibat belerang dioksida. Cara mencegah pencemaran udara yakni dengan tidak melakukan pembakaran sampah sembarangan, pabrik-pabrik yang menggunakan pembakaran yang mengeluarkan gas maupun asap harus menggunakan alat

penjernih atau penyerap bahan pencemar, mengurangi penggunaan kendaraan bermotor dengan menggunakan transportasi umum dan melakukan penanaman pohon di daerah perkotaan untuk membantu mengurangi polusi di wilayah kota.

c. Pencemaran Tanah (*soil pollution*)



Sumber : surabaya.tribunnews.com

Gambar 2.4 Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah adalah keadaan dimana bahan kimia yang berbahaya masuk ke dalam tanah dan merubah keadaan lingkungan tanah alami. Pencemaran tanah merupakan keadaan dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan merubah lingkungan alami. Hal ini dapat terjadi karena kebocoran limbah maupun aktivitas yang berlebihan pada tanah. Tanah merupakan bagian penting dalam menunjang kehidupan makhluk hidup di muka bumi. Sumber pencemar tanah memiliki hubungan erat dengan pencemaran udara dan air. Sebagai contoh gas-gas oksida karbon, oksida belerang dan oksida nitrogen yang menjadi bahan pencemar udara yang larut dalam air hujan dan turun ke dalam tanah yang menyebabkan peristiwa hujan asam yang dapat menimbulkan pencemaran pada tanah, serta limbah domestik dan industri yang memiliki pengaruh besar dalam pencemaran tanah dalam bentuk padat maupun cair (Muslimah, 2017) Limbah domestik dibagi menjadi dua yakni limbah domestik padat dan cair. Limbah domestik padat seperti sampah plastik dan limbah domestik cair yakni deterjen, oli dan

sebagainya. Keduanya mempunyai dampak kerusakan yang besar karena tidak dapat diurai oleh mikroorganisme. Limbah industri seperti lumpur bekas industri dan limbah cair yang dapat merusak tanah. Limbah pertanian berupa zat-zat kimia seperti halnya pada pupuk urea, Dichloro Dyphenil Trichloroethana (DDT), pestisida, dan sisa-sisa zat yang tidak dapat terurai dengan baik. Cara mencegah pencemaran tanah yakni dengan meningkatkan kesadaran masyarakat agar tidak membuang sampah sembarangan, pencucian serta pelumasan kendaraan bermotor dilakukan dengan benar agar air kotor dan oli dapat dibuat ke tempat yang tersedia. Serta mengurangi penggunaan bahan kimia seperti pestisida yang berlebihan pada tanah.

5. Teori Pendukung

a. Teori Argumentasi Stephen Toulmin

Salah satu teori yang terkenal dan berkaitan dengan argumentasi ilmiah adalah teori argumentasi dari Stephen Toulmin. Peningkatan kemampuan argumentatif melalui model pembelajaran berdasarkan logika toulmin dapat mengungkap banyak hal. Misalnya logika Toulmin sebagai alternatif model pembelajaran dalam penulisan argumentatif dan penilaian kemampuan menulis argumentatif secara komprehensif. Teori ini memiliki 6 pernyataan yakni *claim*, *data*, *warrant*, *qualifier*, *backing* dan *rebuttal* yang dapat mendorong siswa untuk memberikan alasan yang mendalam. Penggunaan komponen argumen Toulmin akan menambah kualitas dan ketajaman argumentasi dalam tulisan ilmiah (Setiyaningsih, 2008)

Teori ini memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Pada penelitian ini mengukur kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada materi pencemaran lingkungan yang sesuai dengan teori yang sudah di uraikan. Indikator argumentasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *claim*, *data*, *warrant* dan *rebuttal* untuk menambah kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

b. Teori Belajar Brunner

Proses belajar menggunakan teori belajar Brunner pada dasarnya adalah membentuk manusia untuk menciptakan individu agar mampu mempelajari dan mudah memahami suatu materi berdasarkan penemuannya (Wiradintana, 2018). Teori Brunner mempercayai bahwa siswa dapat membangun atau mengonstruksi konsep maupun ide-ide baru dari pengetahuan yang sudah dimiliki oleh siswa (Aditya & Solihah, 2021). Teori belajar Brunner menghubungkan antara pengetahuan baru dengan pengetahuan lama yang mana akan menghasilkan reorganisasi dari struktur kognitif, yang kemudian dapat menciptakan makna serta individu dapat memahami secara mendalam pengetahuan baru yang diberikan.

Menurut Brunner terdapat beberapa tahap dalam proses pembelajarannya, yakni tahap enaktif, tahap ikonik, dan tahap simbolik. Tahap enaktif yakni tahap dimana siswa melakukan observasi dengan cara mengalami secara langsung suatu realitas. Pada tahap ini siswa belajar suatu pengetahuan yang mana pengetahuan itu dipelajari secara aktif dengan menggunakan benda-benda yang konkret atau menggunakan situasi yang nyata. Pada tahap ini siswa tanpa menggunakan imajinasinya, siswa akan memahami sesuatu dari berbuat atau melakukan sesuatu. Tahap ikonik yakni tahap dimana siswa melakukan observasi terhadap suatu realitas, tetapi tidak dengan secara langsung mengalami. Siswa cukup melakukan observasi melalui sumber-sumber sekunder seperti gambar-gambar maupun tulisan. Tahap ikonik ini dapat diartikan sebagai tahap pembelajaran suatu pengetahuan yang mana pengetahuan itu direpresentasikan atau diwujudkan dalam bentuk bayangan visual, gambar maupun diagram yang dapat menggambarkan kegiatan konkret yang terdapat pada tahap pertama. Tahap simbolik yakni tahap dimana siswa membuat abstraksi berupa teori-teori, penafsiran, dan analisis terhadap realitas yang telah diamati dan dialami (Wiradintana, 2018).

Teori Brunner memiliki keterkaitan dengan model yang akan digunakan dalam penelitian yakni model POE2WE. Pada penelitian ini siswa akan melakukan kegiatan observasi dalam tahap ikonik yakni tahap dimana siswa melakukan observasi terhadap suatu realitas,

tetapi tidak dengan secara langsung mengalami. Pada penelitian ini siswa akan melakukan observasi mengenai pencemaran lingkungan pada artikel ilmiah. Siswa akan belajar suatu pengetahuan yang mana pengetahuan itu dipelajari dari sumber-sumber sekunder seperti gambar-gambar maupun tulisan yang ada.

c. Teori Belajar Konstruktivisme Lev Vygotsky

Teori Konstruktivisme merupakan teori pembelajaran yang mana setiap siswa digalakkan membina ide yang dimiliki sendiri (Madjapuni et al., 2019).

Vtgotsky menyebutkan bahwa teori belajar konstruktivisme ini adalah pengetahuan yang memiliki tingkatan yang disebut dengan *Scaffolding*. *Scaffolding* merupakan pemberian bantuan terhadap individu saat melewati tahap awal pembelajaran yang kemudian bantuan tersebut akan dikurangi. Setelah individu tersebut memiliki kemampuan sendiri kemudian diberikan tanggung jawab yang lebih besar. Bantuan yang diberikan dapat berupa pemberian contoh, arahan, peringatan, sehingga individu tersebut dapat menyelesaikan permasalahan secara mandiri (Muhibin & Hidayatullah, 2020). Teori ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan dimana peserta didik membangun pengetahuannya sendiri setelah diberikan pengetahuan oleh pendidik. Pendekatan pembelajaran konstruktivisme lebih terbuka dengan memberi banyak ruang dan peluang kepada siswa untuk membina dan memperoleh ilmu pengetahuannya sendiri (Madjapuni et al., 2019). Hal ini sejalan dengan yang disampaikan oleh (Muhibin & Hidayatullah, 2020). bahwasanya pembelajaran konstruktivisme adalah sebuah konsep pembelajaran yang didasarkan oleh sebuah pemahaman terhadap proses pembelajaran yang dilalui siswa itu sendiri.

Teori Konstruktivisme ini memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan yakni pada sintaks model pembelajaran POE2WE. Siswa akan diberikan arahan kemudian mengembangkan pengetahuannya sendiri dengan melakukan observasi untuk meningkatkan argumentasi ilmiah. Pada sintaks model POE2WE di desain untuk menyiapkan dan

memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun dan mengembangkan kemampuan mereka sendiri. Siswa diberikan kesempatan dalam mencari data, melakukan investigasi, menggunakan data yang diperoleh untuk menjawab pertanyaan penyelidikan serta menulis dan berpikir lebih reflektif.

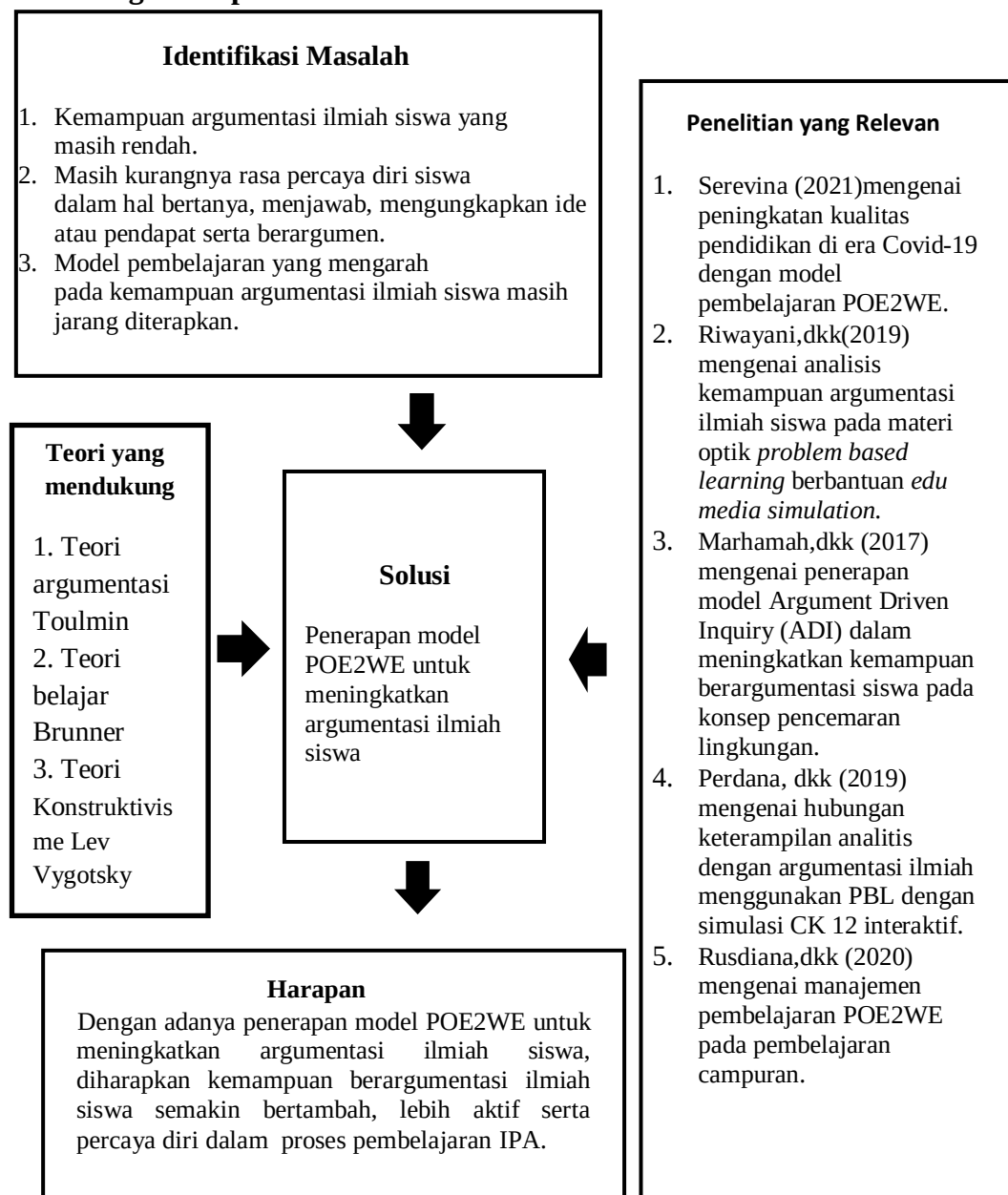
B. Penelitian yang relevan

1. Penelitian (Serevina & Raida, 2021) yang membahas tentang peningkatan kualitas pendidikan di era Covid-19 melalui implementasi sumber belajar online model POE2WE pada gerak parabola. Hasil dari penelitian relevan tersebut menunjukkan bahwa model POE2WE valid dan reliabel dengan hasil rata-rata N-gain 0,71 dalam kategori tinggi. Persamaan penelitian relevan dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada model pembelajaran yang digunakan yakni model POE2WE. Sedangkan perbedaannya terletak pada variabel terikatnya yakni penelitian yang akan dilakukan menggunakan variabel terikat argumentasi ilmiah siswa, serta materi yang digunakan pada penelitian relevan adalah materi gerak parabola sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan adalah materi pencemaran lingkungan .
2. Penelitian (Riwayani et al., 2019) yang membahas tentang kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada materi optik *problem based learning* berbantuan *edu-media simulation*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya peningkatan argumentasi ilmiah pada nilai *post-test* siswa. Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sama-sama mengukur argumentasi ilmiah siswa dan pengukuran kemampuan argumentasi ilmiah siswa menggunakan *pre-test* dan *post-test*. Perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah model pembelajaran dan materi yang digunakan, serta pada penelitian relevan menggunakan *online simulation* sedangkan penelitian yang akan dilakukan yakni secara langsung.

3. Penelitian (Marhamah, 2017) yang membahas tentang kemampuan berargumentasi siswa pada konsep pencemaran lingkungan menggunakan model ADI. Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah mengukur kemampuan argumentasi siswa dan sama-sama menggunakan materi pencemaran lingkungan. Sedangkan perbedaannya terletak pada model pembelajaran yang digunakan serta indikator yang digunakan. Pada penelitian relevan hanya menggunakan indikator argumentasi secara lisan, sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan terdapat indikator secara lisan dan tertulis.
4. Penelitian Perdana and Rosana (2019) yang membahas hubungan keterampilan berpikir analitis dengan argumentasi ilmiah menggunakan PBL dengan simulasi CK 12 interaktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara keterampilan berpikir analitis dengan argumentasi ilmiah. Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada indikator yang digunakan yakni Toulmin (1958) serta sama-sama menggunakan instrumen *post-test* dan *pre-test* dalam proses pengumpulan data siswa. Perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada indikator argumentasi ilmiah yang digunakan, pada penelitian relevan menggunakan 6 indikator yakni *Data*, *Claim*, *Warrants*, *Backing*, *Qualifiers*, dan *Rebuttals*, sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan hanya menggunakan 4 indikator yakni *Data*, *Claim*, *Warrants* dan *Rebuttals*. Model pembelajaran pada penelitian relevan menggunakan model PBL sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan model POE2WE. Serta materi yang digunakan pada penelitian relevan adalah konsep mata dan alat optik, sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan materi pencemaran lingkungan.
5. Penelitian Rusdiana et al. (2020). yang membahas manajemen pembelajaran POE2WE berdasarkan pembelajaran campuran menggunakan google classroom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintaks pada model POE2WE dapat meningkatkan kegiatan pembelajaran di kelas. Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sama-sama

menggunakan model POE2WE. Sedangkan perbedaannya terletak pada metode penelitian yang dilakukan, pada penelitian relevan menggunakan studi pustaka, proses pengumpulan data pada penelitian relevan dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan informasi dari *e-learning*, *virtual classroom* dan *google classroom*, sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan *pre-test* dan *post-test*.

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir Penelitian