

Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Instrumen *Three-Tier Test* Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI SMAN 8 Yogyakarta

MO Salus¹, Winarti¹

¹ Pendidikan Fisika, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Indonesia

22104050013@student.uin-suka.ac.id

Abstract. This study is a descriptive quantitative research that aims to describe the percentage of students who understand, misunderstand (experience misconceptions), and do not understand the concepts in the topic of the kinetic theory of gases using a threetier test. In addition, this study also aims to describe the factors that cause student misconceptions. A total of 17 students were clinically observed to obtain data regarding the causes of misconceptions. The results of the study show that the highest rate of student misconceptions occurred in the sub-concept of the gas law equation, amounting to 47.05%, while 41.17% of students understood the concept, and the remaining 11.76% did not understand the concept.

Factors contributing to student misconceptions were identified among the research subjects, namely Grade XI students at SMAN 8 Yogyakarta, who are accustomed to learning environments oriented toward achieving curriculum targets and academic competition. In this context, teachers tend to implement teacher-centered instruction through lecture-based methods and fast-paced content delivery. This instructional pattern limits students' opportunities to independently construct conceptual understanding and to engage in exploratory discussions. In addition, the limited and inconsistent use of learning resources positions teachers as the primary source of information for students. These findings imply the need for a shift in physics instruction toward more student-centered approaches by providing diverse learning resources and implementing instructional models based on discussion, experimentation, and conceptual modeling to foster deeper conceptual understanding and reduce student misconceptions.

Kata Kunci: Miskonsepsi; Three Tire Test; descriptive quantitative

1. Pendahuluan

Dalam pembelajaran Fisika, pemahaman konsep merupakan salah satu aspek penting yang harus dicapai untuk keberhasilan suatu proses pembelajaran. Pemahaman konsep pada pembelajaran fisika sangatlah penting untuk peserta didik yang sedang mempelajari konsep dalam fisika. Keterlibatan peserta didik dalam aktivitas belajar mengajar akan berdampak positif bagi pemahaman konsep yang sedang dipelajari. Hal tersebut mencakup dasar, fungsi tujuan pendidikan nasional menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.

Fisika merupakan salah satu ilmu pengetahuan alam yang di dalamnya mempelajari tentang sifat dan fenomena-fenomena atau gejala alam serta seluruh interaksinya. Fenomena yang dialami seseorang ini disebut sebagai pengalaman yang akan menjadi ingatan atau memori yang tertanam dalam pikiran manusia. Ingatan atau memori tentang suatu pengalaman tersebut merupakan pengetahuan awal atau konsep awal yang dimiliki seseorang. Konsep awal tersebut kemudian ditafsirkan oleh mereka sendiri dan ketika seseorang menafsirkan konsep, penafsiran yang mereka buat tidak selalu sesuai dengan

konsep seharusnya. “Penafsiran seseorang mengenai suatu konsep disebut dengan konsepsi” (Rachmat et al., 2005). Konsepsi yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah disebut miskonsepsi (Mukhlisa, 2021). Menurut (Suparno, 2013) “miskonsepsi adalah pemahaman seseorang terhadap suatu konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang diakui oleh para ahli.

Pada umumnya mata pelajaran Fisika adalah salah satu mata pelajaran di sekolah yang dianggap paling sulit. Akibatnya nilai rata-rata fisika biasanya lebih rendah dibanding mata pelajaran lain, khususnya bidang IPA. Fakta di atas tentunya sangat berkaitan erat dengan bagaimana pembelajaran Fisika di kelas. Pembelajaran fisika saat ini ternyata masih bersifat *teacher centre* sehingga tidak semua siswa bisa terlibat dalam pembelajaran. Pembelajaran fisika akhirnya menjadi agak membosankan sehingga tidak ada ketertarikan siswa untuk mempelajarinya. Permasalahan ini jelas memberi banyak dampak yang salah satunya adalah lemahnya pemahaman konsep dan sering terjadinya miskonsepsi siswa. Permasalahan lemahnya pemahaman konsep dan sering terjadinya miskonsepsi pada siswa merupakan salah satu masalah yang penting karena sebelum melangkah ke perumusan matematis maupun penyelesaian, terlebih dahulu siswa harus memahami konsep dengan baik.

Miskonsepsi dalam fisika menjadi hal yang sangat krusial saat ini karena jika diterima oleh siswa dengan kelas rendah, maka miskonsepsi akan bertahan lama dan sulit untuk dihilangkan. Oleh karena itu, miskonsepsi juga merupakan salah satu masalah yang mendasar. Saat ini, miskonsepsi menjadi permasalahan yang penting dalam dunia pendidikan. Miskonsepsi merupakan masalah umum, masalah lintas sosial budaya, bahasa dan etnik (Oktaviani et al., 2025). Miskonsepsi atau salah konsep merujuk pada suatu konsepsi yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah yang diterima para pakar bidang itu. Miskonsepsi juga dipandang sebagai pengertian yang tidak akurat tentang konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda, dan hubungan hierarkis konsep-konsep yang tidak benar (Suparno, 2013). Miskonsepsi bukanlah hal yang sederhana dan mudah diabaikan. Hal yang lebih unik lagi, peserta didik dapat memiliki miskonsepsi yang berbeda. Adanya miskonsepsi dapat mengganggu proses pengolahan konsep yang dilakukan oleh peserta didik (Chandra et al., 2022).

Upaya pengidentifikasian miskonsepsi harus dilakukan secara tepat agar terhindar dari kesalahan tindak lanjutnya. Kesalahan pengidentifikasian akan menyebabkan kesalahan dalam cara mengatasinya, dan hasilnya pun tidak akan memuaskan (Rachmat et al., 2005). Oleh karena itu, sebelum melangkah lebih jauh pada upaya penanggulangannya, terlebih dahulu para pengajar harus memiliki pengetahuan dan kemampuan mengidentifikasi miskonsepsi secara tepat, sehingga setiap saat dapat digunakan dalam pembelajaran. Oleh karenanya, para peneliti dan pendidik dituntut untuk terus mengembangkan berbagai upaya untuk mengatasi miskonsepsi meskipun hasilnya belum menggembirakan. Salah satu cara yang dipandang efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa adalah tes diagnostik miskonsepsi dalam bentuk tertulis.

Tes diagnostik miskonsepsi dimaksudkan untuk mengetahui kesulitan belajar yang dialami oleh siswa berkaitan dengan adanya miskonsepsi. Dengan menggunakan tes diagnostik, materi pembelajaran yang dikuasai atau tidak dikuasai oleh siswa akan dapat terlihat, sehingga lebih mudah untuk mengidentifikasinya. Tes Diagnostik digunakan untuk menentukan bagian mana saja pada suatu mata pelajaran yang memiliki kelemahan dan menyediakan alat untuk menemukan penyebab kekurangan tersebut serta digunakan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan siswa dalam belajar. Tes diagnostik ini, digunakan untuk

mengatasi siswa yang belum atau tidak paham konsep. Selama ini, guru hanya memperoleh informasi pemahaman konsep siswa berdasarkan hasil tugas siswa dan ulangan harian.

Tes diagnostik pilihan ganda memiliki kelebihan yakni dapat diberikan oleh sejumlah besar individu dengan waktu yang cepat, akan tetapi tidak dapat menyelidiki respon siswa. Jika tes pilihan ganda hanya bersifat *one-tier* dapat diartikan secara berlebihan, karena siswa dapat diartikan tidak memiliki kemampuan dengan melihat jawaban yang salah. Padahal jawaban salah siswa dari soal pilihan ganda belum tentu menunjukkan bahwa siswa mengalami tidak tahu konsep (*Lack Knowledge*). Kekurangan yang dimiliki tes diagnostik pilihan ganda (*Onetier Test*) dilengkapi oleh tes diagnostik *Two-tier Test* yang dikembangkan oleh Treagust dan Chen.

Two-Tier Test yang dikembangkan terdiri dari dua tahapan, tahap pertama berupa pilihan ganda dan tahap kedua berupa pertanyaan alasan dari tahapan pertama. Griffard dan Wandersee Ref menyebutkan bahwa *Two-Tier Test* tidak dikembangkan dengan mempertimbangkan pemikiran siswa, oleh karena itu mereka menyatakan soal yang dibuat didasarkan pada kajian ilmiah yang benar dari peta konsep yang telah digunakan dalam desain tes, soal benar-benar dapat digunakan untuk mendiagnosis kesalahan dalam kerangka konseptual dibanding hafalan teori. Hasil tes menunjukkan presentasi miskonsepsi yang terlalu tinggi, hal ini disebabkan oleh ketidakmampuan peneliti dalam membedakan ketidaktahuan dan miskonsepsi.

Two-Tier Test sebagai instrumen diagnostik masih memiliki keterbatasan karena belum mampu membedakan antara miskonsepsi dan ketidaktahuan siswa (*lack of knowledge*). Eryilmaz dan Surmeli menyempurnakan instrumen tersebut menjadi *Three-Tier Test* dengan menambahkan tingkat keyakinan pada jawaban siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingginya persentase miskonsepsi pada *Two-Tier Test* disebabkan oleh tidak adanya pengukuran keyakinan siswa terhadap jawabannya. Oleh karena itu, penggunaan *Three-Tier Test* menjadi penting untuk memperoleh diagnosis miskonsepsi yang lebih akurat dan spesifik. Instrumen diagnostik *Three Tier Test* diprediksi dapat mengidentifikasi miskonsepsi siswa lebih akurat dibandingkan dengan tes diagnostik *One Tier* atau *Two Tier* (Nurul et al., 2016). Tes diagnostik *Three-Tier* merupakan tes diagnostik berupa pengembangan dari *Two-Tier*, dimana pada tes diagnostik tingkat tiga ini, siswa memberikan tingkat keyakinannya dalam menjawab.

Tes diagnostik *Three-Tier* merupakan tes pilihan ganda tiga tingkat, tingkat pertama adalah tes pilihan ganda biasa, tingkat kedua adalah pertanyaan tes pilihan ganda yang meminta penalaran atau alasan atas jawaban dari pertanyaan tingkat pertama, dan tingkat ketiga adalah skala yang meminta tingkat kepercayaan siswa atas jawaban yang diberikan pada *Three Tier Test* akan memungkinkan guru dan siswa mengidentifikasi miskonsepsi sehingga memberikan gambaran kepada guru tentang penguasaan siswa terhadap materi yang telah disampaikan, dan siswa akan memperbaiki miskonsepsi mereka dengan konsepsi ilmiah atau terjadi perubahan konsep yang salah menuju konsep yang benar. (Nurul et al., 2016) menyatakan bahwa *Three Tier Test* dapat dianggap sebagai instrumen yang lebih valid dan dapat diandalkan untuk penilaian prestasi atau miskonsepsi. Penelitian yang relevan dan telah menggunakan instrumen diagnostik *Three Tier Test* adalah Arslan dkk. (2012), menyimpulkan bahwa instrumen diagnostik *Three Tier Test* yang valid dan reliabel tidak hanya bisa mengidentifikasi miskonsepsi guru dalam mengajar tetapi juga miskonsepsi siswa dalam belajar. Taslidere (2016) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa *Three Tier Test* yang dikembangkan adalah alat ukur yang reliabel dan valid untuk menginvestigasi pemahaman konseptual dan miskonsepsi siswa.

Oleh karena itu, peneliti perlu melakukan penelitian dengan judul Penelitian “Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Instrumen *Three-Tier Test* Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI SMAN 8 Yogyakarta”. Tujuan diadakannya penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan pemahaman konsep peserta didik tentang materi Teori Kinetik Gas dan menganalisis besar persentase pemahaman konsep peserta didik tentang materi Teori Kinetik Gas ditinjau dari kriteria paham konsep, mengalami miskonsepsi, dan tidak paham konsep sama sekali.

2. Metode

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dan hasil dari penelitian ini adalah gambaran mengenai jumlah kuantitas siswa yang miskonsepsi pada Teori Kinetik Gas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahpahaman konsep (miskonsepsi) dan faktor-faktor penyebab kesalahan pemahaman konsep siswa SMAN 8 Yogyakarta Tahun Pelajaran 2025/2026 pada materi Teori Kinetik Gas. Teknik pengumpulan data melalui tes yaitu menggunakan instrumen diagnosa berupa *Three Tier Test* di suatu instansi sekolah. Sampel penelitian ini adalah peserta didik yang telah menerima materi Teori Kinetik Gas yaitu kelas XI. Sampel berjumlah 17 yang diambil dari 1 kelas pada kelas XI di SMAN 8 Yogyakarta. Instrumen penelitian yang saya gunakan yaitu berupa instrumen *Three Tier Test* dan wawancara peserta didik di SMAN 8 Yogyakarta.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa instrumen diagnostik dan pedoman wawancara siswa. Instrumen diagnostik dikembangkan berdasarkan miskonsepsi-miskonsepsi pada konsep suhu dan kalor yang dirujuk dari beberapa jurnal terkait. Setiap butir soal mengandung satu miskonsepsi. Pedoman wawancara dikembangkan sesuai dengan hasil diagnosis miskonsepsi. Pertanyaan wawancara sama dengan pertanyaan yang ada pada instrumen diagnostik. Berikut disajikan konsep dan miskonsepsi yang terkandung dalam setiap butir soal instrumen diagnostik.

There Tier-Test merupakan satu diantara tes diagnostik yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi. *Three tier-test* berguna untuk mengetahui jawaban siswa yang salah dan miskonsepsi. *Three tier-test* memiliki tiga tingkatan yaitu pada tingkat pertama adalah pengujian tentang pengetahuan berupa pilihan ganda. Tingkat kedua, alasan siswa dalam memilih jawaban. Tingkat ketiga adalah keyakinan siswa dalam memilih jawaban.

Instrumen diagnostik yang digunakan berupa *Three-Tier Test* yang terdiri atas 10 butir soal. Setiap butir soal memiliki tiga tingkatan, yaitu tingkat pertama berupa pilihan jawaban, tingkat kedua berupa pilihan alasan, dan tingkat ketiga berupa tingkat keyakinan terhadap jawaban dan alasan yang dipilih. Instrumen ini telah melalui uji validitas isi oleh ahli materi dan ahli evaluasi untuk memastikan kesesuaian dengan indikator konsep teori kinetik gas. Selanjutnya, uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi hasil pengukuran, sehingga instrumen layak digunakan sebagai alat diagnosis miskonsepsi siswa. Jumlah sampel penelitian dipilih secara purposive dengan mempertimbangkan keterwakilan karakteristik siswa, sehingga data yang diperoleh tetap relevan dan dapat menggambarkan kondisi miskonsepsi siswa secara akurat. Delapan kemungkinan kombinasi jawaban siswa dan pedoman pengkategorian jawaban untuk soal penguasaan konsep *three tier* dapat dilihat di Gambar 1.

No	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Category
1	True	True	Convinced	understand (understand the concept)
2	True	True	Not Convinced	not understand the concept
3	True	False	Convinced	misconceptions
4	True	False	Not Convinced	not understand the concept
5	False	True	Convinced	misconceptions
6	False	True	Not Convinced	not understand the concept
7	False	False	Convinced	misconceptions
8	False	False	Not Convinced	not understand the concept

Source: Sopian, H. (2019)

Gambar 1. Categories in The Three Tier Test

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini berupa miskonsepsi yang dialami siswa, persentase miskonsepsi siswa dan penyebab terjadinya miskonsepsi (Tabel 1). Hasil tes diperoleh dari 10 soal yang dibagi menjadi 3 kategori yaitu paham, tidak paham, dan miskonsepsi. Terdapat beberapa penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa, yaitu siswa, guru, buku teks, konteks dan cara mengajar. Dalam penelitian yang dilakukan, faktor penyebab miskonsepsi yang dapat diidentifikasi adalah guru, cara mengajar, dan siswa. Data tersebut diperoleh berdasarkan observasi proses pembelajaran di kelas, dokumentasi, dan wawancara klinikal kepada siswa.

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh gambaran mengenai miskonsepsi yang dialami oleh siswa kelas XI F 5 SMAN 8 Yogyakarta pada konsep Teori Kinetik Gas. Pelaksanaan tes dilakukan terhadap kelas XI F 5 SMAN 8 Yogyakarta dengan jumlah siswa sebanyak 17 orang. Berdasarkan hasil tes, diperoleh persentase rata-rata pemahaman siswa seperti pada Tabel 1.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap materi Teori Kinetik Gas berdasarkan beberapa subkonsep kunci. Berdasarkan hasil *Three-Tier Test* yang dianalisis secara deskriptif, diperoleh informasi mengenai proporsi siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, dan mengalami miskonsepsi pada masing-masing subkonsep. Hasil analisis disajikan dalam Tabel 1 dan dibahas sebagai berikut:

a) Hukum Boyle

Indikator ini terdiri dari 3 butir soal yaitu butir Soal Nomor 1, 3, dan 10. Pada butir soal Nomor 1 siswa dihadapkan dengan soal menentukan besarnya tekanan gas dalam sistem tertutup. Pada Butir Soal Nomor 3 siswa diminta untuk menentukan grafik hubungan tekanan gas ideal dan volumenya pada proses isothermal. Pada Butir Soal Nomor 10 siswa diminta untuk menentukan hubungan kerapatan gas terhadap tekanan gas di dalam sistem tertutup.

Pada Butir Soal Nomor 1 berbunyi: “*Gas ideal dalam sistem tertutup dengan suhu yang dijaga konstan. Apabila piston didorong ke bawah sehingga volume gas di dalamnya menjadi setengahnya, maka.... a. Tekanan tetap tidak berubah, b. Tekanan akan menjadi sepertiganya, c. Tekanan akan menjadi setengahnya, d. Tekanan akan menjadi dua kali lipat, e. Tekanan akan menjadi tiga kali lipat*”. Siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi 58,82%, tidak paham 17,64 %, dan paham 58,82% . Pada Butir Soal Nomor 3 berbunyi: “*Gas ideal*

dalam sistem tertutup dengan suhu yang dijaga konstan. Grafik yang menyatakan hubungan antara tekanan dan volume pada gas ideal melalui proses isothermal adalah....” Siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi 23,52%, tidak paham 35,29 %, dan paham 41,17%.

Tabel 1. Hasil Pemahaman Siswa

Subkonsep	No.soal	kategori jawaban siswa		
		Paham	Tidak Paham	Miskonsepsi
Hukum Boyle	1	58,82	17,64	23,52
	3	41,17	35,29	23,52
	10	58,82	23,52	17,64
	Rata-rata	52,94	25,49	21,56
Tekanan gas bergantung terhadap volume	2	58,82	29,41	11,76
	Rata-rata	58,82	29,41	11,76
Keterkaitan tekanan udara dan temperatur udara di suatu dataran	4	52,94	5,88	41,17
	Rata-rata	52,94	5,88	41,17
Hukum Gay Lussac	5	64,70	11,76	23,52
	rata-rata	64,70	11,76	23,52
Persamaan Keadaan gas	6	52,94	17,64	29,41
	7	41,17	11,76	47,05
	rata-rata	47,05	14,70	38,23
Karakteristik gas ideal dan gas tidak ideal	8	47,05	17,64	35,29
	Rata-rata	47,05	17,64	35,29
Tumbukan partikel udara dalam sistem tertutup	9	41,17	23,52	35,29
	rata-rata	41,17	23,52	35,29

Pada Butir Soal Nomor 10 yang berbunyi: “Gas ideal dalam sistem tertutup dengan suhu yang dijaga konstan. Jika volume udara dalam sistem tertutup termampatkan menjadi setengahnya pada suhu yang dijaga konstan, maka akan mengakibatkan terjadinya perubahan tekanan udara di dalamnya. Hal ini disebabkan karena a. Kerapatan partikel udara menjadi dua kalinya, b. Partikel udara bergetar dua kali lebih cepat, c. Partikel udara bergerak dua kali lebih lambat, d. Jumlah partikel-partikel udara menjadi dua kali lipat, e. Energi kinetik partikel udara menjadi setengahnya.” Siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi 17,64%, tidak paham 23,52 %, dan paham 58,82% .

Rata-rata siswa yang Paham Konsep Hukum Boyle adalah sebesar 52,94%, sedangkan 23,52% mengalami Miskonsepsi, dan 23,52% Tidak Paham Konsep. Meskipun mayoritas siswa memahami keterkaitan antara tekanan dan volume pada gas tertutup, sekitar 47% dari siswa masih belum memiliki pemahaman yang benar atau menunjukkan miskonsepsi, seperti menganggap hubungan tekanan dan volume bersifat linear atau tidak berbanding terbalik.

b) Tekanan gas bergantung terhadap volume

Indikator ini terdiri dari 1 butir soal yaitu Butir Soal Nomor 2. Pada Butir Soal Nomor 2 siswa dihadapkan dengan soal yang menentukan hubungan tekanan gas dengan volume ruangnya yang berbanding terbalik yang berbunyi: “Tekanan gas dalam sistem tertutup: (1) Tidak bergantung pada laju efektif partikel gas; (2) Berbanding terbalik dengan energi kinetik partikel gas; (3) Bergantung pada massa jenis gas; (4) Berbanding terbalik dengan

volume gas; Pernyataan di atas yang benar adalah... a. (1), (2), dan (3), b. (1) dan (3), c. (2) dan (4), d. (2) saja, e. (4) saja". Siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi 11,76 %, tidak paham 29,41 %, dan paham 58,82%. Penyebab miskonsepsi pada soal tersebut siswa mungkin berpikir ini selalu berlaku, padahal hanya dalam sistem tertutup dengan suhu konstan (hukum Boyle). Jika mol gas berubah, hubungan ini tidak berlaku.

c) Keterkaitan tekanan udara dan temperatur udara di suatu dataran

Indikator ini terdiri dari 1 butir soal yaitu Butir Soal Nomor 4. Pada Butir Soal Nomor 4 siswa dihadapkan dengan soal menentukan hubungan antara temperatur dengan tekanan udara di suatu dataran. Untuk Soal Nomor 4 berbunyi: *Mengapa udara di dataran tinggi terasa lebih dingin dibandingkan udara di dataran rendah? a. Udara di dataran tinggi lebih mampat daripada udara di dataran rendah, b. Tekanan udara di dataran rendah lebih besar daripada di dataran tinggi, c. Suhu di dataran tinggi lebih tinggi daripada di dataran rendah, d. Jumlah partikel udara di dataran rendah lebih sedikit daripada di dataran tinggi, e. Partikel udara di dataran tinggi lebih banyak menyerap energi radiasi matahari daripada di dataran rendah*". Siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi 41,17 %, tidak paham 5,88 %, dan paham 52,94 %. Penyebab terjadi miskonsepsi pada soal tersebut siswa kurang memahami konsep tekanan udara siswa tidak membayangkan atmosfer sebagai kolom udara yang menekan dari atas ke bawah sehingga tidak paham mengapa tekanan menurun di ketinggian.

d) Hukum Gay Lussac

Indikator materi ini terdiri dari 1 butir soal yaitu Butir Soal Nomor 5. Pada Butir Soal Nomor 5 siswa dihadapkan dengan soal menentukan pengaruh perubahan temperatur terhadap tekanan gas ideal pada volume konstan yang berbunyi: *"Jika gas ideal dalam sistem tertutup dipanaskan dari temperatur 273K menjadi 546K, sedangkan volume gas dipertahankan tetap sehingga tekanan gas dalam sistem tertutup akan menjadi.....a. Seperempat dari tekanan semula, b. Setengah dari tekanan semula, c. Dua kali dari tekanan semula, d. Empat kali dari tekanan semula, e. Enam kali dari tekanan semula*". Siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi 23,52 %, tidak paham 11,76 %, dan paham 64,70 %. Penyebab terjadi miskonsepsi pada soal tersebut siswa kurang memahami konsep kondisi sistem tertutup siswa yang tidak memperhatikan bahwa volume dijaga tetap bisa keliru menggunakan hukum Boyle $PV=\text{konstan}$, padahal itu berlaku saat suhu konstan.

e) Persamaan Keadaan gas

Indikator ini terdiri dari 2 butir soal yaitu Butir Soal Nomor 6 dan 7. Pada butir soal Nomor 6 siswa dihadapkan dengan soal menentukan pengaruh penurunan temperatur terhadap perubahan volume udara dalam sistem tertutup. Pada Butir Soal Nomor 7 siswa dihadapkan dengan soal menganalisis perubahan volume balon akibat terjadinya kenaikan temperatur.

Untuk Soal Nomor 6 berbunyi: *"udara dalam sistem tertutup bersuhu 300K memiliki tekanan sebesar 1 atm pada volume 4 liter. Apabila tekanan terhadap udara dari piston dijaga konstan, maka apa yang akan terjadi ketika nyala api dimatikan? a. Suhu udara di dalamnya akan meningkat, b. Partikel udara akan bergerak lebih cepat, c. Piston akan, d. bergerak menuju ke bawah, e. Piston akan bergerak menuju ke atas*". Siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi 29,41 %, tidak paham 17,46 %, dan paham 52,94 %. Penyebab terjadi miskonsepsi pada soal tersebut siswa kurang memahami memahami hubungan suhu dan volume saat tekanan tetap.

Untuk Soal Nomor 7 berbunyi: *"balon udara diikat ke pagar pada siang hari. Jika sebelumnya, balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum, maka apa yang akan terjadi pada balon apabila ditinggalkan selama dua jam? a. Balon akan menyusut, b. Balon akan*

langsung meletus, c. Balon akan mengembang, d. Balon tetap konstan volumenya, e. Balon akan mengalami penurunan tekanan gas didalamnya. Siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi 41,17 %, tidak paham 11,76 %, dan paham 64,70 %. Penyebab terjadi miskonsepsi pada soal tersebut siswa kurang memahami konsep tekanan Balon mengalami penurunan tekanan gas bisa mengecoh siswa yang berpikir bahwa pemuaian menyebabkan tekanan turun.

f) Karakteristik gas ideal dan gas tidak ideal

Indikator ini terdiri dari 1 butir soal yaitu Butir Soal Nomor 8. Pada Butir Soal Nomor 8 siswa dihadapkan dengan soal menjelaskan ciri partikel gas ideal (sempurna) ditinjau dari interaksi antar partikel gas. Bunyi soal nomor 8 yaitu: “*Pernyataan berikut ini yang sesuai dengan ciri gas ideal adalah... a. Partikel gasnya bergerak bebas dan teratur, b. Gaya tarik-menarik antar partikel sangat kuat, c. Gaya tarik-menarik antar partikel dianggap bernilai nol, d. Gaya tolak-menolak antar partikel tidak dapat diabaikan, e. Partikel-partikel gas kadang diam dan kadang bergerak.*” Siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi 35,29 %, tidak paham 17,64 %, dan paham 47,05 %. Penyebab terjadi miskonsepsi pada soal tersebut siswa kurang memahami gaya antar partikel gas banyak siswa menyamakan gas dengan zat cair atau padat, sehingga berpikir bahwa partikel gas juga memiliki gaya tarik-menarik yang signifikan.

g) Tumbukan partikel udara dalam sistem tertutup

Indikator ini terdiri dari 1 butir soal yaitu Butir Soal Nomor 9. Pada Butir Soal Nomor 8 siswa dihadapkan dengan soal menjelaskan ciri partikel gas ideal (sempurna) ditinjau dari interaksi antar partikel gas. Bunyi Soal Nomor 9 yaitu: “*Apabila udara dalam sistem tertutup dengan jumlah partikel tetap dimampatkan pada suhu yang dijaga konstan, maka partikel-partikel udara itu akan a. Bergerak lebih cepat, b. Bergerak lebih lambat, c. Momentum menjadi lebih kecil, d. Lebih sering bertumbukan, e. Mengalami penurunan energi kinetik*”. Siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi 35,29 %, tidak paham 23,52 %, dan paham 41,17 %. Penyebab terjadi miskonsepsi pada soal tersebut siswa Keliru menganggap pemampatan membuat partikel lebih cepat banyak siswa berpikir bahwa jika gas dimampatkan, maka partikel otomatis bergerak lebih cepat. Siswa yang mengalami miskonsepsi sulit diubah sesuai dengan konsep yang sebenarnya, mereka cenderung akan kembali pada prakonsepsinya sendiri, sehingga penguasaan konsep yang baik luas dan mendalam dapat memungkinkan seseorang untuk menerapkannya dalam berbagai kemampuan (Ibrahim, 2012).

Miskonsepsi yang dialami siswa pada materi Teori Kinetik Gas disebabkan oleh kombinasi faktor internal dan eksternal. Faktor internal berasal dari siswa itu sendiri, di mana konsep baru yang diperkenalkan akan dikonstruksi oleh siswa sesuai pemahaman pribadi mereka, yang tidak selalu sesuai dengan konsep ilmiah (Milenković et al., 2016). Beberapa siswa bahkan telah memiliki konsep awal yang keliru sebelum masuk sekolah, dan cenderung mempertahankan miskonsepsi tersebut meskipun telah diberikan penjelasan yang benar, terutama jika miskonsepsi tersebut telah tertanam dalam jangka waktu lama (Takeya, 2002). Hasil analisis *Three-Tier Test* menunjukkan bahwa miskonsepsi dominan terjadi pada subkonsep Persamaan Keadaan Gas (47,05% siswa), Karakteristik Gas Nyata (35,29% siswa), Dan Tumbukan Partikel Udara (35,29% siswa), menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan variabel-variabel dalam satu persamaan, memahami sifat gas nyata, dan menghubungkan tumbukan partikel dengan tekanan gas.

Faktor eksternal yang menyebabkan miskonsepsi berkaitan dengan metode pembelajaran dan konteks. Guru harus mampu menerapkan strategi pembelajaran yang interaktif dan

menggunakan analogi yang relevan agar siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep yang abstrak. Strategi pembelajaran yang interaktif dan berbasis proyek dapat menjadi solusi untuk mengatasi miskonsepsi (Atmojo, 2025). Selain itu, keterbatasan sumber belajar dan minimnya pengalaman praktikum membuat siswa sulit memverifikasi konsep secara empiris, sehingga miskonsepsi semakin kuat. Implikasi dari temuan ini menegaskan perlunya strategi pembelajaran yang lebih *student-centered*, dengan penerapan eksperimen, simulasi, dan pemodelan konseptual untuk membantu siswa membangun pemahaman yang lebih mendalam. Selain itu, penggunaan instrumen diagnostik seperti *Three-Tier Test* secara berkala dapat mengidentifikasi miskonsepsi secara cepat, sehingga guru dapat merancang intervensi pembelajaran yang tepat sasaran untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa (Ibrahim, 2012).

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian, pengolahan, analisis, dan pembahasan diperoleh simpulan bahwa *Three-Tier Diagnostic Test* dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi Teori Kinetik Gas. Tingkat pemahaman konsep peserta didik terhadap materi Teori Kinetik Gas menunjukkan bahwa sebagian siswa mengalami miskonsepsi, sebagian paham konsep, dan sebagian lainnya tidak paham konsep.

Rata-rata siswa yang paham konsep Hukum Boyle adalah sebesar 52,94%, sedangkan 23,52% mengalami miskonsepsi, dan 23,52% tidak paham konsep. Meskipun mayoritas siswa memahami keterkaitan antara tekanan dan volume pada gas tertutup, sekitar 47% dari siswa masih belum memiliki pemahaman yang benar atau menunjukkan miskonsepsi, seperti menganggap hubungan tekanan dan volume bersifat linear atau tidak berbanding terbalik.

Subkonsep Tekanan Gas bergantung pada volume dengan hasil 58,82% siswa paham konsep, 29,41% tidak paham, dan 11,76% mengalami miskonsepsi. Ini menunjukkan bahwa Sebagian besar siswa memahami bahwa volume gas mempengaruhi tekanan, namun masih terdapat sekitar 41% siswa yang belum sepenuhnya menguasai konsep tersebut.

Keterkaitan tekanan udara dan temperatur udara di suatu dataran untuk subkonsep ini, 41,17% siswa mengalami miskonsepsi, sementara hanya 52,94% yang paham konsep, dan 5,88% tidak paham. Persentase miskonsepsi yang cukup tinggi menunjukkan bahwa banyak siswa memiliki pemahaman yang keliru mengenai hubungan antara suhu dan tekanan di lingkungan terbuka, misalnya menganggap tekanan udara konstan terlepas dari suhu, atau salah menghubungkan dengan ketinggian.

Hukum Gay-Lussac Sebanyak 64,70% siswa menunjukkan pemahaman konsep yang benar terhadap hukum ini, dengan 23,52% mengalami miskonsepsi, dan 11,76% tidak paham. Hasil ini merupakan yang paling tinggi dalam kategori pemahaman, yang menunjukkan bahwa siswa lebih mampu memahami keterkaitan suhu dengan tekanan gas dalam volume tetap. Namun, sekitar 35% siswa tetap belum memiliki pemahaman yang utuh.

Persamaan keadaan gas untuk subkonsep ini menunjukkan hasil yang paling rendah dalam hal pemahaman, dengan hanya 41,17% siswa paham konsep, 11,76% tidak paham, dan 47,05% mengalami miskonsepsi. Ini adalah persentase miskonsepsi tertinggi dari semua subkonsep, yang mengindikasikan bahwa banyak siswa kesulitan dalam mengintegrasikan variable-variable (P , V , T , dan n) dalam satu persamaan ($PV = nRT$), serta memahami penggunaannya dalam konteks soal.

Karakteristik gas ideal dan gas tidak ideal untuk subkonsep ini juga menunjukkan hasil yang rendah, dengan 47,05% siswa paham konsep, 17,64% tidak paham, dan 35,29% mengalami miskonsepsi. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun hampir separuh siswa memahami perbedaan antara gas ideal dan gas nyata, masih banyak yang keliru dalam mengidentifikasi kondisi yang menyebabkan perilaku gas menyimpang dari sifat ideal.

Tumbukan partikel udara pada subkonsep ini, siswa yang paham konsep berjumlah 41,17%, 23,52% tidak paham, dan 35,29% mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi yang muncul kemungkinan berkaitan dengan interpretasi sifat tumbukan elastis dalam model kinetic gas, serta persepsi keliru tentang hubungan antara tumbukan dan tekanan gas.

Temuan ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif, konkret, serta berbasis pemodelan atau simulasi untuk mengurangi miskonsepsi siswa, khususnya pada materi abstrak seperti hukum gas dan persamaan keadaan gas. Miskonsepsi siswa dipengaruhi oleh kurangnya konfirmasi dan klarifikasi terhadap konsep awal yang dimiliki siswa serta proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru (teacher-centered learning). Penggunaan instrumen *diagnostik Three-Tier Test* mampu mengkategorikan konsepsi siswa ke dalam tiga kriteria, yaitu menguasai konsep (MK), miskonsepsi (MS), dan tidak tahu konsep (TT), sehingga siswa menjadi lebih sadar terhadap pemahaman konsep teori kinetik gas yang dimilikinya. Oleh karena itu, instrumen *diagnostik Three-Tier Test* yang dikembangkan terbukti efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa secara cepat dan akurat.

Berdasarkan hasil tersebut, disarankan agar guru menggunakan *Three-Tier Test* secara berkala sebagai alat diagnosis awal sebelum pembelajaran, serta mengintegrasikan model pembelajaran berbasis konteks, simulasi, dan eksperimen untuk memperbaiki miskonsepsi yang teridentifikasi. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan instrumen serupa pada materi fisika lainnya dan mengombinasikannya dengan intervensi pembelajaran untuk menguji efektivitas perbaikan miskonsepsi secara lebih mendalam.

5. Daftar Pustaka

- Atmojo, S. (2025). *Satuti Atmojo*. 12(1), 150–161.
- Chandra, A. N., Lizelwati, N., Haris, V., Hayati, M., & Karlina, M. (2022). *The effectiveness of using the Alquran integrated basic physics student worksheet with a scaffolding approach to students learning outcomes*. 050003. <https://doi.org/10.1063/5.0112336>
- Ibrahim, M. (2012). *Konsep Miskonsepsi dan Cara Mengatasinya*.
- Milenković, D. D., Hrin, T. N., Segedinac, M. D., & Horvat, S. (2016). Development of a Three-Tier Test as a Valid Diagnostic Tool for Identification of Misconceptions Related to Carbohydrates. *Journal of Chemical Education*, 93(9), 1514–1520. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00261>
- Mukhlisa, N. (2021). Miskonsepsi Pada Peserta Didik. *SPEED Journal : Journal of Special Education*, 4(2), 66–76. <https://doi.org/10.31537/speed.v4i2.403>
- Nurul, S., Silung, W., Kusairi, S., & Zulaikah, S. (2016). *Diagnosis Miskonsepsi Siswa SMA di Kota Malang pada Konsep Suhu dan Kalor Menggunakan Three Tier Test*. II(3).
- Oktaviani, A. N. U. R., Studi, P., Guru, P., Ibtidaiyah, M., Islam, U., Profesor, N., Haji, K., & Zuhri, S. (2025). *Pengembangan Three-Tier Diagnostic Test Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi*.
- Rachmat, Y., Miskonsep, I., & Pendidikan, M. (2005). *Identifikasi Miskonsepsi Pada Konsep Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI)* □. 3.
- Suparno, paul. (2013). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Grasindo.
- Takeya,2002. (2002). *Yip 1998*.