

BAB 2 TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Model POGIL

Menurut Moog et al. (2006) POGIL merupakan akronim dari *Process Oriented Guided Inquiry Learning*. Model POGIL pertama kali dikembangkan di Franklin dan Marshall College State University of New York oleh sekumpulan profesor yang dipimpin oleh Richard S. Moog dan bekerja sama dengan profesor lain dari Stony Brook University, antara lain David M. Hanson pada tahun 1994. Pengembangan dari model guided inquiry dikenal dengan *Processs Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL). Straumanis dalam Octaria (2018) menjelaskan bahwa POGIL menggabungkan elemen *Process Oriented* (PO) dan *Guided Inquiry* (GI). Pendekatan GI diterapkan melalui siklus pembelajaran yang dipersiapkan secara cermat untuk membimbing siswa dalam membangun pemahaman mereka sendiri. POGIL adalah suatu pembelajaran yang memadukan inkuiri terbimbing dan pembelajaran kooperatif dengan melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga membantu mereka mengembangkan keterampilan belajar mandiri (Talakua & Sahureka, 2020), hal ini sesuai dengan pendapat Fitriana et al. (2019) menyatakan bahwa model pembelajaran POGIL menekankan penemuan pengetahuan baru dalam proses belajar siswa yang dilakukan secara kelompok. Pendekatan ini tidak hanya menekankan pada penemuan pengetahuan baru secara kolaboratif, tetapi juga membantu siswa mengembangkan keterampilan belajar mandiri dan keterampilan berpikir kritis. POGIL memberikan peran aktif kepada siswa dalam proses pembelajaran, sehingga mereka dapat memahami konsep dengan cara yang lebih mendalam dan aplikatif.

Moog & Spence (2008) POGIL memiliki dua tujuan luas, yaitu untuk mengembangkan penguasaan konten melalui konstruksi peserta didik dalam pemahaman mereka sendiri, dan untuk mengembangkan keterampilan belajar yang penting seperti pemrosesan informasi, komunikasi lisan dan tertulis, penyelesaian masalah, dan metakognisi. Keterlibatan aktif peserta didik melalui pembelajaran kelompok, dan bahan inkuiri terbimbing diharapkan dapat pengembangan

keterampilan proses yang berimplementasi pada peningkatan hasil belajar. Berdasarkan tujuan diatas diharapkan model POGIL ini dapat meningkatkan hasil belajarnya.

Moog et al. (2006) Ada tiga karakteristik utama dari materi yang digunakan dalam lingkungan belajar POGIL:

- a. Mereka dirancang untuk digunakan dengan tim yang dikelola sendiri yang mempekerjakan instruktur sebagai fasilitator pembelajaran daripada sebagai sumber informasi.
- b. Mereka membimbing siswa melalui eksplorasi untuk membangun pemahaman.
- c. Mereka menggunakan konten disiplin untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan proses penting termasuk pemikiran tingkat tinggi dan kemampuan untuk belajar dan menerapkan pengetahuan dalam konteks baru.

Berdasarkan Moog et al. (2006) POGIL sebagai model pembelajaran, berfokus pada keyakinan bahwa siswa belajar efektif ketika: (a) mereka terlibat secara aktif dan menerapkan pemikiran kritis di kelas dan lab; (b) mereka mengambil kesimpulan dan mendiskusikan hasil dengan menganalisis data, model, atau contoh; (c) mereka berkolaborasi dalam kelompok di sekolah untuk memahami konsep dan menyelesaikan masalah; (d) mereka merefleksikan materi yang telah dipelajari dan meningkatkan kinerja mereka; (e) mereka berinteraksi dengan instruktur sebagai panduan dalam pembelajaran. Ini menjadikan POGIL sebagai model pembelajaran yang memanfaatkan kegiatan praktikum di mana siswa secara aktif terlibat dalam kelompok kecil untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Langkah-langkah proses pembelajaran model POGIL ini terdiri dari 5 tahapan, setiap tahapannya dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Sintaks Model POGIL

No	Sintaks	Aktivitas
1.	Orientasi (<i>Orientation</i>)	Pengajar mempersiapkan siswa untuk belajar dengan memotivasi mereka, membangkitkan rasa ingin tahu mereka, dan mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari. Menyampaikan tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran hasil belajar siswa, serta menyediakan materi, ilustrasi, demonstrasi, atau video yang dapat diamati oleh peserta didik

No	Sintaks	Aktivitas
		sebagai langkah awal untuk mempelajari materi baru, yang kemudian harus dianalisis oleh mereka.
2.	Eksplorasi (<i>Exploration</i>)	Siswa diberi tugas untuk membimbing mereka dalam mencapai tujuan belajarnya. Pada tahap eksplorasi, siswa diberikan kesempatan untuk melakukan pengamatan dengan menggunakan media pembelajaran, merancang percobaan, mengumpulkan, memeriksa, dan menganalisis data atau informasi. Mereka juga dapat mengemukakan pendapat, mengajukan pertanyaan, serta menguji hipotesis yang ada. Siswa diberikan serangkaian pertanyaan untuk memandu mereka melalui eksplorasi sehingga mereka dapat membangun dan memperdalam pemahaman mereka tentang konsep ini.
3.	Pembentukan Konsep (<i>Concept Formation</i>)	Tahap ini merupakan lanjutan dari proses sebelumnya, di mana siswa diharapkan dapat menemukan, mengenali, dan membangun konsep. Dan pengajar memberikan Pertanyaan-pertanyaan yang berperan dalam membantu peserta didik mendefinisikan latihan, mengarahkan mereka kepada informasi, serta membimbing dan mendukung mereka dalam membangun kemampuan kognitif melalui proses pembelajaran.
4.	Aplikasi (<i>Application</i>)	Pengajar berusaha memperkuat dan memperluas pemikiran siswa dengan memasukkan informasi baru dalam bentuk latihan, masalah, dan penyelidikan praktis untuk meningkatkan pengetahuan siswa. Pengajar dapat memberikan kasus mengenai aliran air melalui bendungan air. Siswa diminta untuk menghitung kecepatan aliran menggunakan hukum Bernoulli dan membandingkan hasilnya dengan aliran pada ketinggian yang berbeda. Ini mengharuskan siswa untuk mengintegrasikan pengetahuan mereka tentang tekanan, energi potensial, dan kinetik untuk menyelesaikan masalah yang ada.
5.	Penutup (<i>Closure</i>)	Pembelajaran diakhiri dengan peserta didik memeriksa kembali hasil yang telah mereka capai dan merenungkan apa yang telah dipelajari. Proses validasi dilakukan dengan menyampaikan hasil mereka kepada teman sekelas dan pendidik,

No	Sintaks	Aktivitas
		guna mendapatkan pandangan mengenai isi dan kualitas dari hasil tersebut.

Sumber: (Moog et al., 2006)

Selain itu, peran pendidik dalam model ini lebih dari sekadar menjadi sumber belajar. Pengajar juga berperan sebagai pembimbing siswa untuk mengembangkan keterampilan dan pemahaman mereka sendiri. Moog et al. (2006) mengidentifikasi empat peran guru dalam model POGIL:

- a. Pengajar berperan sebagai pemimpin dalam kelas dengan menciptakan lingkungan pembelajaran, menjelaskan proses pembelajaran, dan menetapkan tujuan pembelajaran.
- b. Sebagai pengawas, pengajar memantau dan menilai kinerja siswa baik secara individu maupun dalam kelompok, memperoleh informasi tentang pemahaman, kesalahpahaman, dan kesulitan belajar siswa.
- c. Sebagai fasilitator, pengajar membantu siswa mengatasi kesulitan mereka dengan memfasilitasi informasi yang telah mereka terima, berperan sebagai penunjang dari peran pengawas.
- d. Sebagai evaluator, pengajar menutup sesi pembelajaran dengan meminta anggota kelompok untuk melaporkan dan menjelaskan hasil yang diperoleh, memberikan evaluasi atas kegiatan yang telah dilakukan.

Tugas dan peran guru adalah membimbing serta menyediakan fasilitas yang diperlukan selama proses pembelajaran, sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan optimal diwujudkan dengan hasil belajar. Dalam hal ini, hasil belajar kognitif diukur melalui peningkatan kemampuan siswa dalam memahami dan menerapkan konsep yang telah dipelajari. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan model POGIL, dengan pendekatan yang interaktif dan berpusat pada siswa, dapat secara signifikan meningkatkan hasil belajar kognitif. Dengan bimbingan guru yang tepat, siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks yang lebih luas. Sebagai contoh, sebuah studi menunjukkan bahwa penerapan POGIL meningkatkan pemahaman konsep

siswa hingga 33,71% (Fajri et al., 2023). Hal ini menunjukkan bahwa model POGIL efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif dibandingkan dengan model pembelajaran tradisional.

Pembelajaran menggunakan model POGIL melibatkan peserta didik yang bekerja secara kolaboratif dalam kelompok, di mana setiap individu memiliki peran yang berbeda untuk mendukung kelancaran proses pembelajaran. Setiap anggota kelompok diberikan tanggung jawab yang spesifik, di antaranya adalah *manajer* (ketua kelompok), juru bicara (*spokesperson*), notulen (*recorder*), dan analis strategi (*strategy analyst*), setiap peran memiliki tanggung jawab khusus yang membantu memastikan kolaborasi yang efektif, di mana manajer mengatur jalannya diskusi, juru bicara menyampaikan hasil diskusi, notulen mencatat poin penting, dan analis strategi mengevaluasi pendekatan yang digunakan dalam memecahkan masalah. Berdasarkan penjelasan Hanson (2006), peran-peran ini memiliki fungsi yang jelas dalam memastikan setiap anggota berkontribusi secara aktif, dengan peran masing-masing yang mendukung dinamika kelompok dan membantu pencapaian tujuan pembelajaran.

Menurut Kurniati et al. (2021) yang dibuktikan dengan penelitian yang telah dilakukannya, memuat bahwa model POGIL memiliki kelebihan. Kelebihan dengan model POGIL ini yaitu:

- a. Model POGIL menekankan penemuan pengetahuan baru dalam proses belajar siswa yang dilakukan secara kelompok.
- b. Model POGIL dapat memperbaiki kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran secara inkuiri. Hal ini disebabkan karena model POGIL mempunyai tahap pembelajaran yang sistematis dan mudah dipahami guru, sehingga guru dapat melaksanakan proses pembelajaran dengan mudah dan baik.
- c. Penerapan model POGIL saat proses pembelajaran juga memudahkan guru untuk menjadikan suasana belajar yang menyenangkan karena siswa dibimbing untuk menemukan sendiri mengenai konsep, definisi maupun prosedural dari materi yang sedang dipelajari, dan siswa juga akan diberikan ruang untuk saling bertukar pendapat dengan siswa lain lebih tepatnya kelompok lain dan dapat mengoreksi letak kekurangan hasil diskusi kelompok masing-masing.

Adapun kelemahan POGIL antara lain kurangnya kesempatan peserta didik dalam melaksanakan eksperimen sendiri, tidak memiliki kesempatan berpikir berdasarkan kemampuannya, dan kurang kritis. Moog dan Specer dalam Talakua & Sahureka (2020) kelemahan dari model POGIL dapat diminimalkan dengan memastikan guru memiliki persiapan yang baik sebelum mengajar, memahami materi pelajaran secara mendalam, serta memiliki motivasi yang kuat agar dapat mendorong semangat belajar siswa selama proses pembelajaran.

2.1.2 *the Physics Classroom*

the Physics Classroom merupakan sebuah situs daring fisika gratis ditujukan untuk menyediakan banyak fitur, termasuk simulasi virtual, yang mencakup konsep gelombang suara. Penggunaan media pembelajaran simulasi *virtual* berbasis web dari *the Physics Classroom* ini sangat fleksibel, dapat digunakan baik untuk pembelajaran daring maupun luring. Selain itu, simulasi *virtual* juga dapat mengganti praktikum atau kegiatan simulasi *real*, terutama dalam situasi di mana sarana dan prasarana di sekolah tidak mencukupi (Fauji et al., 2022). Simulasi ini mampu membantu siswa dalam memahami konsep fisika yang kompleks melalui visualisasi, sehingga memudahkan mereka untuk mengerti dan mengaitkannya dengan situasi di dunia nyata. Selain itu, simulasi juga menciptakan pengalaman belajar yang menarik, yang pada gilirannya meningkatkan partisipasi dan motivasi siswa dalam mempelajari fisika. Menurut Fauziah et al. (2024) platform ini mendukung pembelajaran daring, memberikan solusi untuk kegiatan praktikum ketika alat dan bahan terbatas, serta terbukti efektif bagi siswa dan guru. Visualisasi gambar yang realistis pada platform ini berhasil menarik minat siswa dan meningkatkan rasa ingin tahu mereka.

The Physics Classroom yang digunakan berada pada bagian *Physics Simulations* di topik *Fluids*. Pada Gambar 1 ada 3 simulasi yang tersedia dalam topik *Fluids* yaitu *the Continuity Equation*, *Bernoulli's Equation Simulation*, dan *Venturi Equation Simulation*. Pelaksanaan eksperimen melalui *the Physics Classroom* akan dilaksanakan pada simulasi *the Continuity Equation* dan *Bernoulli's Equation Simulation*.



Gambar 2.1 Tampilan *the Physics Classroom* pada Topik *Fluids*

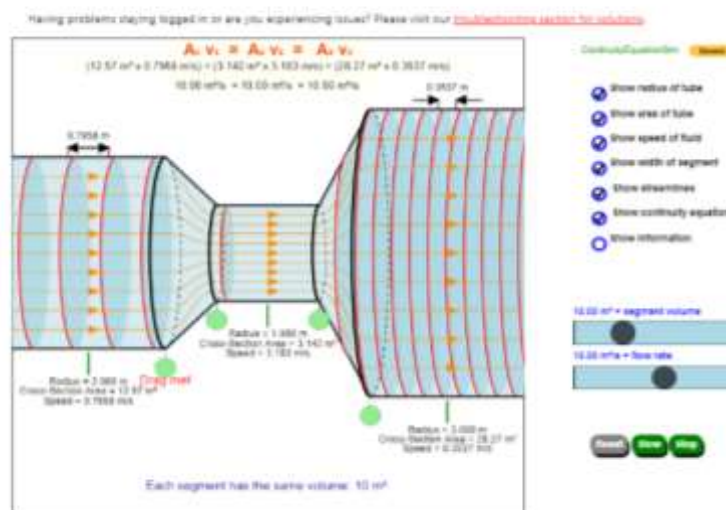
Sumber: (*the Physics Classroom*, 2024)

Terdapat dua tahap pengamatan yang akan digunakan pada dua simulasi yang berbeda, yakni sebagai berikut:

- a. Pada simulasi *the Continuity Equation* tujuan dari simulasi ini adalah mengetahui pengaruh luas penampang pipa terhadap kecepatan aliran fluida melalui pipa. Pada simulasi ini volume dan laju aliran dapat disesuaikan. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.

Using the Interactive

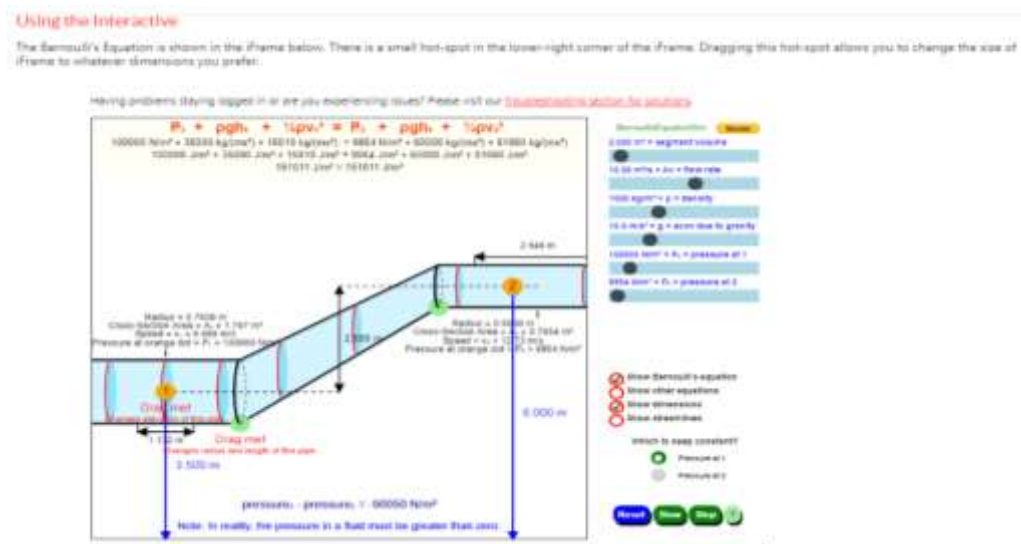
The Continuity equation is shown in the frame below. There is a small hot-spot in the lower-right corner of the frame. Dragging this hot-spot allows you to change the size of frame to whatever dimensions you prefer.



Gambar 2.2 Tampilan *the Physics Classroom* pada Simulasi *the Continuity Equation*

Sumber: (*the Physics Classroom*, 2024)

- b. Pada simulasi kedua yakni *Bernoulli's Equation Simulation* tujuan dari simulasi ini adalah Mengetahui pengaruh variasi ketinggian dan luas penampang pipa terhadap kecepatan aliran fluida melalui pipa. Pada simulasi ini tekanan, ketinggian, kepadatan, luas dan laju aliran dapat disesuaikan. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 2.3 Tampilan *the Physics Classroom* pada *Bernoulli's Equation Simulation*

Sumber: (*the Physics Classroom*, 2024)

Melalui simulasi ini, siswa dapat memahami konsep Bernoulli dan Persamaan Kontinuitas secara lebih mendalam. Simulasi interaktif dari *the Physics Classroom* memungkinkan siswa untuk melihat secara langsung bagaimana perubahan dalam kondisi tertentu dapat mempengaruhi perilaku fluida. Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga mendapatkan pengalaman praktis yang memperkuat pemahaman mereka tentang fisika fluida.

Dalam penerapan di kelas eksperimen, model POGIL akan digabungkan dengan simulasi interaktif berbantuan *the Physics Classroom*, yang merupakan bagian dari aktivitas praktikum. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, model POGIL berbantuan *the Physics Classroom* menjadi model pembelajaran yang diterapkan di kelas eksperimen. Pembelajaran fisika sangat erat hubungannya dengan praktikum fisika, karena pelajaran fisika penuh dengan teori, konsep, hukum, prinsip dan kaidah tentang fisika, yang semuanya itu perlu diadakan

pembuktian melalui praktikum fisika (Sarjono, 2018). Tuntutan dalam pembelajaran fisika tidak akan tercapai tanpa dukungan dari kemampuan guru dalam melaksanakan kegiatan praktikum, yang menjadi faktor penting dalam keberhasilan pembelajaran fisika. Selain itu, penggunaan simulasi virtual dari *the Physics Classroom* ini belum banyak digunakan oleh peneliti sebelumnya (Fauji et al., 2022). Meskipun potensinya, pemanfaatan simulasi virtual kelas isika masih relatif jarang di kalangan peneliti. Oleh karena itu, para peneliti memilih media simulasi virtual ini untuk meningkatkan efektivitas kegiatan pembelajaran, yang bertujuan untuk memberikan siswa pengalaman belajar yang mendalam dan memfasilitasi pemahaman konsep yang lebih baik, yang pada akhirnya meningkatkan hasil belajar. Sehingga, harapannya peneliti menggunakan dengan memadukan media simulasi virtual ini dan model POGIL tujuan agar penggunaan media pembelajaran makin variatif dan efektif dipergunakan pada kegiatan simulasi yang bisa menyampaikan pengalaman belajar siswa dan memudahkan siswa tahu konsep, sebagai akibatnya bisa mempertinggi motivasi belajar siswa dan bisa meningkatkan hasil belajarnya

the Physics Classroom memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penggunaannya. Adapun kelebihan dan kekurangannya dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan *the Physics Classroom*

Kelebihan	Kelemahan
● <i>the Physics Classroom</i> tidak perlu menggunakan akun dan platform ini dirancang sederhana dan ramah pengguna, baik untuk guru maupun siswa, sehingga mudah dipahami bahkan tanpa pelatihan khusus. ● <i>the Physics Classroom</i> membantu memvisualisasikan konsep-konsep fisika yang abstrak dan rumit, membuatnya lebih mudah dipahami oleh siswa. ● Simulasi ini interaktif, sehingga siswa dapat berpartisipasi aktif dalam proses belajar, yang pada gilirannya	● <i>the Physics Classroom</i> hanya tersedia dalam bahasa Inggris. Penggunaan <i>the Physics Classroom</i> dalam bahasa asing dapat diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia melalui fitur yang tersedia dalam <i>web browser</i>. ● Meskipun membantu dalam visualisasi, simulasi ini tidak dapat menggantikan pengalaman praktikum langsung di laboratorium yang melibatkan interaksi dengan alat dan bahan nyata. ● Akses ke <i>the Physics Classroom</i> memerlukan koneksi internet yang

Kelebihan	Kelemahan
meningkatkan motivasi dan minat mereka dalam mempelajari fisika. • Dapat diakses secara online tanpa memerlukan perangkat keras tambahan atau laboratorium fisik, membuatnya ideal ketika sumber daya terbatas	stabil, sehingga kurang cocok untuk lingkungan belajar dengan keterbatasan akses internet. • <i>the Physics Classroom</i> hanya menyediakan beberapa simulasi, tidak mencakup semua aspek atau variasi dari konsep fisika yang dibutuhkan.

2.1.3 Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar adalah keterampilan dan kemampuan yang diperoleh siswa setelah melalui proses pengalaman belajar. Hasil belajar kognitif merujuk pada proses dan hasil dari pembelajaran yang berkaitan dengan kemampuan berpikir, memahami, dan menerapkan pengetahuan. Hasil belajar kognitif merujuk pada perubahan perilaku dalam ranah kognisi, yang mencakup kemampuan seperti mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, dan menilai. Tujuan dari pengukuran hasil belajar kognitif adalah untuk memperoleh informasi yang tepat mengenai tingkat penguasaan siswa terhadap aspek-aspek tersebut dalam domain kognitif (Qorimah & Sutama, 2022).

Menurut Wilson (2016) hasil belajar dapat dikategorikan dalam tiga ranah utama, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik.

- Kognitif, mencakup pemahaman terhadap konsep dan prinsip yang telah dipelajari, terkait dengan kemampuan berpikir, pengetahuan yang dikuasai, konseptualisasi, pemahaman dan penalaran.
- Afektif, berkaitan dengan aspek sikap, nilai, emosional, perasaan, serta tingkat penerimaan atau penolakan dalam proses pembelajaran.
- Psikomotorik, melibatkan kemampuan untuk melakukan tindakan dengan melibatkan anggota tubuh, mencakup keterampilan gerakan dasar, kemampuan perseptual, ketepatan, keterampilan ekspresif, dan interpretatif dalam konteks gerak fisik (motorik).

Bloom mengemukakan bahwa dalam ranah kognitif, pembelajaran mencakup pemahaman konsep, ide, pengetahuan faktual, serta keterampilan intelektual. Bloom juga membagi ranah kognitif ke dalam beberapa tingkatan:

pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi. Menurut Anderson & Krathwohl (2016) yang merevisi taksonomi Bloom, hasil belajar kognitif dapat dikelompokkan ke dalam enam tingkatan, yaitu:

a. Mengingat (*Remember*) atau C1

Mengingat berarti mengenali atau memanggil kembali pengetahuan dari memori. Ini terjadi saat seseorang menggunakan ingatan untuk mendefinisikan, menyatakan, membuat daftar, membaca, atau mengingat kembali suatu materi.

b. Memahami (*Understand*) atau C2

Tingkat hasil belajar yang lebih tinggi daripada sekadar mengingat adalah memahami. Hal ini melibatkan kemampuan untuk membangun makna dari berbagai informasi melalui kalimat tertulis atau visual, seperti dalam menafsirkan, memberikan contoh, mengelompokkan, meringkas, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan.

c. Menerapkan (*Apply*) atau C3

Melaksanakan atau menggunakan prosedur melalui mengeksekusi, atau melaksanakan. Menerapkan di sini mengacu pada situasi di mana bahan belajar diimplementasikan dalam produk-produk seperti model, presentasi, wawancara atau simulasi.

d. Menganalisis (*Analyze*) atau C4

Menganalisis adalah memecah materi atau konsep menjadi bagian-bagian untuk memahami bagaimana setiap bagian saling berhubungan hingga membentuk struktur atau tujuan yang utuh. Tahap ini mencakup keterampilan membedakan, mengorganisir, dan menghubungkan, serta mengenali perbedaan antara komponen atau bagian.

e. Mengevaluasi (*Evaluate*) atau C5

Membuat penilaian berdasarkan kriteria dan standar melalui pemeriksaan dan mengkritisi. Kritik, rekomendasi, dan laporan adalah beberapa produk yang dapat dibuat untuk menunjukkan proses evaluasi. Dalam taksonomi yang lebih baru daripada taksonomi Bloom (Taksonomi Anderson – Krathwohl) tahap evaluasi terlebih dahulu daripada tahap menciptakan sebagaimana halnya bahwa memeriksa

(mengevaluasi) adalah hal yang penting untuk dilaksanakan sebelum menciptakan sesuatu.

f. Menciptakan (*Create*) atau C6

Menempatkan elemen bersama-sama untuk membentuk satu kesatuan yang koheren atau utuh, menyusun kembali unsur-unsur ke dalam pola atau struktur yang baru dengan menghasilkan, merencanakan, atau memproduksi. Menciptakan mengharuskan peserta didik untuk menempatkan bagian-bagian menjadi satu dengan cara baru atau mensintesis bagian-bagian tersebut menjadi sesuatu yang baru dan berbeda bentuk atau produk yang baru.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah wujud kemampuan yang dimiliki siswa setelah mengikuti kegiatan atau proses pembelajaran, yang menyebabkan perubahan dalam perilaku, baik dalam ranah kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Ranah kognitif sendiri mencakup enam tingkatan, yaitu mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Dalam penelitian ini, peneliti membatasi pengukuran hasil belajar hanya pada ranah kognitif, khususnya aspek C1 (mengingat) hingga C4 (menganalisis).

Hasil belajar dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah faktor yang bersumber dari dalam diri individu itu sendiri dalam mencapai tujuan belajar. Menurut Astiti et al. (2021) yang meliputi faktor internal adalah kecerdasan, sikap, kebiasaan, minat, bakat, dan motivasi. Faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar diri siswa. Faktor eksternal tersebut meliputi lingkungan sekolah, lingkungan keluarga dan lingkungan masyarakat (Leni & Sholehun, 2021).

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat faktor internal (dari dalam diri siswa) dan faktor eksternal (dari luar diri siswa) yang mempengaruhi hasil belajar. Oleh karena itu, semua komponen pembelajaran termasuk guru, siswa, dan orang tua, perlu bekerja sama untuk mendukung proses belajar yang dijalani siswa serta memahami semua kebutuhan mereka, sehingga hasil belajar dapat mencapai harapan yang diinginkan.

2.1.4 Keterkaitan Model POGIL Berbantuan *the Physics Classroom* dengan Hasil Belajar Kognitif

Dalam penerapan di kelas eksperimen, model POGIL akan digabungkan dengan simulasi interaktif berbantuan *the Physics Classroom*, yang merupakan bagian dari aktivitas praktikum. Secara keseluruhan, keterkaitan antara model POGIL dan hasil belajar kognitif sangat signifikan. Model ini tidak hanya membantu siswa memahami materi pelajaran dengan lebih baik tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penerapan model POGIL di kelas sangat dianjurkan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Adapun kegiatan guru dan peserta didik dengan menerapkan model POGIL berbantuan *the Physics Classroom* dalam upaya meningkatkan hasil belajar kognitif disajikan dalam Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Keterkaitan Model POGIL Berbantuan *the Physics Classroom* dengan Hasil Belajar Kognitif

Sintak	Aspek Kognitif	Kegiatan Pembelajaran		Penggunaan Media <i>the Physics Classroom</i>
		Pengajar	Peserta Didik	
Orientasi (<i>Orientati on</i>)	C1	Memberikan motivasi untuk membangkitkan minat belajar, misalnya dengan bertanya: "Mengapa kecepatan air bertambah saat ujung selang dipersempit?"	Menanggapi pertanyaan dengan mengemukakan pendapat awal atau pengalaman pribadi terkait fluida dinamis.	Tidak ada
	C1	Menyampaikan tujuan pembelajaran, yaitu memahami konsep asas kontinuitas dan Bernoulli serta kriteria keberhasilan pembelajaran.	Memahami tujuan dan menuliskan harapan terhadap pembelajaran yang akan dilakukan.	

Sintak	Aspek Kognitif	Kegiatan Pembelajaran		Penggunaan Media <i>the Physics Classroom</i>
		Pengajar	Peserta Didik	
	C2	Menyajikan ilustrasi, demonstrasi, atau video tentang fluida dinamis	Mengamati ilustrasi, demonstrasi, atau video yang disajikan pendidik untuk memahami konteks permasalahan.	
Eksplorasi (<i>Exploration</i>)	C1	Menginstruksikan peserta didik untuk duduk sesuai kelompok sebelumnya.	Mengikuti instruksi dan duduk berkelompok sesuai arahan.	Melakukan praktikum fluida dinamis (persamaan Bernoulli, penerapan persamaan kontinuitas) terdapat dua tahap pengamatan yang menggunakan dua simulasi yang berbeda.
	C2	Memberikan peserta didik Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berisi langkah-langkah dalam mengonstruksi konsep fluida dinamis.	Membaca dan memahami petunjuk pada LKPD.	
	C3	Menjelaskan dan mendemonstrasikan penggunaan simulasi The Physics Classroom.	Melakukan pengamatan terhadap simulasi The Physics Classroom.	
	C4	Memantau dan menilai kinerja siswa baik secara individu maupun kelompok.	Melakukan percobaan menggunakan simulasi untuk menjawab permasalahan.	

Sintak	Aspek Kognitif	Kegiatan Pembelajaran		Penggunaan Media <i>the Physics Classroom</i>
		Pengajar	Peserta Didik	
	C4	Membantu peserta didik mengatasi kesulitan mereka dengan memberikan arahan.	Berdiskusi dan mengajukan pertanyaan dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah di LKPD.	
	C4	Memandu peserta didik dalam pembuktian menggunakan data hasil simulasi.	Membuktikan konsep fluida dinamis menggunakan hasil simulasi dan data yang telah dikumpulkan.	
Pembentukan Konsep (<i>Concept Formation</i>)	C2	Memberikan pertanyaan yang menuntun peserta didik untuk berpikir kritis berdasarkan eksplorasi.	Menemukan konsep fluida dinamis melalui bimbingan pendidik berdasarkan hasil eksplorasi.	Tidak ada
	C3	Mengarahkan peserta didik untuk menghubungkan hasil eksplorasi dengan konsep fluida dinamis.	Mengaitkan hasil diskusi dengan konsep fluida dinamis berdasarkan panduan pendidik.	Tidak ada
	C4	Membimbing peserta didik dalam menyimpulkan	Menyusun kesimpulan konsep fluida	Tidak ada

Sintak	Aspek Kognitif	Kegiatan Pembelajaran		Penggunaan Media <i>the Physics Classroom</i>
		Pengajar	Peserta Didik	
		konsep fluida dinamis berdasarkan data yang telah didapatkan.	dinamis bersama kelompok.	
Aplikas (<i>application</i>)	C3	Memberikan soal latihan berbasis kasus nyata pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).	Mengerjakan soal latihan dalam kelompok berdasarkan konsep fluida dinamis yang telah dipelajari.	Tidak ada
	C4	Memantau dan mengevaluasi jawaban peserta didik, memberikan umpan balik terhadap solusi yang telah disusun.	Mendiskusikan solusi dari soal latihan dengan teman dan memperbaiki jawaban berdasarkan umpan balik pendidik.	Tidak ada
	C3	Menyajikan contoh penerapan fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, aliran air di sungai, pipa atau sayap pesawat).	Menghubungkan hasil latihan dengan contoh penerapan konsep fluida dinamis dalam kehidupan nyata.	Tidak ada
Penutup (<i>Closure</i>)	C1	Membimbing peserta didik dalam merefleksikan pembelajaran melalui diskusi tentang solusi	Menyampaikan refleksi tentang pembelajaran yang telah dilakukan	Tidak ada

Sintak	Aspek Kognitif	Kegiatan Pembelajaran		Penggunaan Media <i>the Physics Classroom</i>
		Pengajar	Peserta Didik	
		masalah fluida dinamis.	dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari.	
	C3	Memvalidasi hasil kerja peserta didik dengan klarifikasi terhadap konsep yang benar.	Menerima umpan balik dan memperbaiki pemahaman berdasarkan hasil refleksi bersama guru.	Tidak ada
	C2	Mengakhiri pembelajaran dengan pertanyaan terbuka, seperti: "Bagaimana konsep ini membantu kita memahami aliran fluida?"	Menjawab pertanyaan refleksi pendidik secara individu atau kelompok, sekaligus menyampaikan kesan terhadap pembelajaran.	Tidak ada

2.1.5 Fluida Dinamis

a. Pengertian dan jenis Fluida

Fluida sangat dekat dan ada dalam kehidupan kita sehari-hari, Fluida didefinisikan sebagai suatu zat yang bisa mengalami perubahan bentuk secara kontinyu atau terus menerus bila terkena tekanan atau gaya geser walaupun relatif kecil atau biasa disebut zat mengalir. Fluida dibedakan menjadi 2 jenis:

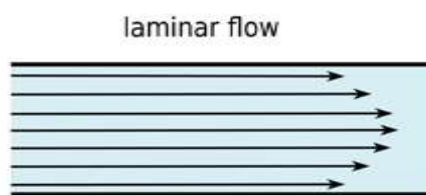
- 1) Fluida Dinamis adalah Fluida yang bergerak
- 2) Fluida Statis adalah Fluida yang tidak bergerak

Fluida Dinamis mempunyai ciri ciri sebagai berikut:

- a. Tidak Termampatkan (*incompressible*), yaitu volume dan massa jenis fluida tidak berubah akibat tekanan yang diberikan kepadanya.
- b. Tidak Kental, yaitu fluida tidak mengalami gesekan dengan dinding tempat fluida tersebut mengalir.
- c. Kecepatan aliran fluida bersifat laminar, di mana setiap partikel fluida mengikuti lintasan halus tanpa memotong atau mendahului lintasan partikel fluida lainnya..

b. Jenis Aliran Fluida

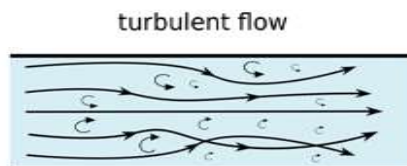
Jenis aliran fluida dibedakan menjadi 2 jenis, yakni:



Gambar 2.4 Laminar Flow

Sumber: (Sunardi, 2014)

Aliran laminar yaitu aliran fluida dalam pipa sejajar dengan dinding pipa tanpa adanya komponen radial.



Gambar 2.5 Turbulent Flow

Sumber: (Sunardi, 2014)

Aliran turbulen yaitu aliran fluida dalam pipa tidak beraturan/tidak sejajar dengan pipa.

c. Debit Fluida

Pada fluida yang bergerak memiliki besaran yang dinamakan debit. Debit adalah laju aliran air. Besarnya debit menyatakan banyaknya volume air yang mengalir setiap detik.

$$Q = \frac{V}{t} \quad (2.1)$$

Keterangan:

Q = Debit (m^3/s)

t = Waktu (s)

V = Volume (m^3)

Dari Persamaan (1) dapat disimpulkan, semakin kecil luas penampang pipa, semakin besar laju fluida. Hal itu disebabkan pada penampang kecil, rapat garis arusnya semakin besar.

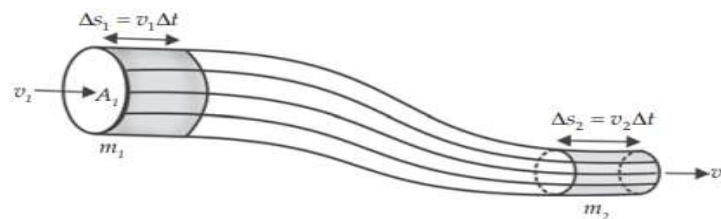
d. Persamaan/Azas Kontinuitas



Gambar 2.6 Ilustrasi Selang Menyemprotkan Air

Sumber: (Sunardi, 2014)

Pada Gambar 6 diatas, ketika lubang selang dipencet, maka air yang keluar akan menempuh lintasan yang cukup jauh. Sebaliknya ketika selang dikembalikan seperti semula maka jarak pancaran air akan berkurang. Fenomena fisika tersebut dapat dijelaskan dengan mempelajari bahasan tentang persamaan kontinuitas berikut. Persamaan kontinuitas menghubungkan kecepatan fluida di suatu tempat dengan tempat lain.



Gambar 2.7 Debit fluida yang masuk sama dengan yang keluar

Sumber: (Lasmi, 2014)

Misal terdapat suatu tabung alir seperti tampak pada Gambar 4. Air masuk dari ujung kiri dengan ke cepatan v_1 dan keluar di ujung kanan dengan kecepatan v_2 . Jika kecepatan fluida konstan, maka dalam interval waktu Δt fluida telah

menempuh jarak $\Delta s_1 = v_1 \Delta t$. Jika luas penampang tabung kiri A_1 maka massa pada daerah yang diarsir adalah:

$$\Delta m_1 = \rho_1 A_1 \Delta s_1 = \rho_1 A_1 v_1 \Delta t \quad (2.2)$$

Demikian juga untuk fluida yang terletak di ujung kanan tabung, massanya pada daerah yang diarsir adalah:

$$\Delta m_2 = \rho_2 A_2 \Delta s_2 = \rho_2 A_2 v_2 \Delta t \quad (2.2)$$

Karena alirannya lunak (steady) dan massa konstan, maka massa yang masuk penampang A_1 harus sama dengan massa yang masuk penampang A_2 . Oleh karena itu persamannya menjadi:

$$\Delta m_1 = \Delta m_2$$

$$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2 \quad (2.3)$$

Persamaan (5) dikenal dengan nama **persamaan kontinuitas**. Karena fluida inkompresibel (massa jenisnya tidak berubah), maka persamaan menjadi

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (2.25)$$

Keterangan:

A_1 = Luas penampang 1 (m^2)

A_2 = Luas penampang 2 (m^2)

v_1 = Kecepatan aliran fluida di penampang 1 (m/s)

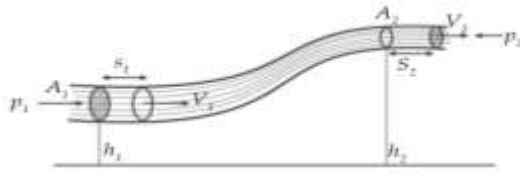
v_2 = Kecepatan aliran fluida di penampang 2 (m/s)

Menurut persamaan kontinuitas, perkalian luas penampang dan kecepatan fluida pada setiap titik sepanjang suatu tabung alir adalah konstan, lihat persamaan dibawah.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = \text{konstan} \quad (2.6)$$

Persamaan (5) menunjukkan bahwa kecepatan fluida berkurang ketika melewati pipa lebar dan bertambah ketika melewati pipa sempit. Itulah sebabnya ketika orang berperahu disebuah sungai akan merasakan arus bertambah deras ketika sungai menyempit.

e. Azas Bernaulli



Gambar 2.8 Skema Persamaan Bernoulli

Sumber: (Lasmi, 2014)

Perhatikan Gambar 4 dialiri fluida dari penampang besar A_2 , pada ketinggian h_2 ke penampang A_1 pada ketinggian h_1 ,berdasarkan persamaan kontinuitas aliran fluida, kelajuan aliran fluida pada penampang A_1 lebih besar dibandingkan dengan aliran fluida pada penampang A_2 .Fluida dapat mengalir dari A_2 ke A_1 karena adanya faktor- faktor berikut:

- a. Perbedaan tekanan antara penampang A_1 dengan penampang A_2 . Perbedaan tersebut menghasilkan usaha sebesar.

$$W_{12} = F\Delta s$$

$$W_{12} = P_1 A_1 l_1 - P_2 A_2 l_2$$

$$W_{12} = P_1 V_1 - P_2 V_2$$

Oleh karena $V_1 = V_2 = V$, maka persamaan tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

$$W_{12} = V(P_1 - P_2) \quad (2.7)$$

- b. Perbedaan kecepatan aliran dan perbedaan tinggi.

$$W_{12} = \Delta EK - \Delta EP$$

$$W_{12} = \left(\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \right) + m g h_2 - m g h_1$$

dikarenakan $m = \rho V$, maka massa m dapat diganti menjadi:

$$W_{12} = \left(\frac{1}{2} \rho V v_2^2 - \frac{1}{2} \rho V v_1^2 \right) + (\rho V g h_2 - \rho V g h_1)$$

$$W_{12} = \left(\frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 \right) V + (\rho g h_2 - \rho g h_1) V \quad (2.8)$$

Persamaan (7) = (8), sehingga diperoleh hubungan

$$(P_1 - P_2) V = \left(\frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 \right) V + (\rho g h_2 - \rho g h_1) V$$

$$P_1 - P_2 = \left(\frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 \right) + (\rho g h_2 - \rho g h_1)$$

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 \quad (2.9)$$

Berdasarkan penurunan tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah tekanan dikedua mulut pipa selalu sama. Secara sistematis, simpulan tersebut dapat ditulis dengan persamaan berikut.

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{konstan} \quad (2.10)$$

Keterangan:

v = Kecepatan Fluida (m/s)

g = Percepatan Gravitasi ($g = 9,8 m/s^2$)

h = Ketinggian (m)

P = Tekanan (N/m^2 atau Pa)

ρ = Massa Jenis Fluida (kg/m^3)

2.2 Hasil Penelitian yang relevan

Penelitian yang akan diteliti oleh penulis yang berjudul “Implementasi Model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) Berbantuan *the Physics Classroom* Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Fluida Dinamis” relevan dengan beberapa hasil penelitian berikut.

- a. Wilujeng et al. (2024) dalam artikelnya yang berjudul “*The Effect of the POGIL Learning Model on High School Students’ Problem Solving Abilities in Thermodynamics*” menyimpulkan bahwa ada pengaruh model POGIL terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa SMA di termodinamika. Adapun perbedaan antara penelitian yang akan dilakukan dan penelitian ini terletak pada variabel terikat, materi yang digunakan, design penelitian serta kebaruan yang digunakan. Penelitian ini meninjau kemampuan pemecahan masalah sebagai variabel terikat pada materi termodinamika, design penelitian yang digunakan *one-group pretest-posttest design*. Hal ini kemampuan pemecahan masalah mencakup kemampuan analitis dan kritis yang diperlukan untuk memahami, menganalisis, dan menyelesaikan berbagai masalah. Ketika siswa mampu

memecahkan masalah dengan baik, mereka cenderung lebih memahami konsep-konsep yang diajarkan, sehingga berdampak positif pada hasil belajar kognitif mereka. Dengan demikian, peningkatan kemampuan pemecahan masalah dapat berkontribusi pada hasil belajar kognitif yang lebih baik. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan akan meninjau peningkatan hasil belajar kognitif dengan design penelitian *nonequivalent group design* serta kebaruannya berbantuan *the Physics Classroom* pada materi fluida dinamis.

- b. Yani et al. (2023) dalam artikelnya yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Process Oriented Guided Inquiry Learning* terhadap Literasi Sains dan Hasil Belajar Kognitif IPA Siswa Madrasah Tsanawiyah” menyimpulkan bahwa model POGIL berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains dan hasil belajar kognitif IPA siswa Madrasah Tsanawiyah. Peneliti mengadaptasi model POGIL sebagai variabel bebas dan hasil belajar kognitif sebagai variabel terikatnya. Adapun perbedaan antara penelitian yang akan dilakukan dan penelitian ini terletak pada mata pelajaran, serta subjek yang digunakan. Penelitian ini dilakukan pada mata pelajaran Biologi serta difokuskan pada peserta didik di tingkat SMP/MTS, sementara penelitian yang akan dilakukan pada mata pelajaran fisika dengan kebaruan berbantuan *the Physics Classroom* yang akan diterapkan pada peserta didik di tingkat SMA.
- c. Qurana et al. (2022) dalam artikelnya yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Process Oriented Guided Inquiry Learning* Terhadap Pemahaman Konsep Fisika” Menyimpulkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan antara kelas yang diajar menggunakan metode konvensional dan yang tidak diajar menggunakan model POGIL. Adapun perbedaan antara penelitian yang akan dilakukan dan penelitian ini terletak pada variabel terikat, serta materi yang digunakan. Penelitian ini meninjau pemahaman konsep fisika sebagai variabel terikat serta tanpa ada kebaruan sedangkan penelitian yang akan dilakukan akan meninjau peningkatan hasil belajar kognitif serta kebaruannya berbantuan *the Physics Classroom* pada materi fluida dinamis.
- d. Fauji et al. (2022) dalam artikelnya yang berjudul “Penggunaan Simulasi *Virtual Berbasis Web (Physics Classroom)* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar

Siswa Pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls, dan Tumbukan” menyimpulkan ada peningkatan hasil belajar siswa pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan setelah menggunakan simulasi *virtual* berbasis *web physics classroom*. Adapun perbedaan antara penelitian yang akan dilakukan dan penelitian ini terletak pada variabel bebas, materi yang serta design penelitian. Penelitian ini meninjau penggunaan simulasi *the Physics Classroom* sebagai variabel bebas dan materi yang diajarkan momentum, impuls, dan tumbukan serta design penelitian yang digunakan desain *pre-experimental design jenis one group pretest-posttest design*. Sedangkan dalam penelitian ini menerapkan model POGIL sebagai variabel bebas, materi yang diajarkan fluida dinamis dan desain yang digunakan penelitian *nonequivalent control group design*.

- e. Toyo et al. (2019) dalam artikelnya yang berjudul “*The Effect of POGIL Model Toward Science Process Skills and Physics Acquisition of Student*” menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan proses sains antara siswa yang belajar menggunakan model POGIL dan siswa yang belajar menggunakan model instruksi langsung dengan nilai $F = 10,207$ ($p > 0,05$). Terjadi perbedaan penguasaan konsep fisika antara siswa yang belajar menggunakan model POGIL dan siswa yang belajar menggunakan model *direct instruction* dengan $F = 17,771$ ($p > 0,05$) Terdapat interaksi antara model POGIL dengan keterampilan proses sains menuju penguasaan konsep fisika dengan nilai $F = 5,660$ ($p > 0,05$). Adapun perbedaan antara penelitian yang akan dilakukan dan penelitian ini terletak pada variabel terikat, design penelitian *posttest-only*. Penelitian ini meninjau keterampilan proses sains dan penguasaan konsep fisika sebagai variabel terikat sedangkan penelitian yang akan dilakukan akan meninjau peningkatan hasil belajar kognitif serta kebaruannya berbantuan *the Physics Classroom* pada materi fluida dinamis.

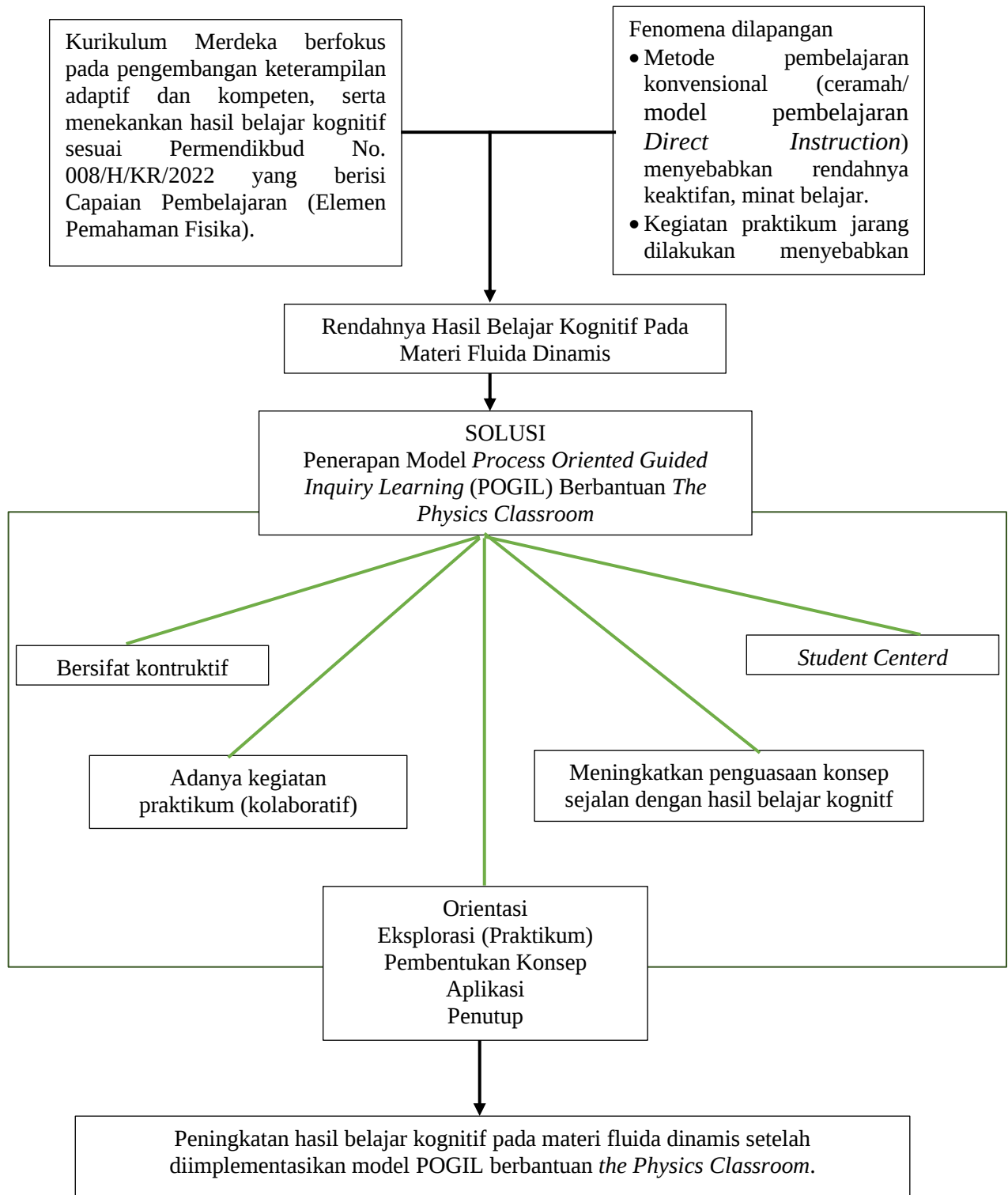
2.3 Kerangka Konseptual

Kurikulum Merdeka sangat terkait dengan pengembangan keterampilan siswa, termasuk berpikir kritis, penyelesaian masalah, kreativitas, inovasi, serta

keterampilan komunikasi dan kolaborasi. Dalam kerangka kurikulum ini, siswa didorong untuk bekerja sama, berbagi ide, dan pengetahuan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Dikembangkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia. Kurikulum Merdeka bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia dan mengembalikan keseimbangan dalam sistem pendidikan nasional. Upaya ini diukur melalui peningkatan hasil belajar peserta didik. Hasil belajar kognitif siswa melibatkan komponen keterampilan yang sejalan dengan tujuan kurikulum merdeka. Melalui diskusi dan kolaborasi, siswa dapat memahami konsep secara mendalam dan menerapkan pengetahuan dalam situasi nyata, yang meningkatkan keterampilan aplikasi mereka. Selain itu, keterampilan kolaboratif memungkinkan siswa untuk menganalisis dan menilai informasi, menjadi bagian penting dari pembelajaran kognitif. Dengan meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, kurikulum merdeka berperan penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia secara keseluruhan. Siswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga mengembangkan keterampilan yang relevan untuk menghadapi tantangan di dunia nyata.

Sekaitan dengan permasalahan yang ditemukan pada studi pendahuluan, bahwa dalam proses pembelajaran lebih sering dilakukan secara konvensional menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan kecenderungan mempelajari hitungan matematis daripada konsep fisika secara kontekstual dan bermakna, serta jarang dilakukannya praktikum, hal tersebut menyebabkan pada rendahnya hasil belajar kognitif. Hal ini ditinjau dari hasil nilai ulangan harian yang masih di bawah KKTP.

Berdasarkan permasalahan diatas, perlu adanya perbaikan pada proses pembelajaran fisika, Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menerapkan suatu model yang melibatkan peserta didik secara aktif dengan menggunakan model yang mendukung untuk peningkatan penguasaan konsep, model tersebut dapat menggunakan model POGIL dengan berbantuan web simulasi yaitu *the Physics Classroom*. Berikut ini merupakan kerangka konseptual yang akan dilakukan dalam penelitian pada Gambar 9.



Gambar 2.9 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian dan/Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan dari rumusan masalah, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H_0 : Tidak ada peningkatan hasil belajar kognitif pada materi fluida dinamis setelah diimplementasikan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan *the Physics Classroom*.

H_a : Ada peningkatan hasil belajar kognitif pada materi fluida dinamis setelah diimplementasikan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbantuan *the Physics Classroom*.