

# Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Fluida Statis

Silvi Rosiva Rosdiana<sup>1</sup>, Sutopo<sup>1</sup>, Sentot Kusairi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Fisika-Universitas Negeri Malang

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima: 24-04-2019

Disetujui: 21-06-2019

### Kata kunci:

*critical thinking skills;*  
*static fluid;*  
*high school student;*  
*kemampuan berpikir kritis;*  
*fluida statis;*  
*siswa SMA*

## ABSTRAK

**Abstract:** Static fluid is one of the daily life applied concept. When learn about static fluid, students needs the Critical Thinking Skills. This research was aimed to measure students' Critical Thinking Skills on static fluids concept. This study was conducted to 11th grade students in Senior High School. The measurement methods used the Critical Thinking Assessment Test (CAT). The analysis was carried out by looking at the CTS average score. The result of the study indicate that the CTS are still relative medium. The lowest skill was found in the skill category to make a conclusion as a problem solution. Misconception became one of the low students' CTS factor. Further research is needed to find out how to reduce misconceptions in order to enhance the students' CTS.

**Abstrak:** Fluida statis merupakan salah satu konsep yang sering dipakai dalam kehidupan sehari-hari. Dalam mempelajari fluida statis, siswa di sekolah membutuhkan penguasaan Kemampuan Berpikir Kritis. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur Kemampuan Berpikir Kritis siswa pada materi fluida statis. Penelitian ditujukan kepada kelas XI SMA. Metode pengukuran menggunakan tes penilaian kemampuan berpikir kritis. Analisis dilakukan dengan melihat nilai rata-rata KBK. Hasil penelitian menunjukkan adanya hasil KBK yang tergolong sedang. Kemampuan paling rendah terdapat pada kategori kemampuan merumuskan masalah. Rendahnya kemampuan tersebut disebabkan oleh adanya miskonsepsi pada siswa. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui bagaimana cara mengurangi miskonsepsi agar Kemampuan Berpikir Kritis siswa dapat berkembang dengan baik.

### Alamat Korespondensi:

Silvi Rosiva Rosdiana  
Pendidikan Fisika  
Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang  
E-mail: silvi.rosiva.11@gmail.com

Tujuan umum belajar fisika terdiri dari dua aspek, yaitu siswa mampu menguasai dan menerapkan konsep yang telah dipelajari (Etkina, 2015; Docktor et al., 2016; Bollen et al., 2016), dan siswa mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya (Holmes, Wieman, & Bonn, 2015; Kong, 2015). Tujuan umum ini mengartikan bahwa untuk mencapai suatu tujuan, siswa memerlukan pemahaman yang cukup terhadap konsep-konsep fisika kemudian menerapkannya, dimana untuk menerapkan konsep-konsep fisika siswa membutuhkan kemampuan berpikir kritis yang baik.

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diperlukan dalam abad 21 (Özsoy, Güne, Derelio, & Gülay, 2015). Kemampuan berpikir kritis yang baik juga penting bagi siswa dalam menghadapi dan memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Keberhasilan pencapaian berpikir kritis oleh siswa dilihat dari tercapainya kemampuan berpikir kritis siswa yang baik pada aspek khusus dan umum. Kemampuan berpikir kritis pada aspek khusus merujuk pada kemampuan siswa dalam memahami konsep yang dipelajari, sedangkan tercapainya kemampuan berpikir kritis pada aspek umum merujuk pada kemampuan siswa dalam menyelesaikan persoalan pada fenomena dalam kehidupan sehari-hari (Tiruneh & Cock, 2017) yang membutuhkan konsep-konsep fisika yang benar. Namun, faktanya kemampuan berpikir kritis dipengaruhi oleh persepsi siswa (Loes, Salisbury, & Pascarella, 2015) dalam menyelesaikan suatu persoalan. Persepsi yang salah dalam penggunaan suatu konsep, mampu memberikan dampak buruk terhadap hasil belajar siswa (Heflin, Shewmaker, & Nguyen, 2017). Sehingga, penting untuk melihat perkembangan kemampuan berpikir kritis pada setiap topik pembelajaran fisika di sekolah.

Salah satu topik yang memerlukan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika adalah fluida statis. Topik tentang fluida statis yang diajarkan di sekolah merupakan konsep yang penerapannya banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan memiliki kemampuan berpikir kritis dan memahami topik tentang fluida statis, siswa dapat menyelesaikan masalah berdasarkan konsep yang benar dan bukan mengikuti intuisi yang tidak tepat. Namun, dalam kenyataannya konsep fluida statis tidak mudah dipelajari oleh siswa. Kesulitan yang dialami siswa dalam mempelajari konsep fluida statis dapat ditemukan pada beberapa subtopik fluida statis. Beberapa contoh kesulitan-kesulitan tersebut diantaranya adalah terdapat beberapa siswa yang

menganggap bahwa tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh volume zat cair atau bentuk wadah, bukan dipengaruhi oleh kedalaman atau massa jenis zat cair (Berek, Sutopo, & Munzil, 2016). Penelitian lain menunjukkan bahwa ketika siswa menyelesaikan masalah tentang aplikasi hukum Archimedes, pada pokok bahasan terapung, melayang dan tenggelam, siswa lebih fokus pada konsep berat sebagai faktor yang memengaruhi keadaan benda ketika berada di dalam zat cair dan mengabaikan faktor massa jenis yang dimiliki oleh zat cair (Petrosino & Mann, 2017). Kesulitan yang sering dialami siswa disebabkan oleh adanya bentuk gagasan awal siswa yang menyimpang dari konsep fisis yang diberikan (Wijaya, Supriyono Koes, & Muhandjito, 2016; Young & Meredith, 2017; Petrosino & Mann, 2017) sehingga siswa dapat memiliki pemikiran sendiri yang menyimpang dari konsep sebenarnya (Sulasih, Suparmi, & Sarwanto, 2017).

Kesulitan umum dalam belajar siswa pada materi fluida statis menunjukkan adanya miskonsepsi pada siswa. Miskonsepsi yang sering dipertahankan oleh siswa akan sulit mengubah pemikiran dan membuat mereka sulit memahami konsep yang benar (Docktor & Mestre, 2014). Hal tersebut membuat kemampuan berpikir kritis siswa tergolong rendah (Santos, 2017). Rendahnya kemampuan berpikir kritis yang ditunjukkan melalui kesulitan-kesulitan siswa dalam menguasai konsep fluida statis, menyebabkan siswa tidak sadar dengan miskonsepsi yang dimiliki akibat pemikiran yang dimiliki tidak koheren. Maka, untuk meminimalkan miskonsepsi, diperlukan kemampuan berpikir kritis dan penting bagi pengajar untuk mengetahui seberapa besar kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa dalam mempelajari konsep fluida statis.

Keberhasilan mempelajari materi fluida statis yang memperhatikan kedua aspek (penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis) secara bersamaan diharapkan dapat mengurangi kesulitan-kesulitan yang pernah dialami siswa dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Namun, di antara kesulitan-kesulitan yang disebutkan dari beberapa hasil penelitian, belum terdapat penelitian yang membahas tentang kesulitan dalam mencapai kemampuan berpikir kritis yang baik yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari materi fluida statis. Hal ini membuat peneliti bertujuan untuk melakukan pengukuran kemampuan berpikir kritis siswa pada materi fluida statis dengan memperhatikan instrumen tes yang digunakan agar sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis yang sedang diukur.

## METODE

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal Kemampuan Berpikir Kritis. Soal dibagikan kepada peserta tes sejumlah 92 siswa kelas XI SMA di kota Malang. Soal yang digunakan mengacu pada berbagai buku pelajaran fisika dan artikel yang membahas tentang materi fluida statis, yang disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir kritis siswa. Indikator kemampuan berpikir kritis (Ennis, 1985) yang diukur pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1. Soal kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini menggunakan format yang diadaptasi dari *Critical Thinking Assessment Test (CAT)* yang dikembangkan oleh Universitas Teknologi Tennessee (Harris, Stein, Haynes, Lisic, & Leming, 2014). Format soal yang digunakan dalam instrumen CAT sangat umum dan tidak memerlukan pengetahuan khusus dari mata pelajaran yang diujikan. Penelitian ini menggunakan tujuh butir soal yang telah diujikan validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukarannya. Berdasarkan hasil uji coba soal kepada 192 orang siswa SMA kelas XI yang telah mempelajari materi fluida statis, tujuh butir soal dinyatakan valid dan memiliki tingkat reliabilitas yang sedang dengan nilai alpha Cronbach sebesar 0,52. Tujuh butir soal esai yang diberikan terdiri dari dua soal bersifat mudah, empat soal bersifat sedang, dan satu soal bersifat sulit dikerjakan. Kemudian, hasil uji daya pembeda soal menyatakan bahwa tiga soal berkategori sedang dan empat soal lainnya berkategori baik. Tes berisi pertanyaan terbuka yang menilai kemampuan berpikir kritis dengan kategori kemampuan merumuskan masalah, membangun kemampuan dasar, membuat kesimpulan, memberikan penjelasan lebih lanjut, serta mengatur strategi.

Kriteria identifikasi masalah dan pengambilan keputusan digunakan sebagai rubrik penilaian dari instrumen tes kemampuan berpikir kritis. Dua kriteria tersebut dipilih karena identifikasi masalah dan pengambilan keputusan merupakan kriteria yang cukup mewakili untuk menilai kemampuan berpikir kritis siswa pada materi fluida statis dalam penelitian ini. Instrumen CAT diterapkan dengan menggunakan rubrik penilaian (Lihat Tabel 2) (Carson, 2015). Rubrik yang digunakan memiliki rentang skor 1 sampai 4 pada setiap kriterianya yang kemudian dikalkulasikan hingga memperoleh skor maksimal 10 pada tiap butir soal per kategori kemampuan. Dengan rentang skala skor 1—10, kemampuan berpikir kritis dapat dikategorikan sebagai kemampuan yang rendah untuk rentang skala 1,00—3,59, kemampuan yang sedang untuk rentang skala 3,60—6,59, dan kemampuan yang tinggi untuk rentang skala 6,60—10,00 (Schendel, 2015).

## HASIL

Data kemampuan berpikir kritis pada penelitian ini terdiri dari data kemampuan berpikir kritis oleh 92 siswa. Data hasil kemampuan berpikir kritis per kategori kemampuan disajikan pada tabel 1 dan gambar 1. Data hasil pengukuran kemampuan berpikir kritis yang disajikan pada tabel 1 menginformasikan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa per kategori kemampuan dan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis secara keseluruhan serta standar deviasinya. Pengukuran hasil kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada tiap kategori kemampuannya.

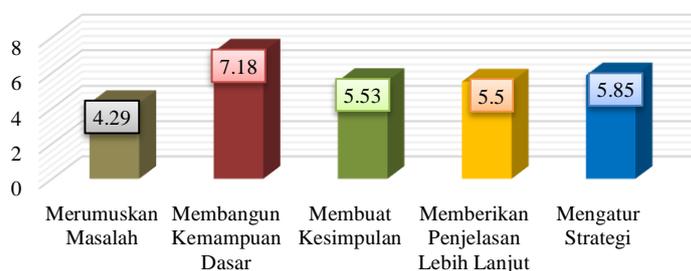
Kemampuan berpikir kritis terdiri dari lima indikator dasar, yaitu merumuskan masalah, membangun kemampuan dasar, membuat kesimpulan, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan mengatur strategi (Ennis, 1985). Berdasarkan data pada tabel 3, diperoleh nilai kategori kemampuan tertinggi pada kategori membangun kemampuan dasar dengan nilai 7,18, sedangkan kategori kemampuan berpikir kritis terendah terdapat pada kategori merumuskan masalah dengan nilai 4,29. Perbedaan selisih rata-rata juga dapat diamati pada gambar 1. Kemudian, hasil pengukuran kemampuan berpikir kritis oleh siswa secara keseluruhan

memperoleh nilai rata-rata sebesar 5,67. Nilai yang diperoleh tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa tergolong kemampuan yang sedang. Kemudian standar deviasi dari nilai rata-rata memperoleh nilai sebesar 1,03. Nilai ini menunjukkan bahwa semakin rendah nilai standar deviasi yang diperoleh, maka sebaran data mendekati nilai rata-rata yang diperoleh.

Berdasarkan tabel 1 dan gambar 1, nilai rata-rata kemampuan berpikir tertinggi terdapat pada kategori membangun kemampuan dasar. Kategori tersebut berisi dua nomor soal yang indikatornya membahas tentang hubungan antara tekanan di dasar waduk dengan kedalaman waduk pada musim kemarau dan juga membahas tentang tekanan dalam fluida statis yang meminta siswa untuk membandingkan hasil perhitungan matematis bersama konsep fisiknya. Sedangkan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis terendah terdapat pada kategori kemampuan merumuskan masalah yang berisi indikator soal tentang perumusan masalah yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara faktor-faktor yang memengaruhi keadaan benda di dalam zat cair. Sementara itu, untuk ketiga kategori kemampuan berpikir kritis yang lainnya mendapatkan nilai sedang, yaitu pada kategori kemampuan membuat kesimpulan, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan mengatur strategi. Tinggi dan rendahnya hasil pencapaian kemampuan berpikir kritis siswa memiliki beberapa faktor penyebab. Faktor penyebab penting untuk dianalisis agar faktor penyebab yang bersifat menghambat tidak lagi ditemukan dan dapat diantisipasi pada penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengukuran kemampuan berpikir kritis siswa. Untuk mengetahui penyebab atau faktor-faktor penghambat kemampuan berpikir kritis siswa pada penelitian ini, analisa kesulitan berpikir kritis siswa tiap kategori per kemampuan dijabarkan sebagai berikut.

**Tabel 1. Data Hasil Kemampuan Berpikir Kritis Per Kategori Kemampuan**

Data		Skor
Kategori Per Kemampuan		
1.	Merumuskan Masalah	4,29
2.	Membangun Kemampuan Dasar	7,18
3.	Membuat Kesimpulan	5,53
4.	Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut	5,50
5.	Mengatur Strategi	5,85
Rata-rata		5,67
Standard Deviasi		1,03



**Gambar 1. Diagram Batang Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Per Kategori Kemampuan**

#### **Kesulitan dalam Kategori Kemampuan Merumuskan Masalah**

Merumuskan masalah merupakan kategori kemampuan berpikir kritis pertama yang disajikan dalam soal. Permasalahan pertama yang diberikan adalah membuat rumusan masalah yang berguna untuk mengetahui hubungan antara faktor-faktor yang memengaruhi keadaan kapal selam sehingga dapat terapung, melayang, dan tenggelam. Sebagian besar siswa belum menjawab dengan tepat pada saat tes. Hal ini lah yang menyebabkan nilai rata-rata yang diperoleh menjadi nilai rata-rata terendah dari nilai rata-rata pada kategori yang lain, hal ini menunjukkan bahwa kategori kemampuan berpikir kritis pada indikator soal pertama masih sangat rendah. Rendahnya kemampuan berpikir kritis mencakup kemampuan untuk mampu mengidentifikasi dan menganalisis sumber informasi dan masalah (Birgili, 2015). Hasil menunjukkan bahwa siswa telah mampu mengidentifikasi dan menjelaskan konteks permasalahan secara tepat, namun belum mampu memberikan analisis jawaban secara tepat sehingga jawaban akhir yang diberikan tidak bernilai benar. Kemampuan mengidentifikasi masalah akan tercapai apabila siswa mampu menjawab dengan menganalisis apa yang menjadi penyebab atau faktor penyebab kapal selam mampu terapung, melayang, dan tenggelam di lautan yang tidak lain adalah karena hubungan antara massa jenis kapal selam dan massa jenis air laut.

### **Kesulitan dalam Kategori Membangun Kemampuan Dasar**

Kategori kemampuan berpikir kritis kedua ini memperoleh nilai tertinggi. Perolehan nilai tertinggi tidak berasal dari seluruh siswa berhasil dalam menyelesaikan soal. Karena, beberapa siswa masih ditemukan mengalami kesulitan untuk menyelesaikan soal. Kategori membangun kemampuan dasar menyajikan dua buah indikator soal. Indikator soal pertama dalam kategori ini adalah tentang membangun penjelasan dasar yang didasarkan pada konsep fisika tentang hubungan tekanan hidrostatik pada kedalaman yang semakin berkurang. Sesuai dengan hasil penelitian, kemampuan berpikir kritis siswa dalam kategori indikator ini adalah tinggi karena sebagian besar sudah mampu mengidentifikasi hingga menganalisis jawaban secara tepat. Sebagian besar siswa telah paham bahwa hubungan tekanan hidrostatik dan kedalaman suatu zat cair adalah sebanding. Sementara sebagian kecil siswa menjawab tidak benar karena tidak tepat dalam memilih konsep fisika sebagai dasar alasan menjawab.

Indikator soal lain yang masih tergolong dalam kategori membangun kemampuan dasar adalah indikator yang membahas permasalahan tentang perbedaan tekanan yang dialami oleh telinga seorang penyelam saat melakukan penyelaman di kedalaman yang berbeda. Beberapa siswa dalam indikator soal ini tidak mampu menunjukkan perhitungan matematis yang membuktikan bahwa konsep fisika yang mereka gunakan adalah benar. Adapun siswa yang mampu menjawab benar adalah siswa yang memahami konsep fisika apa dan rumusan matematis mana yang sesuai untuk digunakan dalam menjawab permasalahan. Sehingga siswa yang belum menjawab benar dapat dikarenakan memiliki pemahaman yang masih kurang terhadap konsep dalam fisika secara matematis. Siswa yang telah mampu menggunakan pendekatan fisika yang tepat berarti telah memiliki pemahaman konseptual yang baik (Sujarwanto & Hidayat, 2014).

Beberapa siswa yang tidak menyelesaikan soal dengan tepat dalam indikator soal pertama dan kedua pada kategori membangun kemampuan dasar terhitung sedikit. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam membangun kemampuan dasar cukup baik. Meskipun dalam kategori membangun kemampuan dasar beberapa siswa masih mengalami kesulitan.

### **Kesulitan dalam Kategori Kemampuan Membuat Kesimpulan**

Kategori ketiga dalam kemampuan berpikir kritis berisi tentang indikator soal yang menyajikan permasalahan tentang menentukan besar nilai gaya ke atas dan massa jenis yang dialami oleh suatu benda. Untuk menyelesaikan permasalahan ini, siswa harus mengetahui konsep dan penerapan berat benda di udara dan di dalam fluida serta hubungan gaya ke atas dan massa jenis benda. Pada kategori ini siswa memperoleh nilai pencapaian kemampuan berpikir kritis yang sedang. Sebagian siswa dalam soal ini telah menjawab benar dan sebagian lainnya menjawab benar, tetapi tidak lengkap. Analisis hasil jawaban siswa yang tidak menjawab dengan lengkap adalah hanya mampu menjawab besar nilai gaya ke atas saja, selanjutnya mereka tidak mampu menentukan besar nilai massa jenis benda. Dalam menentukan besar nilai massa jenis benda, sebagian siswa telah menggunakan konsep fisika yang benar, namun tidak teliti dalam melakukan perhitungan dan sebagian siswa yang lain memang menggunakan konsep fisika yang tidak sesuai. Dapat disimpulkan bahwa kategori kemampuan berpikir kritis siswa dalam membuat kesimpulan berada dalam kategori sedang karena pada umumnya siswa telah mengambil keputusan yang tepat.

### **Kesulitan dalam Kategori Kemampuan Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut**

Seperti pada kategori kemampuan berpikir kritis kedua, kategori kemampuan berpikir kritis keempat berisi dua indikator soal. Indikator soal pada kategori kemampuan memberikan penjelasan lebih lanjut menyajikan permasalahan pertama tentang memberikan penjelasan lebih lanjut terhadap keadaan sebuah kapal yang jika diletakkan di atas permukaan dua macam fluida dengan massa jenis berbeda secara bergantian. Penyelesaian yang dianggap benar dalam permasalahan ini adalah siswa yang menjelaskan bahwa kondisi badan kapal akan tercelup lebih banyak jika diletakkan pada air danau daripada jika badan kapal diletakkan pada air laut, disebabkan oleh massa jenis air danau lebih kecil dari massa jenis air laut sehingga gaya angkat yang diterima oleh badan kapal akan lebih kecil saat berada di air danau daripada gaya angkat yang diterima saat berada di air laut. Namun, sebagian siswa yang menjawab tidak tepat karena disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah karena sebagian siswa tidak fokus terhadap konteks yang sedang menjadi permasalahan dan sebagian siswa yang lain mengalami miskonsepsi.

Ketidakfokus terhadap konteks ditunjukkan dari jawaban siswa yang memunculkan konteks baru berupa kerusakan pada kapal yang berbentuk lubang pada kapal sehingga memengaruhi banyak sedikitnya badan kapal saat tercelup ke dalam air. Sementara siswa yang mengalami miskonsepsi ditunjukkan dengan jawaban yang menghubungkan konsep tekanan, kedalaman, dan massa jenis yang seharusnya tidak dapat menjadi solusi dari permasalahan indikator soal ini. Miskonsepsi dapat muncul dari pengetahuan yang telah dimiliki siswa, namun pengetahuan tersebut tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang dirumuskan para ahli fisika, miskonsepsi memengaruhi belajar siswa tentang konsep-konsep baru yang akan dipelajari (Lin, 2015). Siswa dapat saja memiliki struktur pengetahuan yang terpotong-potong.

Indikator soal kedua pada kategori kemampuan ini membahas tentang pengukuran tekanan hidrostatik yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu dalam tekanan darah manusia. Soal ini meminta siswa untuk memberikan penjelasan lebih lanjut tentang perbedaan tekanan darah yang diukur menggunakan *sfigmomanometer* pada bagian lengan atas dan pada bagian atas lutut dengan posisi berdiri tegak. Konsep fisika yang digunakan untuk menjawab permasalahan ini adalah dengan menghubungkan faktor kedalaman terhadap tekanan hidrostatik, yaitu semakin dalam suatu titik berada pada di dalam zat cair, maka tekanan hidrostatik yang dialami titik tersebut akan semakin besar. Namun, beberapa siswa pemula memberikan jawaban

yang masih berupa jawaban miskonsepsi, yaitu dengan menghubungkan faktor luas area. Mereka menganggap bahwa jika luas area bagian lengan atas lebih kecil daripada luas area bagian atas lutut (paha), maka tekanan hidrostatik yang terukur pada bagian lengan atas juga lebih kecil dari bagian atas lutut. Terdapat juga sebagian siswa yang mengalami miskonsepsi bahwa tekanan darah yang terukur pada semua bagian tubuh dengan posisi yang bagaimanapun juga akan terukur sama. Hal tersebut dikarenakan, karena luas penampang pada pembuluh darah yang beredar di seluruh bagian tubuh adalah sama besarnya sehingga mereka menganggap bahwa akan diperoleh hasil pengukuran tekanan darah yang sama. Kedua jawaban miskonsepsi tersebut sama-sama menghubungkan konsep luas area atau luas penampang dengan tekanan hidrostatik. Kedua indikator soal dalam kategori kemampuan memberikan penjelasan lebih lanjut sama-sama menyebutkan faktor miskonsepsi sebagai faktor penghambat tercapainya kemampuan berpikir kritis yang baik.

### **Kesulitan dalam Kategori Kemampuan Mengatur Strategi**

Indikator soal pada kategori kemampuan berpikir kritis dalam mengatur strategi menyajikan permasalahan yang meminta siswa untuk menjelaskan strategi yang sesuai terhadap struktur bangunan dinding suatu bendungan. Indikator permasalahan ini termasuk dalam indikator mengatur strategi karena diharapkan siswa mampu menghubungkan faktor kedalaman dan tekanan hidrostatik saat disajikan tiga macam pilihan bentuk dinding yang akan digunakan sebagai bendungan air. Dalam soal ini, sebagian siswa telah menjawab dengan benar, namun sebagian kecil siswa masih memiliki miskonsepsi yang sama dengan ketika menjawab soal-soal yang mengenai hubungan antara tekanan hidrostatik dan kedalaman. Beberapa siswa masih saja tidak mampu memisahkan antara konsep tekanan pada benda padat dan tekanan dalam fluida statis.

### **PEMBAHASAN**

Penelitian ini menunjukkan beberapa temuan. Temuan pertama menunjukkan bahwa nilai kemampuan berpikir kritis siswa memperoleh nilai rata-rata yang tergolong sedang. Hal ini berkaitan dengan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis yang diperoleh per kategori kemampuan. Berdasarkan data penelitian, terdapat hasil pencapaian kemampuan berpikir kritis siswa pada masing-masing kategori kemampuan yang tergolong rendah, sedang dan tinggi. Nilai rata-rata secara keseluruhan yang tergolong sedang diperoleh karena nilai rata-rata yang tergolong sedang lebih dominan daripada nilai rata-rata yang tergolong tinggi dan rendah pada setiap kategorinya. Nilai rata-rata sedang diperoleh pada tiga kategori kemampuan berpikir kritis, yaitu pada kategori membuat kesimpulan, memberikan penjelasan lebih lanjut dan mengatur strategi. Nilai rata-rata yang tergolong tinggi dan rendah diperoleh pada dua kategori kemampuan, yaitu pada kategori membangun kemampuan dasar dan kategori merumuskan masalah. Kategori kemampuan berpikir kritis yang memperoleh nilai rata-rata tinggi dan sedang pada umumnya terjadi pada siswa yang telah mengalami proses pembelajaran untuk mengenal konsep dan berhasil melatih kemampuannya sehingga menghasilkan kemampuan yang lebih baik (Thaiposri & Wannapiroon, 2015; Tiruneh et al., 2016; Nugraha, Kaniawati, Rusdiana, & Kirana, 2016).

Kategori kemampuan berpikir kritis tinggi yang dicapai siswa terjadi pada indikator soal kedua dan ketiga. Siswa memperoleh nilai rata-rata tertinggi pada indikator soal kedua karena pada soal kedua menyinggung tentang penjelasan dasar dan penjelasan yang paling mudah dipahami di antara subbab materi fluida statis, yaitu tentang hubungan antara tekanan hidrostatik dan kedalaman zat cair. Sedangkan kategori kemampuan paling rendah terdapat pada kategori kemampuan pertama yang berisi indikator soal untuk merumuskan masalah. Indikator soal membahas tentang perumusan masalah untuk mengetahui hubungan antara faktor-faktor yang memengaruhi keadaan kapal selam sehingga dapat terapung, melayang, dan tenggelam. Nilai rendah yang diperoleh menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada kategori kemampuan merumuskan masalah masih rendah. Apabila kemampuan dalam merumuskan masalah (Ennis, 1985) masih tergolong rendah, maka dapat memengaruhi hasil kemampuan berpikir kritis secara keseluruhan.

Tinggi dan rendahnya kategori kemampuan berpikir kritis tentu memiliki faktor-faktor penyebab. Salah satu faktor penyebab yang teridentifikasi sebagai faktor penghambat kemampuan berpikir kritis pada materi fluida statis dalam penelitian ini adalah miskonsepsi. Beberapa penelitian lain juga menyebutkan bahwa miskonsepsi menjadi faktor penghambat berkembangnya kemampuan berpikir kritis (Alliso, 2016; Santos, 2017; Permanawati, Agoestanto, & Kurniasih, 2018). Fakta bahwa siswa mengalami miskonsepsi sering ditemukan pada penggunaan konsep yang masih salah ketika menyelesaikan permasalahan. Sudut pandang lain yang muncul ketika mengidentifikasi informasi (Alliso, 2016) pada soal mampu memunculkan asumsi lain yang tidak sesuai dengan konteks yang sedang dibahas pada soal sehingga memicu terjadinya miskonsepsi (Kowalski & Taylor, 2017). Miskonsepsi berdampak negatif bagi berkembangnya kemampuan berpikir kritis siswa saat mempelajari materi fluida statis. Miskonsepsi yang tidak dicegah atau dihilangkan, akan menyebabkan berkembangnya kesalahpahaman pada siswa mengenai konsep fluida statis yang telah dipelajari. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan pada penelitian selanjutnya agar memiliki tujuan untuk mengurangi miskonsepsi siswa dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi fluida statis.

## SIMPULAN

Kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI pada materi fluida statis memperoleh hasil pencapaian kemampuan berpikir kritis yang tergolong sedang. Kategori membangun kemampuan dasar mendapatkan nilai yang tinggi, sedangkan kategori kemampuan merumuskan masalah memperoleh nilai yang rendah. Tinggi rendahnya hasil yang diperoleh dalam kemampuan berpikir kritis pada penelitian ini memiliki beberapa faktor penyebab. Faktor penyebab yang bersifat negatif membuat siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan tes yang diberikan. Penyebab kesulitan-kesulitan tersebut, meliputi kurangnya ketelitian siswa, siswa tidak fokus dengan konteks permasalahan atau dapat juga dikatakan siswa belum mampu mengidentifikasi dengan benar informasi yang berguna dalam soal. Selain itu, juga adalah miskonsepsi yang masih dialami siswa. Penyebab-penyebab kesulitan siswa dalam menyelesaikan permasalahan dalam soal tersebut berpengaruh pada hasil kemampuan berpikir kritis siswa.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk kemampuan berpikir kritis sangat penting dan dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan-permasalahan yang konseptual pada abad 21. Materi fluida statis membawakan konsep yang sering ditemukan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari sehingga memungkinkan untuk memunculkan masalah yang bersifat konseptual. Konsep fluida statis memerlukan kemampuan berpikir kritis untuk mempelajarinya dan untuk memahami apakah telah berhasil dalam memenuhi kebutuhan tersebut, pengembangan penilaian kemampuan berpikir kritis yang sesuai serta penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan menurunkan kadar miskonsepsi sangat penting untuk dilakukan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Berek, F. X., Sutopo., & Munzil. (2016). Concept Enhancement of Junior High School Students in Hydrostatic Pressure and Archimedes Law by Predict-Observe-Explain Strategy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 230–238. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.6038>
- Birgili, B. (2015). Creative and Critical Thinking Skills in Problem-based Learning Environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 71–80. <https://doi.org/10.18200/JGEDC.2015214253>.
- Bollen, L., Kampen, P. Van., Baily, C., & De Cock, M. (2016). Qualitative Investigation into Students' Use of Divergence and Curl in Electromagnetism. *Physical Review Physics Education Research*, 12, 20134, 1–14. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020134>
- Carson, S. (2015). Targeting Critical Thinking Skills in a First-Year Undergraduate Research Course. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 16(2), 148–156. doi: 10.1128/jmbe.v16i2.935.
- Docktor, J. L., Dornfeld, J., Frodermann, E., Heller, K., Hsu, L., Jackson, K. A., Yang, J. (2016). Assessing Student Written Problem Solutions: A Problem-Solving Rubric with Application to Introductory Physics. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1), 1–18. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010130>
- Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of Discipline-Based Education Research in Physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(2), 1–58. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020119>
- Etkina, E. (2015). Millikan Award Lecture: Students of Physics—Listeners, Observers, or Collaborative Participants in Physics Scientific Practices. *American Journal of Physics*, 83(8), <https://doi.org/10.1119/1.4923432>.
- Harris, K., Stein, B., Haynes, A., Lisic, E., & Leming, K. (2014). Identifying Courses that Improve Students' Critical Thinking Skills Using the CAT Instrument: A Case Study, 1–4. DOI: 10.13140/RG.2.1.1751.3442.
- Heflin, H., Shewmaker, J., & Nguyen, J. (2017). Impact of Mobile Technology on Student Attitudes, Engagement, and Learning. *Computers & Education*, 107, 91-99. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.006>
- Holmes, N. G., Wieman, C. E., & Bonn, D. A. (2015). Teaching Critical Thinking. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(36), 11199–11204. <https://doi.org/10.1073/pnas.1505329112>.
- Kong, S. C. (2015). Computers & Education An Experience of a Three-Year Study on the Development of Critical Thinking Skills in Flipped Secondary Classrooms with Pedagogical and Technological Support. *Computers & Education*, 89, 16–31. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.08.017>
- Kowalski, P., & Taylor, A. K. (2017). Reducing Students' Misconceptions with Refutational Teaching: For Long-Term Retention, Comprehension Matters. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 3(2), 90-100. <http://dx.doi.org/10.1037/stl0000082>.
- Lin, S. (2015). Effect of Scaffolding on Helping Introductory Physics Students Solve Quantitative Problems Involving Strong Alternative Conceptions. *Physics Education Research*, 20105, 1–19. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.020105>
- Loes, C. N., Salisbury, M. H., & Pascarella, E. T. (2015). Student Perceptions of Effective Instruction and the Development of Critical Thinking: A Replication and Extension. *Higher Education*, 69(5), 823–838. <https://doi.org/10.1007/s10734-014-9807-0>
- Nugraha, M. G., Kaniawati, I., Rusdiana, D., & Kirana, K. H. (2016). Combination of Inquiry Learning Model and Computer Simulation to Improve Mastery Concept and the Correlation with Critical Thinking Skills (CTS). *AIP Conference Proceedings*, 1708. <https://doi.org/10.1063/1.4941181>
- Özsoy, Z., Güne, İ., Derelio, Y., & Gülay, F. (2015). The Reflection of Critical Thinking Dispositions on Operational Chemistry and Physics Problems Solving of Engineering Faculty Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 448–456. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.688>

- Permanawati, I. F., Agoestanto, A., & Kurniasih, A. W. (2018). The Students Critical Thinking am Posing Learning Model Viewed from the Students' Curiosity. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 7(3), 147–155.
- Petrosino, A. J., & Mann, M. J. (2017). The Challenges of Understanding Fluid in Fluid Density. *Journal of Continuing Education and Professional Development*, 4(1), 28-38. <https://doi.org/10.7726/jcepd.2017.1003>
- Santos, L. F. (2017). The Role of Critical Thinking in Science Education. *Journal of Education and Practice*, 8(20), 159–173.
- Schendel, R. (2015). Critical thinking at Rwanda's Public Universities: Emerging Evidence of a Crucial Development Priority. *International Journal of Educational Development*, 42, 96–105. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2015.04.003>
- Sulasih., Suparmi, A., & Sarwanto. (2017). Profile of Student Critical Thinking Ability on Static Fluid Concept Profile of Student Critical Thinking Ability on Static Fluid Concept. *International Conference on Science and Applied Science 2017*, 1–8.
- Thaiposri, P., & Wannapiroon, P. (2015). Enhancing Students' Critical Thinking Skills Through Teaching and Learning by Inquiry-Based Learning Activities Using Social Network and Cloud Computing. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 2137–2144. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.013>
- Tiruneh, D. T., & Cock, M. De. (2017). Measuring Critical Thinking in Physics: Development and Validation of a Critical Thinking Test in Electricity and Magnetism. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 663–682. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9723-0>
- Tiruneh, D. T., Weldeslassie, A. G., Kassa, A., Tefera, Z., Cock, M., & Elen, J. (2016). Specific and Domain-General Critical Thinking Skills. *Educational Technology Research and Development*, 64(3), 481–505. <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9417-2>
- Wartono, W., Hudha, M. N., & Batlolona, J. R. (2018). How Are The Physics Critical thinking Skills of the Students Taught by Using Inquiry-Discovery Through Empirical and Theoretical Overview? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 691–697. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80632>
- Wijaya, C. P., Koeshandayanto, S., & Muhardjito. (2016). The Diagnosis of Senior High School Class X MIA B Students Misconceptions about Hydrostatic Pressure Concept using Three-Tier. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 14–21. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5784>
- Young, D. E., & Meredith, D. C. (2017). Using the Resources Framework to Design, Assess, and Refine Interventions on Pressure in Fluids. *Physical Review Physics Education Research*, 13(1), 1–16. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.010125>