

BAB 2 TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 *Pair Check*

Model pembelajaran *Pair Check* merupakan model pembelajaran yang berkelompok antar dua orang atau berpasangan yang dikembangkan oleh Spencer Kagan pada tahun 1993. Model *Pair Check* adalah model pembelajaran kooperatif dimana siswa berkelompok berpasangan, salah seorang menyajikan persoalan dan temannya mengerjakan pengecekan kebenaran jawaban, bertukar peran, penyimpulan dan evaluasi, refleksi (Riadi, 2022). Penerapan model *Pair Check* dengan menggunakan media pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Pada pembelajaran ini, siswa dilatih bekerja sama untuk mengerjakan soal-soal atau memecahkan masalah secara berpasangan, kemudian saling memeriksa atau mengecek pekerjaan atau pemecahan masalah masing-masing pasangannya (Yustiasyah et al., 2023).

Model *Pair Check* digunakan untuk melatih komunikasi yang baik dalam proses pembelajaran antar peserta didik, terutama dengan teman sebangkunya. Model ini akan mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Menurut Huda, M (2013), sintaks umum dari model *Pair Check* meliputi: 1) Bekerja berpasangan, 2) Pembagian peran antara *partner* dan pelatih, 3) Pelatih memberikan soal, *partner* menjawab, 4) Pertukaran peran, 5) Pengecekan jawaban, 6) Penyimpulan, 7) Evaluasi, dan 8) Refleksi. Terdapat kelebihan dan kekurangan juga dari model *Pair Check*. Kelebihan model *Pair Check* adalah sebagai berikut:

- 1) Melatih siswa untuk bersabar.
- 2) Melatih siswa memberikan dan menerima motivasi dari pasangannya secara tepat dan efektif.
- 3) Melatih siswa untuk bersikap terbuka terhadap kritik atau saran yang membangun dari pasangannya, atau dari pasangan lainnya dalam kelompoknya.
- 4) Memberikan kesempatan pada siswa untuk membimbing orang lain (pasangannya).

- 5) Melatih siswa untuk bertanya atau meminta bantuan kepada orang lain (pasangannya) dengan cara yang baik (bukan langsung meminta jawaban, tapi lebih kepada cara-cara mengerjakan soal/menyelesaikan masalah).
- 6) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menawarkan bantuan atau bimbingan pada orang lain dengan cara yang baik.

Selain memiliki kelebihan, model ini juga memiliki kekurangan sebagai berikut:

- 1) Membutuhkan waktu yang lebih banyak.
- 2) Membutuhkan keterampilan siswa untuk menjadi pembimbing pasangannya, dan kenyataannya setiap *partner* pasangan bukanlah siswa dengan kemampuan belajar yang lebih baik.

Strategi pembelajaran yang dilakukan dengan model *Pair Check* bisa dilakukan sebagai berikut:

- 1) Pasangkan Siswa dengan Tepat: Dalam model *Pair Check*, penting untuk mencocokkan siswa dengan hati-hati. Pertimbangkan tidak hanya kemampuan akademik mereka, tetapi juga keterampilan komunikasi dan interaksi sosial. Mengelompokkan siswa yang pendiam dengan yang lebih aktif bisa meningkatkan partisipasi siswa yang lebih pendiam. Namun, hindari pasangan yang terlalu tidak seimbang, yang dapat menyebabkan satu siswa mendominasi kegiatan.
- 2) Dorong Pemikiran Mendalam: Fokus utama dari pemeriksaan berpasangan adalah pada proses pemecahan masalah. Dorong siswa untuk berpikir mendalam saat bekerja dengan pasangan mereka. Biarkan pelatih mengamati strategi dan memberikan saran serta dukungan yang berguna. Jika diperlukan, tunjukkan contoh pemikiran dengan lantang saat memecahkan masalah di depan kelas.
- 3) Instruksikan untuk Saling Melatih: Ketika siswa berada dalam peran sebagai pelatih, pastikan mereka tidak hanya memberikan jawaban tetapi juga aktif dalam memberikan dorongan dan saran selama proses pemecahan masalah. Teladankan perilaku ini di depan kelas sebelum siswa bekerja dalam pasangan mereka.

- 4) **Pantau Interaksi Pasangan:** Selama siswa bekerja berpasangan, berkelilinglah di sekitar kelas untuk memantau interaksi mereka. Hindari mengganggu proses diskusi, namun berikan petunjuk saat pasangan terlihat mengalami kesulitan. Fokuskan saran pada pelatih, bukan pada siswa yang sedang mengerjakan masalah. Arahkan perhatian pelatih ke langkah-langkah tertentu yang mungkin menimbulkan kesulitan, dan dorong siswa untuk berkomunikasi satu sama lain daripada langsung dengan guru.
- 5) **Efektifkan Waktu:** Batasi waktu yang diberikan untuk setiap peran dalam kegiatan *Pair Check* untuk menghindari pemborosan waktu. Pastikan bahwa siswa memiliki waktu yang cukup untuk menyelesaikan tugas tanpa mengulur-ulur waktu.

Menurut Miftahul Huda, M (2013) berikut ini langkah atau sintaks yang rinci dari metode pembelajaran *Pair Check* sebagai berikut:

- 1) Guru menjelaskan konsep.
- 2) Siswa dibagi ke dalam beberapa tim. Setiap tim terdiri dari 4 orang. Dalam satu tim ada 2 pasangan. Setiap pasangan dalam satu tim dibebani masing-masing satu peran yang berbeda: pelatih dan *partner*.
- 3) Guru membagikan soal kepada *partner*.
- 4) *Partner* menjawab soal, dan pelatih bertugas mengecek jawabannya. *Partner* yang menjawab satu soal dengan benar berhak mendapat satu kupon dari pelatih.
- 5) Pelatih dan *partner* saling bertukar peran. Pelatih menjadi *partner*, dan *partner* menjadi pelatih.
- 6) Guru membagikan soal kepada *partner*.
- 7) *Partner* menjawab soal, dan pelatih bertugas mengecek jawabannya. *Partner* yang menjawab satu soal dengan benar berhak mendapat satu kupon dari pelatih.
- 8) Setiap pasangan kembali ke tim awal dan mencocokkan jawaban.
- 9) Guru membimbing dan memberikan arahan atas jawaban dari berbagai soal.
- 10) Setiap tim mengecek jawabannya.
- 11) Tim yang paling banyak mendapat kupon diberi hadiah atau *reward* oleh guru.

Tabel 2. 1 Sintaks Model *Pair Check*

No	Sintaks Model <i>Pair Check</i>	Media VQC	Kegiatan Guru	Indikator KBK
1	Bekerja berpasangan	Tidak digunakan	Guru mengarahkan peserta didik untuk bekerja dalam kelompok pasangan.	
2	Pembagian peran antara <i>partner</i> dan pelatih	Tidak digunakan	Guru membagi peserta didik peran antara <i>partner</i> dan pelatih	Mengatur strategi dan taktik
3	Pelatih memberikan soal, <i>partner</i> menjawab	Digunakan	Guru membagi VQC kepada pelatih. <i>Partner</i> menjawab soal, dan pelatih bertugas mengecek jawabannya.	Membangun keterampilan dasar
4	Pertukaran peran	Digunakan	Guru mengarahkan peserta didik untuk bertukar peran dan memberi VQC kepada pelatih.	
5	Pengecekan jawaban	Digunakan	Guru menyuruh peserta didik untuk menyamakan jawaban kelompok pasangan dengan kelompok lainnya dalam kelompok utama.	Klarifikasi dasar atau memberikan penjelasan sederhana
6	Penyimpulan	Tidak digunakan	Guru meminta peserta didik menyimpulkan materi yang dipelajari hari ini.	Menyimpul-kan
7	Evaluasi	Tidak digunakan	Guru menyuruh masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kesepakatannya dengan kelompok pasangan lainnya.	Memberikan penjelasan lebih lanjut
8	Refleksi	Tidak digunakan	Guru memberikan penghargaan untuk	

			kelompok terbaik dan seluruh peserta didik yang telah bekerja. • Guru memberikan penguatan terhadap pernyataan peserta didik mengenai materi fluida.	
--	--	--	---	--

2.1.2 *Variative Question Card*

Variative Question Card adalah media yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang dirancang untuk mendorong pemikiran kritis, pemecahan masalah, dan refleksi dalam pembelajaran. Biasanya, setiap kartu memiliki pertanyaan yang berbeda yang terkait dengan topik atau materi pembelajaran tertentu. Kartu pertanyaan dapat digunakan dalam berbagai cara, seperti dalam permainan, diskusi kelompok, atau latihan mandiri, untuk memancing respons dan partisipasi aktif peserta didik.

Variative Question Card merupakan salah satu bentuk media pembelajaran yang dapat digunakan untuk memfasilitasi diskusi, refleksi, dan pemahaman konsep. *Variative Question Card* merujuk pada variasi atau variasi dalam kartu pertanyaan, maka ini dapat mengacu pada variasi pertanyaan yang ada dalam set kartu tersebut. Setiap kartu mungkin berisi pertanyaan dengan tingkat kesulitan yang berbeda, atau mungkin mengajukan pertanyaan dengan pendekatan yang berbeda, seperti pertanyaan pengetahuan faktual, pertanyaan pemahaman konseptual, atau pertanyaan berbasis keterampilan.



Gambar 2. 1 Media Variative Question Card

Manfaat dari *Variative Question Card* sebagai media pembelajaran yang dapat memiliki beberapa manfaat. Pertama, variasi pertanyaan dapat membantu membangun pemahaman yang lebih mendalam dan melatih berbagai jenis keterampilan kognitif, seperti analisis, sintesis, dan evaluasi. Kedua, kartu pertanyaan dapat mendorong partisipasi aktif dan interaksi antara peserta didik, membangun keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Ketiga, penggunaan kartu pertanyaan dapat memberikan struktur dalam diskusi atau kegiatan pembelajaran, membantu memandu dan mengarahkan peserta didik ke arah tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Media ini akan digunakan dalam proses pembelajaran di kelas dengan menerapkan model *Pair Check*. Soal-soal yang disajikan akan disesuaikan dengan materi fluida dan dirancang untuk merangsang keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dengan demikian, setiap soal akan berfungsi sebagai stimulus yang memicu siswa untuk berpikir kritis, menganalisis konsep-konsep fisika, dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah mereka secara efektif.

2.1.3 Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menganalisis, menilai, dan merumuskan pemikiran secara logis dan rasional. Menurut Ennis, R.H (1996), berpikir kritis adalah cara berpikir reflektif yang masuk akal atau berdasarkan nalar yang difokuskan untuk menentukan pada hal yang diyakini atau

dilakukan. Keterampilan berpikir kritis mencakup kemampuan untuk mengajukan pertanyaan yang signifikan secara terperinci, menghimpun informasi yang relevan, merumuskan kesimpulan yang logis, mengevaluasi keandalan sumber informasi, mengidentifikasi hubungan sebab-akibat, dan berkomunikasi dengan efektif dengan orang lain dalam rangka mencari solusi.

Keterampilan berpikir kritis yang diadaptasi dari Ennis, R.H (1996) memiliki indikator sebagai berikut.

- 1) Klarifikasi dasar atau memberikan penjelasan sederhana yaitu mengidentifikasi permasalahan dengan memfokuskan pertanyaan.
- 2) Membangun keterampilan dasar yaitu mempertimbangkan atau menilai kredibilitas suatu sumber, mengobservasi, dan menilai hasil observasi.
- 3) Menyimpulkan yaitu membuat kesimpulan dari suatu permasalahan dengan cara deduksi dan induksi.
- 4) Memberikan penjelasan lebih lanjut yaitu menilai suatu definisi dan mengidentifikasi asumsi-asumsi dari permasalahan dengan memberikan penjelasan yang tepat.
- 5) Mengatur strategi dan taktik yaitu menyelesaikan permasalahan dengan menentukan suatu tindakan yang benar dan tepat.

Tabel 2. 2 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indikator	Sub Indikator	Keterangan
1	Klarifikasi dasar atau memberikan penjelasan sederhana	a. Memfokuskan pertanyaan	Peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan
		b. Menganalisis argumen	Peserta didik diharapkan mampu membuat ringkasan atau argumen dari pernyataan yang diberikan
		c. Bertanya dan menjawab pertanyaan	Peserta didik diharapkan mampu merumuskan masalah dan memberikan jawaban atau solusi.
2	Membangun keterampilan dasar	d. Menilai kredibilitas sumber	Peserta didik diharapkan mampu mempertimbangkan

			kesesuaian sumber dan memberikan alasannya
		e. Menilai laporan observasi	Peserta didik diharapkan mampu menganalisis hasil observasi dengan menggunakan bukti-bukti yang benar.
3	Menyimpulkan	f. Mendeduksi dan menilai deduksi	Peserta didik diharapkan mampu menarik kesimpulan dari permasalahan umum ke khusus.
		g. Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Peserta didik diharapkan mampu mengemukakan hal-hal yang umum, mengemukakan kesimpulan dan hipotesis, serta menarik kesimpulan sesuai fakta.
		h. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Peserta didik diharapkan mampu menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta.
4	Memberikan penjelasan lebih lanjut	i. Membuat dan menilai suatu definisi	Peserta didik diharapkan mampu membuat sebuah definisi dan memberikan penjelasan yang mendukung.
		j. Mengidentifikasi asumsi-asumsi	Peserta didik diharapkan mampu mengonstruksi argumen.
5	Mengatur strategi dan taktik	k. Menentukan suatu tindakan	Peserta didik diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan dan merumuskan solusi.
		l. Berinteraksi dengan orang lain	Peserta didik diharapkan mampu menggunakan argumen, strategi logika, dan berinteraksi dengan orang lain

Keterampilan berpikir kritis terdiri dari lima indikator dan masing-masing sub indikatornya. Penelitian ini menggunakan 1 indikator dengan 1 sub indikator. Pertama indikator klarifikasi dasar atau memberikan penjelasan sederhana dengan sub indikator menganalisis argumen. Kedua membangun keterampilan dasar

dengan sub indikator menilai kredibilitas sumber. Ketiga menyimpulkan dengan sub indikator mendeduksi dan menilai deduksi. Keempat memberikan penjelasan lebih lanjut dengan sub indikator membuat dan menilai suatu definisi. Kelima mengatur strategi dan taktik dengan sub indikator menentukan suatu tindakan.

2.1.4 Keterkaitan Model *Pair Check* dengan Keterampilan Berpikir Kritis

Hasil dari wawancara dengan beberapa peserta didik, pembelajaran di kelas masih menggunakan metode ceramah dan media pembelajaran pun hanya menggunakan buku paket dan internet. Hal ini dapat menyebabkan kurangnya kreativitas dan berpikir kritis peserta didik. Adapun model pembelajaran yang memungkinkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu model pembelajaran kooperatif tipe *Pairs Check* (Supriatna & Afriansyah, 2018 dalam Toybah et al., 2023). Rendahnya keterampilan berpikir kritis dapat diatasi dengan menggunakan model pembelajaran *Pair Check*. Model tersebut dapat merangsang peserta didik untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran di kelas. Adapun keterkaitan model pembelajaran *Pair Check* dengan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2. 3 Keterkaitan Model *Pair Check* dengan KBK

Sintaks <i>Pair Check</i>	Kegiatan Pembelajaran	Indikator KBK
Bekerja berpasangan	Guru mengarahkan peserta didik untuk bekerja dalam kelompok pasangan.	1. Memberikan penjelasan sederhana 2. Membangun keterampilan dasar 3. Menyimpulkan 4. Memberikan penjelasan lebih lanjut 5. Mengatur strategi dan taktik
Pembagian peran <i>partner</i> dan pelatih	Guru membagi peserta didik peran antara <i>partner</i> dan pelatih	
Pelatih memberi VQC dan <i>partner</i> menjawab	Guru membagi VQC kepada pelatih. <i>Partner</i> menjawab soal, dan pelatih bertugas mengecek jawabannya.	
Pertukaran peran	Guru mengarahkan peserta didik untuk bertukar peran dan memberi VQC kepada pelatih.	
Pengecekan jawaban	Guru menyuruh peserta didik untuk menyamakan	

	jawaban kelompok pasangan dengan kelompok lainnya dalam kelompok utama.	
Penyimpulan	Guru meminta peserta didik menyimpulkan materi yang dipelajari hari ini.	
Evaluasi	Guru menyuruh masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kesepakatannya dengan kelompok pasangan lainnya.	
Refleksi	• Guru memberikan penghargaan untuk kelompok terbaik dan seluruh peserta didik yang telah bekerja. • Guru memberikan penguatan terhadap pernyataan peserta didik mengenai materi fluida.	

2.1.5 Materi Fluida

2.1.5.1 Pengertian Fluida

Fluida adalah zat atau materi yang mampu mengalir dan menyesuaikan bentuknya secara terus-menerus sesuai dengan gaya yang diberikannya. Secara umum, fluida dapat berupa cairan (seperti udara, minyak, dan alkohol) atau gas (seperti udara dan gas nitrogen). Fluida terbagi menjadi dua yaitu fluida statis dan fluida dinamis.

2.1.5.2 Fluida Statis

Fluida adalah cabang dari ilmu fluida yang mempelajari perilaku fluida saat berada dalam keadaan diam atau tidak mengalami perubahan gerak. Dalam kondisi ini, fluida dianggap dalam keseimbangan, dimana gaya-gaya yang bekerja pada fluida saling menyeimbangkan satu sama lain. Artinya, tidak ada perpindahan atau deformasi yang terjadi pada fluida tersebut. Pada dasarnya, kajian fluida statis fokus pada sifat-sifat tekanan dalam fluida, seperti tekanan hidrostatik dan hukum-hukum yang mengatur distribusi tekanan didalam fluida dalam keadaan diam. Konsep-

konsep ini penting dalam banyak aplikasi teknik, seperti dalam perencanaan bangunan, desain kendaraan, dan rekayasa peralatan fluida.

1) Tekanan Hidrostatik

Tekanan didefinisikan sebagai gaya per unit luas yang diberikan oleh suatu objek atau fluida terhadap permukaan yang berada didalamnya atau berinteraksi dengannya. Dan secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{A} \quad (2.1)$$

Keterangan:

P = tekanan (Pascal= N/m^2)

F = gaya (N)

A = luas permukaan (m^2)

Adapun tekanan hidrostatik merujuk pada tekanan yang dihasilkan oleh ketinggian kolom fluida yang diberikan, seperti air, ketika fluida tersebut diam dan tidak bergerak. Fenomena ini dijelaskan oleh hukum dasar fisika bahwa tekanan didalam fluida meningkat dengan kedalaman dibawah permukaan fluida tersebut. Secara kualitatif, tekanan hidrostatik dapat dijelaskan sebagai berikut: semakin dalam suatu titik berada di bawah permukaan fluida, semakin besar tekanan yang diberikan oleh fluida tersebut ke titik tersebut. Proses ini karena setiap titik dalam fluida mendukung berat kolom fluida yang ada diatasnya, dan tekanan bertambah seiring dengan penambahan kedalaman. Secara matematis, tekanan hidrostatik dalam fluida dapat dihitung dengan rumus:

$$Ph = \rho \cdot g \cdot h \quad (2.2)$$

Keterangan:

Ph = tekanan hidrostatik (N/m^2)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = kedalaman suatu posisi dari permukaan air (m)

Penjelasan ini menjelaskan mengapa tekanan di dasar kolam atau danau lebih besar daripada dipermukaannya. Tekanan hidrostatik memiliki banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dan berbagai bidang ilmu, termasuk dalam

desain struktur bawah air, pengukuran tekanan dalam perpipaan, dan bahkan dalam memahami sifat-sifat aliran fluida dalam tubuh manusia.

2) Prinsip Archimedes

Hukum Archimedes adalah prinsip dasar dalam fisika yang menggambarkan gaya apung yang dialami oleh suatu benda yang terendam dalam fluida, seperti air. Prinsip ini dinamai dari ilmuwan Yunani kuno, Archimedes dari Sirakusa, yang merumuskannya. Hukum Archimedes berbunyi, "Sebuah benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya ke dalam fluida akan mengalami gaya ke atas atau gaya apung yang besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkannya". Gaya apung ini merupakan selisih dari gaya berat benda di udara dengan gaya berat benda di dalam fluida. Berikut persamaan matematisnya:

$$F_A = \rho \cdot v \cdot g \quad (2.3)$$

Keterangan :

F_A = gaya ke atas = gaya apung (N)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

v = Volume benda yang tercelup dalam fluida (m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Hukum Archimedes menggambarkan fenomena fundamental dalam fisika yang terkait dengan interaksi benda dengan fluida, baik itu cairan atau gas. Prinsip ini menyatakan bahwa saat suatu benda terendam dalam fluida, benda tersebut akan mengalami gaya apung ke atas sebesar berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut. Konsep ini penting dalam menjelaskan perilaku benda-benda seperti kapal, balon udara, atau benda-benda lain yang mengapung, melayang, atau tenggelam dalam air atau udara.

- a) Mengapung terjadi ketika gaya angkat yang dialami benda sama dengan beratnya. Ini berarti benda akan tetap di permukaan fluida tanpa tenggelam atau melayang ke atas. Contoh penerapannya adalah kapal-kapal besar yang dirancang sedemikian rupa sehingga volume air yang mereka pindahkan sama dengan berat kapal tersebut, menjadikannya mampu mengapung di atas air dengan stabil.

- b) Melayang terjadi ketika gaya angkat lebih besar dari berat benda, tetapi tidak cukup besar untuk menjaga benda tetap mengapung sepenuhnya di atas permukaan fluida. Ini sering terjadi pada objek seperti kapal selam, yang dirancang untuk tetap mengendap di bawah permukaan air dengan sebagian dari strukturnya tetap di atas permukaan.
- c) Tenggelam terjadi ketika berat benda melebihi gaya angkat yang dialaminya. Benda akan terus menurun ke dalam fluida sampai mencapai kedalaman atau posisi di mana gaya angkat sama dengan berat benda. Misalnya, benda logam berat yang terjun ke dalam air akan tenggelam ke dasar karena beratnya lebih besar dari gaya angkat air yang dipindahkan.

3) Tegangan Permukaan

Tegangan permukaan adalah fenomena fisika yang menggambarkan kecenderungan suatu cairan untuk meminimalkan luas permukaan kontakannya dengan udara atau dengan fase lainnya, seperti cairan lain atau padatan. Fenomena ini terjadi karena molekul-molekul cairan saling tarik menarik (adhesi) satu sama lain lebih kuat daripada mereka menarik molekul di sekitarnya (kohesi). Secara lebih teknis, tegangan permukaan adalah energi yang diperlukan untuk menambahkan satu satuan luas tambahan ke permukaan cairan. Dalam kaitannya dengan mekanika fluida, tegangan permukaan cenderung membuat permukaan cairan cenderung berperilaku seperti lapisan elastis yang menahan upaya untuk memperluasnya. Tegangan permukaan dinyatakan dalam bentuk persamaan matematis yang menggambarkan hubungan antara tegangan permukaan, gaya, dan luas permukaan. Berikut adalah persamaan matematisnya:

$$\gamma = \frac{F}{d} \quad (2.4)$$

Keterangan:

γ = tegangan permukaan (N/m)

F = gaya (N)

d = panjang permukaan (m)

4) Viskositas

Viskositas atau kekentalan merupakan ukuran gesekan dalam fluida. Gerakan fluida yang kental melambat karena energi kinetik berkurang menjadi panas. Itu sebabnya, suatu fluida yang kental ketika diaduk akan terasa hangat. Dari hasil eksperimen diperoleh bahwa gaya viskositas:

- a) Sebanding dengan kelajuan fluida yang bergerak
- b) Sebanding dengan luasan fluida
- c) Berbanding terbalik dengan jarak antar lapisan.

Maka persamaan gaya viskositas sebagai berikut:

$$F = \eta \frac{Av}{h} \quad (2.5)$$

Keterangan:

F = gaya viskositas

η = koefisien viskositas (PI atau Ns/m^2)

A = luas (m^2)

v = kelajuan fluida (m/s)

h = jarak antar lapisan (m)

2.1.5.3 Fluida Dinamis

Fluida dinamis adalah cabang dari ilmu fluida yang mempelajari perilaku fluida yang bergerak atau mengalami perubahan gerak. Berbeda dengan fluida statis yang mengkaji fluida dalam keadaan diam, fluida dinamis menekankan pada perubahan kecepatan, tekanan, dan gaya dalam fluida yang mengalir. Ilmu ini mencakup berbagai fenomena seperti aliran fluida dalam pipa, aerodinamika untuk aliran udara di sekitar objek terbang, serta pengembangan turbin dan pompa. Salah satu konsep penting dalam fluida dinamis adalah Hukum Bernoulli, yang menyatakan bahwa dalam aliran fluida yang tidak kompresibel dan tak berturbin, tekanan statis, dinamis, dan tekanan potensial saling terkait. Prinsip ini diterapkan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam desain sayap pesawat terbang dan rancangan pipa untuk memastikan distribusi aliran fluida yang efisien dan stabil. Pemahaman yang mendalam tentang fluida dinamis penting dalam berbagai industri, termasuk

rekayasa penerbangan, otomotif, dan teknik perminyakan. Studi ini juga berkontribusi pada pengembangan teknologi yang lebih efisien dan berkelanjutan dalam pemanfaatan sumber daya alam.

1) Fluida Ideal

Fluida ideal adalah model idealisasi dalam mekanika fluida yang mengasumsikan bahwa fluida tersebut tidak memiliki kekentalan (viskositas), tidak mengalami turbulensi, dan mengalir dalam aliran yang tidak terganggu atau aliran yang tidak stasioner. Beberapa sifat fluida ideal adalah:

- a) Inkompresibel artinya volume fluida dianggap tidak berubah ketika mengalami tekanan. Karena volume konstan, massa jenis fluida tersebut juga konstan.
- b) Irotasional artinya aliran fluida tidak memutar suatu objek yang tercelup dalam fluida tersebut.
- c) Aliran bersifat tunak artinya kelajuan fluida pada suatu titik tertentu tidak berubah terhadap waktu. Aliran fluida yang mengalir dengan kelajuan rendah dapat dianggap sebagai aliran tunak. Semakin tinggi kelajuannya maka semakin terjadi gejolak dalam aliran tersebut.
- d) Viskositas dianggap bernilai nol, artinya fluida tidak mengalami hambatan ketika sedang mengalir.

2) Asas Kontinuitas

Asas kontinuitas adalah prinsip dasar dalam mekanika fluida yang menyatakan bahwa aliran massa fluida harus tetap konstan dalam suatu saluran atau pipa yang tidak bocor. Prinsip ini berdasarkan hukum kekekalan massa yang menyatakan bahwa massa yang masuk ke dalam suatu sistem harus sama dengan massa yang keluar dari sistem tersebut. Secara matematis, asas kontinuitas dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (2.6)$$

Keterangan:

A_1 = luas penampang 1 (m^2)

v_1 = kelajuan fluida 1 (m/s)

A_2 = luas penampang 2 (m^2)

v_2 = kelajuan fluida 2 (m/s)

Dalam menggunakan prinsip ini, kita dapat menentukan hubungan antara kecepatan aliran fluida dengan luas penampang saluran atau pipa tempat fluida mengalir. Contohnya, jika penampang saluran menyempit, maka kecepatan aliran fluida akan meningkat untuk menjaga konservasi massa. Sebaliknya, jika penampang saluran melebar, kecepatan aliran fluida akan menurun. Penerapan asas kontinuitas sangat penting dalam berbagai aplikasi teknik, seperti perencanaan sistem perpipaan, desain pompa dan turbin, serta dalam memahami aliran fluida dalam berbagai proses industri dan alat-alat mekanis lainnya.

3) Prinsip Bernoulli

Prinsip Bernoulli adalah sebuah prinsip dalam mekanika fluida yang menyatakan bahwa dalam aliran fluida yang tidak bertekanan, jika fluida mengalir dalam saluran yang sempit atau melalui suatu titik, maka total energi yang dimiliki fluida (energi potensial, energi kinetik, dan energi tekanan) akan tetap konstan selama aliran tersebut. Secara matematis, prinsip Bernoulli dapat dirumuskan sebagai:

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{konstan} \quad (2.7)$$

Keterangan:

P = tekanan statis fluida (N/m^2)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

v = kelajuan fluida (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = ketinggian dari suatu titik referensi (m)

Prinsip ini menyiratkan bahwa jika satu bagian dari aliran fluida meningkatkan kecepatannya, maka tekanannya akan menurun, dan sebaliknya. Ini berlaku dalam konteks aliran fluida yang tidak viskus (tanpa kekentalan) dan tidak ada kerja luar yang dilakukan pada fluida. Prinsip Bernoulli sering digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti desain aerodinamika pesawat terbang, ventilasi, dan dalam pemahaman dasar mengenai aliran fluida dalam pipa atau saluran terbuka. Namun, perlu dicatat bahwa prinsip ini hanya berlaku secara akurat untuk fluida ideal, sedangkan untuk fluida nyata dengan viskositas, model-model yang

lebih kompleks seperti persamaan Navier-Stokes diperlukan untuk analisis yang lebih detail.

4) Penerapan Prinsip Bernoulli

Prinsip Bernoulli memiliki berbagai penerapan dalam berbagai bidang, terutama dalam mekanika fluida dan aerodinamika. Berikut adalah beberapa contoh penerapannya:

- a) Aerodinamika Pesawat Terbang, prinsip Bernoulli digunakan untuk menjelaskan mengapa pesawat terbang dapat terangkat dari landasan. Ketika kecepatan udara di atas sayap pesawat lebih tinggi daripada di bawahnya, tekanan udara di atas sayap akan lebih rendah dibandingkan dengan tekanan udara di bawahnya. Perbedaan tekanan ini menghasilkan gaya angkat yang mendukung pesawat terbang.
- b) Pipa dan Saluran, prinsip Bernoulli sering digunakan dalam perencanaan sistem pipa dan saluran untuk menghitung aliran fluida. Misalnya, dalam sistem air minum atau dalam sistem pengolahan air limbah, prinsip ini digunakan untuk memperkirakan tekanan dalam pipa, laju aliran, dan distribusi tekanan diberbagai titik.
- c) Venturimeter dan Pitot Tube, alat-alat seperti venturimeter dan pitot tube memanfaatkan prinsip Bernoulli untuk mengukur kecepatan aliran fluida. Venturimeter menggunakan konstruksi berbentuk corong untuk mengukur perubahan tekanan dalam aliran fluida, sedangkan pitot tube menggunakan pengukuran tekanan stagnasi untuk menentukan kecepatan aliran fluida.
- d) Sprinkler dan Nozzle, prinsip Bernoulli diterapkan dalam desain sprinkler dan nozzle untuk menghasilkan semprotan air atau cairan lainnya dengan efisiensi yang baik. Dalam mengatur geometri nozzle, kecepatan aliran dan tekanan fluida dapat dikontrol untuk mencapai pola semprotan yang diinginkan.
- e) Kincir Air, prinsip Bernoulli digunakan dalam desain kincir air untuk mengubah energi potensial dan kinetik air menjadi energi mekanis yang dapat digunakan untuk menggerakkan generator listrik atau mesin-mesin lainnya.
- f) Aliran Darah dalam Tubuh dalam konteks medis, prinsip Bernoulli digunakan untuk memahami aliran darah dalam pembuluh darah. Misalnya, untuk

mengevaluasi kondisi katup jantung atau untuk memahami aliran darah dalam arteri dan vena.

Penerapan prinsip Bernoulli ini menunjukkan betapa luasnya relevansinya dalam berbagai aspek teknik, ilmu kedokteran, dan banyak lagi. Meskipun demikian, perlu dicatat bahwa prinsip ini hanya berlaku pada fluida ideal dan aliran yang tidak viskus.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan digunakan untuk menjelaskan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan. Hasil penelitian tersebut berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran *Pair Check* berbantuan *Variative Question Card* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Fluida" adalah sebagai berikut:

- 1) Yustiasyah et al (2023) dalam jurnalnya yang berjudul “Pengaruh Metode *Pair Check* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran PPKN Kelas III SDN 02 Cibadak” menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh metode *Pair Check* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas III SDN 02 Cibadak Kecamatan Cibadak Kabupaten Sukabumi.
- 2) Awwalina et al. (2020) dalam jurnalnya yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran *Pair Checks* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Menyelesaikan Soal Cerita Matematika” menyimpulkan terdapat pengaruh pada pembelajaran kooperatif tipe *Pair Checks* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal cerita
- 3) Toybah et al. (2023) dalam jurnalnya yang berjudul “Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Pembelajaran *Pairs Check* Pada Materi Limit Fungsi Aljabar” menyimpulkan kemampuan berpikir siswa meningkat melalui model *Pairs Check*. Proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Pairs Check* menjadi lebih aktif dan siswa memiliki rasa tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan untuknya.
- 4) Lailia (2019) dalam skripsinya yang berjudul “Pengembangan Permainan *Question Card* sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan

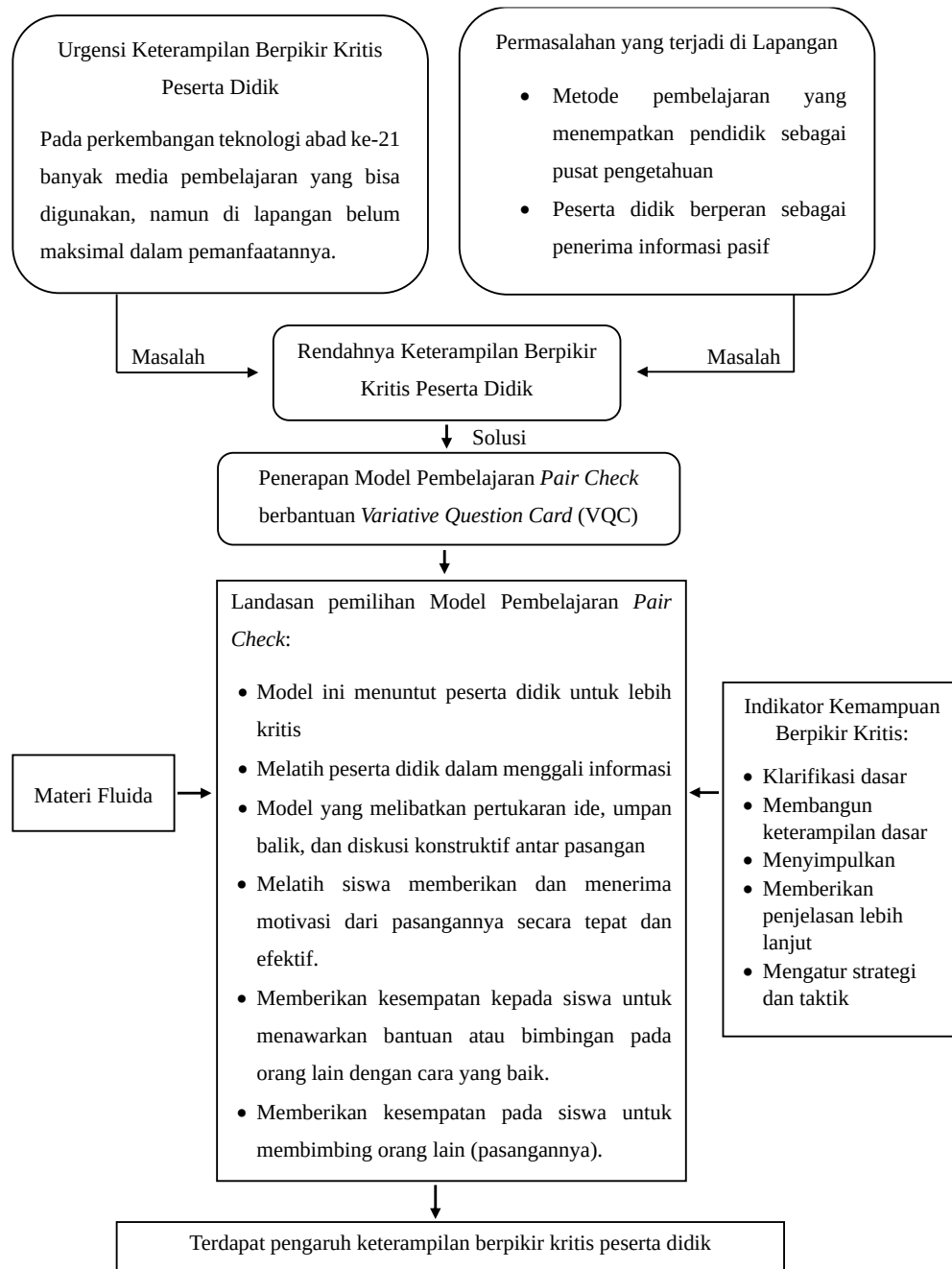
Keterampilan Berpikir Kritis Siswa” menyimpulkan bahwa permainan *Question Card* sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sangat layak digunakan sebagai alat bantu pada proses pembelajaran. Hal tersebut didapatkan dari hasil validasi yang dilakukan oleh ahli evaluasi dan ahli media yang masing-masing mendapatkan rata-rata presentase sebesar 93% dan 88,86% dengan kriteria sangat layak.

- 5) Tohari (2021) dalam jurnalnya yang berjudul “*Penerapan Problem Based Learning* dengan Media Kartu Masalah untuk Meningkatkan Berpikir Kritis” menyimpulkan Penerapan model *Problem Based Learning* menggunakan media kartu masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik MAN 2 Banyumas pada materi Fungsi.

2.3 Kerangka Konseptual

Hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan di SMAN Situraja pada kelas XI dengan metode wawancara dan observasi menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah. Rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik dipengaruhi oleh pembelajaran yang kurang sesuai. Pembelajaran fisika jarang melakukan praktikum serta masih menggunakan model pembelajaran konvensional. Kemudian hasil observasi dan wawancara kepada peserta didik menunjukkan bahwa pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang dianggap sulit karena terdapat banyak teori, konsep, dan rumus matematis. Banyak peserta didik yang tidak memiliki motivasi atau ketertarikan pada mata pelajaran fisika karena pembelajaran yang dilakukan di kelas terbilang cukup monoton yang hanya menggunakan media pembelajaran berupa buku paket, dan internet. Oleh karena itu, peserta didik merasa bosan dan jenuh terhadap proses pembelajaran yang monoton.

Berdasarkan permasalahan diatas, diperlukan perubahan selama proses pembelajaran fisika. Salah satunya dapat diatasi dengan menggunakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Salah satu model pembelajarannya yaitu model pembelajaran *Pair Check* berbantuan media *Variative Question Card*. Berikut Gambar 2.2 merupakan kerangka konseptual yang akan dilakukan pada saat penelitian.



Gambar 2. 2 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pertanyaan dalam rumusan masalah, hipotesis penelitian ini adalah:

H_0 = Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Pair Check* berbantuan *Variative Question Card* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida di kelas XI SMAN Situraja tahun ajaran 2025/2026.

H_a = Terdapat pengaruh model pembelajaran *Pair Check* berbantuan *Variative Question Card* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida di kelas XI SMAN Situraja tahun ajaran 2025/2026.