

# IDENTIFIKASI PEMAHAMAN SISWA SMA KELAS XI IPA TENTANG KARAKTERISTIK PARTIKEL MATERI DENGAN MENGGUNAKAN *TWO TIER DIAGNOSTIC TEST*

Aulia Rizki1, Ardi Widhia Sabekti2, Eka Putra Ramdhani3 [auliarizki203@gmail.com](mailto:auliarizki203@gmail.com)

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

# Abstract

*This study aims to identify the understanding of class XI IPA students about the characteristics of material particles at SMAN 1 Singkep. The type of research used is quantitative descriptive research. The test instrument used is a two-tier diagnostic test by dividing several concept categories, namely: (1) the concept of distances between molecules in solids, liquids and gases, (2) the concept of diffusion of liquids and gases, (3) the concept of the effect of intermolecular forces on phase changes . The results obtained at SMAN 1 Singkep are 53.5% including the criteria for understanding "moderate". Based on the research results, it can be concluded that students' understanding can be identified using a two tier diagnostic test.*

*Keywords: understanding identification, material particle characteristics, two tier diagnostict test*

# Pendahuluan

Pendidikan merupakan suatu proses untuk membantu seseorang dalam mengembangkan kemampuan dirinya, sehingga dapat menghadapi perubahan dan masalah dengan sikap yang terbuka serta pendekatan yang lebih kreatif tanpa harus kehilangan identitasnya. Tujuan pendidikan secara umum adalah untuk meningkatkan kecerdasan bangsa, melalui peningkatan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Tercapainya pendidikan apabila didukung oleh beberapa faktor seperti kualitas guru, metode guru mengajar, disiplin guru mengajar, disiplin belajar siswa, buku ajar, dan penyusunan materi pelajaran (Uliyandari, 2014).

Terlaksananya pembelajaran diselenggarakan dengan berpusat pada siswa bertujuan agar siswa mampu untuk berperan aktif dan dapat membangun pemahamannya sendiri tentang suatu konsep pada proses pembelajaran. Konsep yang dipahami siswa saling keterkaitan dengan penjelasan konsep selanjutnya. Jika siswa mampu memberikan pengetahuannya atau memberi uraian secara rinci dengan menggunakan bahasa sendiri merupakan siswa yang memahami suatu konsep (Sudijono, 2011).

Telah banyak penelitian tentang pemahaman konsep mengenai kimia dasar, misalnya unsur- unsur kimia, senyawa kimia, ikatan kimia, kesetimbangan kimia, dan asam basa (Ayas dkk., 2010). Karakteristik partikel materi merupakan konsep sentral utama dalam pendidikan kimia, teori ini mendukung dan saling terikat pada pemahaman siswa tentang banyak konsep yang telah disebutkan. Selain itu, ada peneliti berpendapat bahwa karakteristik partikel materi merupakan hal yang paling utama dan penting untuk belajar konsep dasar kimia untuk proses pembelajaran selanjutnya (Widhiyanti, 2016).

Proses pembelajaran memungkinkan terjadi kesalahpahaman siswa mengenai konsep dasar karakteristik partikel materi. Berdasarkan observasi pada salah satu sekolah di Tanjungpinang, konsep dasar yang dimiliki siswa belum sepenuhnya berada pada tahap paham sehingga menyebabkan kesalahpahaman pada proses pembelajaran. Permasalahan pada pemahaman siswa terhadap konsep-konsep siswa sangat penting, karena kesalahan konsep yang dimiliki siswa berdampak pada proses pembelajaran untuk ke pembelajaran selanjutnya (Rahmawati dkk., 2019). Berdasarkan pernyataan tersebut, penting bagi guru untuk melakukan kegiatan mengidentifikasi pemahaman siswa melalui tahap evaluasi. Beberapa metode dilakukan oleh guru dalam mengevaluasi siswa guna mengetahui pemahaman siswa mengenai karakteristik partikel materi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk identifikasi pemahaman siswa diantaranya dengan melakukan tes (Rositasari & Saridewi, 2015). Sebuah tes yang cocok untuk mengukur

pemahaman siswa adalah *two tier diagnostic test*.

Menurut Widhiyanti (2016), *diagnostic two tier* adalah alat penilaian yang dapat menyediakan informasi seorang guru dan para peneliti untuk menentukan pemahaman pada siswa. Keunggulan *diagnostic two tier* yaitu untuk mengungkap alasan terhadap jawaban yang dipilih siswa, hal ini mengungkapkan secara tidak langsung dapat mengurangi tingkat kesalahpahaman siswa yaitu kemungkinan siswa untuk menebak jawaban karena pada tes ini jawaban siswa dianggap benar jika pilihan *tier* pertama dan kedua dijawab benar oleh siswa (Dewati dkk., 2016). Belum dilakukan tes sejenis terhadap siswa di Kepulauan Riau, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi pemahaman siswa di Kepulauan Riau terkait karakteristik partikel materi. Hal ini penting sebagai landasan dalam mengembangkan proses pembelajaran lebih lanjut.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ingin mengidentifikasi sejauh mana pemahaman siswa pada kimia dasar. Sehingga judul penelitian ini adalah “identifikasi pemahaman siswa sma kleas xi ipa tentang karakteristik partikle materi dengan menggunakan *two tier diagnostic test”*

# Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Singkep yang berjumlah 96 siswa berasal dari 3 kelas. Sampel dalam penelitian ini yaitu dua kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Singkep sebanyak 50 siswa Penelitian menggunakan instrumen *two tier diagnostic test*. Instrumen diadaptasi dari Treagust et al. (2010) dan dikembangkan oleh Widhiyanti (2016). Instrument memiliki sebelas soal pertanyaan yang terdiri dari beberapa konsep yaitu jarak intermolekuler pada fasa padatan, cairan dan gas (soal nomor 3, 4, 5 dan 11), difusi dalam cairan dan gas (soal nomor 1, 2, 6 dan 7), dan pengaruh gaya intermolekul terhadap perubahan fasa (soal nomor 8, 9 dan 10).

Data hasil tes siswa dianalisis kriteria pemahaman konsep siswa secara keseluruhan. Analisis katagori pemahaman siswa menggunakan pola jawaban siswa. Pola jawaban siswa dan kategorinya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Pola jawaban siswa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pol jawaban siswa** | **kode** | **skor** |
| Jika tier 1 benar dan tier 2 benar | B-B | 2 |
| Jika tier 1 benar dan tier 2 salah | B-S | 1 |
| Jika tier 1 salah dan tier 2 benar | S-B | 1 |
| Jika tier 1 salah dan tier 2 salah | S-S | 0 |

Kiftiyah, (2014) mengatakan bahwa hasil perhitungan berupa persentase yang kemudian akan dikualifikasikan dengan menggunakan kriteria pemahaman yang disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2.** Kriteria pemahaman

|  |  |
| --- | --- |
| **Rentang Skor (%)** | **Kriteria** |
| 0 – 20%  21% - 40%  41% - 60%  61% - 80%  81% - 100% | Sangat Rendah Rendah Sedang Tinggi  Sangat Tinggi |

# Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini disajikan hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu: hasil identifikasi pemahaman siswa menggunakan *two-tier* diagnostik tentang karakteristik partikel materi yang terdiri dari tiga kategori konsep yaitu: (1) jarak intermolekular zat padat, cair, dan gas, (2) difusi cairan dan gas, (3). pengaruh kekuatan molekul akibat adanya perubahan keadaan. Hasil penelitian berupa pemahaman konsep, dapat disajikan dalam Tabel 3 berikut ini..

**Tabel 3.** Rata-rata persentase siswa yang menjawab benar untuk tiap kategori konsep

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Kategori konsep | B-B  (skor 2) | B-S  (skor 1) | S-B  (skor 1) | S-S  (skor 0) | Jumlah persentase | Rata- rata |
| 1 |  | 29 (58%) | 10 (10%) | 4 (4%) | 7 (0) | 72% |  |
|  | Jarak intermolekular | 10 (20%) | 22 (22%) | 5 (5%) | 13(0) | 47% | **54,25%** |
|  | zat padat, cair, dan gas, | 18 (36%) | 12 (12%) | 10 (10%) | 10(0) | 57% |  |
|  |  | 7 (14%) | 22 (22%) | 5 (5%) | 16(0) | 41% |  |
| 2 |  | 25 (50%) | 16 (16%) | 6 (6%) | 3 (0) | 72% |  |
|  | Difusi cairan dan gas | 9 (18%) | 26 (26%) | 1 (1%) | 14 (0) | 45% | **57,25%** |
|  |  | 6 (12%) | 24 (24%) | 3 (3%) | 17 (0) | 39% |  |
|  |  | 26 (52%) | 15 (15%) | 6 (6%) | 3 (0) | 73% |  |
| 3 | Pengaruh kekuatan | 13 (26%) | 9 (9%) | 14 (14%) | 14 (0) | 49% |  |
|  | molekul akibat adanya | 16 (32%) | 18 (18%) | 7 (7%) | 9 (0) | 57% | **49%** |
|  | perubahan keadaan | 9 (18%) | 11 (11%) | 12 (12%) | 18 (0) | 41% |  |
| Rata-rata keseluruhan | | | | | | | **53,5%** |

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat hasil tes pada kategori konsep 1 persentase sebesar 54,25% termasuk pada kriteria pemahaman “sedang”. Hasil kategori konsep 2 persentase sebesar 57,25% termasuk pada kriteria pemahaman “sedang”. Kategori konsep 3 persentase sebesar 49% termasuk kriteria pemahaman “sedang”. Rata-rata persentase keseluruhan dengan nilai 53,5%, nilai ini termasuk pada kriteria pemahaman “sedang”. Data diperoleh dari penelitian melalui tanggapan terhadap siswa pada 11 soal pilihan ganda yang telah dianalisis berdasarkan kategori-kategori konsep dengan jumlah jawaban yang benar pada tier 1 terhadap persentase pada setiap butir, hasil persentase jawaban yang benar pada tier 1 disertai juga alasan pada tier 2 untuk setiap kategori- kategori konsep. Untuk dapat melihat jawaban benar siswa pada tier I serta alasan dalam memperkuat jawaban siswa pada masing-masing kategori konsep dapat dilihat pada gambar. Perhitungan persentase dihitung jumlah benar pada tier I kemudian dibagi dengan banyaknya siswa dan dikali 100%, begitupun dengan tier II. Persentase tier I dan tier II dapat dilihat pada Gambar 1:

Gambar 1. Diagram tier I dan tier II

**Tier I & II**

90%

80%

70%

60%

50%

40%

30%

20%

10%

0% 1

Tier I 82%

Tier II 62%

2

70%

20%

3 4 5 6 7 8 9 10 11

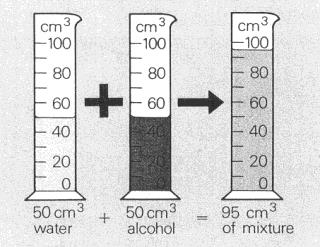
78% 64% 60% 60% 82% 44% 68% 40% 58%

66% 64% 60% 18% 64% 54% 46% 42% 24%

**Rata-rata Tier I dan Tier II**

# Kategori konsep 1

Pada konsep ini mewakili soal nomor 3, 4, 5 dan 11. Siswa dikatakan paham konsep jika dapat menentukan konsep jarak antarmolekul zat padatan, cairan dan gas dengan benar. Persentase perolehan pada konsep ini dapat dilihat pada Gambar 1. Pada Gambar 1. dapat dilihat bahwa persentase tertinggi tier I yaitu pada soal nomor 3 dengan persentase sebesar 78% (kriteria tinggi) dan persentase terendah, yaitu pada soal nomor 11 dengan persentase sebesar 58% (kriteria sedang). Sedangkan, persentase tertinggi tier II terdapat pada soal nomor 3 dengan persentase sebesar 66% (kriteria tinggi) dan persentase terendah terdapat pada soal nomor 11 dengan persentase sebesar 24% (kriteria rendah). Gambar 2 memperlihatkan contoh soal nomor 11.



Gambar berikut ini menunjukkan berkurangnya volume total ketika air dan alkohol dicampurkan.

Berdasarkan gambar tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian alkohol telah menguap.

A. Benar B**.** Salah

Alasan dari pilihan jawaban saya adalah:

1. Molekul-molekul dari kedua zat cair tersebut menempati ruang kosong yang tersedia di antara keduanya.
2. Molekul alkohol terlarut di dalam air sehingga volume total berkurang
3. Terjadi tumbukan antar molekul yang menyebabkan sejumlah molekul menguap.
4. Molekul-molekul dari kedua zat cair tersebut saling tolak menolak.

**Gambar 2.** Soal nomor 11

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat persentase yang diperoleh tier I dan tier II pada nomor

11. Data yang diperoleh, persentase tier I termasuk pada kriteria pemahaman “sedang”. Persentase tier II termasuk pada hasil kriteria pemahaman “rendah”.. Artinya, hanya sebagian siswa yang memahami dengan benar jarak antar partikel pada cairan di tier I, namun siswa tidak memahami mengapa volume air dan alkohol dapat berkurang. Hal ini terjadi karena sebagian siswa menganggap berkurangnya pencampuran volume cairan karena terjadi tumbukan antar molekul yang menyebabkan terjadi penguapan, siswa tidak paham dengan ruang antara partikel dalam cairan yang dapat ditempati oleh cairan lain dengan partikel berukuran lebih kecil. Menurut Widhiyanti (2016), penurunan volume akhir bukan karena penguapan molekul alkohol melainkan adanya okupansi ruang antara partikel oleh molekul air serta molekul alkohol yang disebabkan oleh dua molekul tersebut menempati ruang antara satu sama lain.

# Kategori konsep 2

Pada konsep ini mewakili soal nomor 1, 2, 6 dan 7. Siswa dikatakan paham konsep jika dapat menentukan konsep difusi cairan dan gas dengan benar. .Pada Gambar 3. dapat dilihat bahwa persentase tertinggi tier I yaitu pada soal nomor 1 dan 7 dengan persentase sebesar 82% (kriteria tinggi) dan persentase terendah, yaitu pada soal nomor 6 dengan persentase sebesar 60% (kriteria sedang). Sedangkan, persentase tertinggi tier II terdapat pada soal nomor 7 dengan persentase sebesar 64% (kriteria tinggi) dan persentase terendah terdapat pada soal nomor 6 dengan persentase sebesar 18% (kriteria sangat rendah). Gambar 3 memperlihatkan contoh soal nomor 1

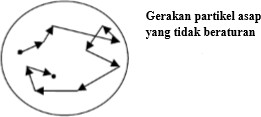


Diagram berikut ini menggambarkan gerak zigzag dari partikel asap (disebut sebagai Gerak Brown) ketika asap dalam suatu wadah kaca diamati dengan menggunakan mikroskop.

Apa yang dapat anda disimpulkan dari pengamatan ini?

1. Partikel asap mengapung di udara
2. Udara sebagian besar terdiri dari ruang kosong
3. Udara tersusun atas partikel-partikel kecil yang bergerak secara acak
4. Partikel asap lebih besar dari partikel udara

Alasan dari pilihan jawaban saya adalah:

* 1. Partikel-partikel asap berukuran besar
  2. Terdapat ruang yang luas di antara partikel-partikel asap
  3. Partikel-partikel asap saling bertumbukan dan bergerak dalam pola zigzag yang aca
  4. Partikel asap terus-menerus bertumbukan dengan partikel udara di sekitarnya sehingga membentuk pola zigzag yang acak

**Gambar 3.** Soal nomor 1

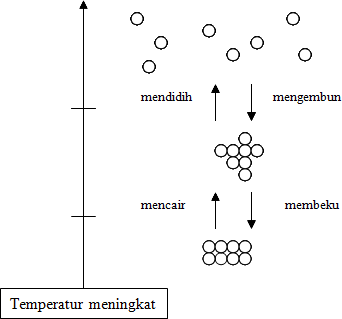
Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat persentase yang diperoleh tier I dan tier II pada nomor 1. Data yang diperoleh, persentase tier I termasuk pada kriteria pemahaman “tinggi”. Persentase tier II juga termasuk pada hasil kriteria pemahaman “tinggi”. Artinya, siswa memahami dengan benar jawaban serta alasan tentang partikel udara dan Gerak *Brown*.

Siswa memahami bahwa udara tersusun atas partikel kecil yang bergerak secara acak dan bertumbukan dengan partikel udara sehingga membentuk pola zigzag yang acak. Adapun konsep

benar yang dapat menjelasan jawaban pada soal ini adalah asap merupakan contoh dari koloid aerosol padat, dimana fase terdispersinya padat dalam fase pendispersinya gas (Syafitri, 2010). Jika diamati menggunakan mikroskop maka akan terlihat partikel asap bergerak secara zigzag yang disebut gerak brown, karena terjadinya tabrakan terus menerus dengan molekul udara (Treagust dkk., 2009).

# Kategori konsep 3

Pada konsep ini mewakili soal nomor 8, 9 dan 10. Siswa dikatakan paham konsep jika dapat menentukan konsep gaya antarmolekul terhadap perubahan fasa dengan benar. Pada Gambar 1. dapat dilihat bahwa persentase tertinggi tier I yaitu pada soal nomor 9 dengan persentase sebesar 68% (kriteria tinggi) dan persentase terendah, yaitu pada soal nomor 10 dengan persentase sebesar 40% (kriteria sedang). Sedangkan, persentase tertinggi tier II terdapat pada soal nomor 8 dengan persentase sebesar 54% (kriteria sedang) dan persentase terendah terdapat pada soal nomor 10 dengan persentase sebesar 42% (kriteria sedang). Gambar 4 memperlihatkan contoh soal nomor 10.



Gambar berikut menunjukkan rangkaian partikel air dalam wujud yang berbeda.

Pada perubahan wujud yang manakah energi panas akan diserap?

A. padat → cair → gas B. gas → cair → padat Alasan dari pilihan jawaban saya adalah:

1. Molekul H2O bergerak saling menjauh satu sama lain.
2. Ikatan pada molekul H2O putus.
3. Gaya tarik-menarik di antara molekul-molekul H2O melemah.

**Gambar 4.** Soal nomor 10

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat perolehan persentase nomor 10. Persentase pada tier I dan tier II sama-sama memiliki persentase yang tidak jauh berbeda, perolehan yang didapat berada pada kriteria pemahaman “sedang”. Artinya, sebagian siswa memahami konsep ini, bahwa perubahan wujud yang terjadi karena terjadinya tarik-menarik diantara molekul H2O melemah. Menurut Widhiyanti (2016), melemahnya kekuatan intermolekuler untuk memungkinkan partikel bergerak bebas dengan penyerapan panas selama proses perubahan fasa. Panas yang diserap digunakan untuk melemahkan kekuatan yang menarik antara molekul air**.**

Sejalan dengan penelitian Iriyanti (2012) yang menyebutkan bahwa zat yang mengalami penurunan suhu, energi partikel-partikel zat akan berkurang, partikel penyusun zat cenderung diam atau tidak bergetar. Selain itu juga volume zat jadi berkurang, kondisi seperti ini dapat membuat zat cair membeku, atau berubah wujud menjadi padat, untuk zat gas akan mengembun atau berubah menjadi cair atau juga zat gas ini akan mengalami deposisi atau berubah wujud menjadi padat. Dapat disimpulkan bahwa energi panas diserap selama pelelehan dan pendidihan untuk melemahkan kekuatan antarmolekul dan memungkinkan partikel untuk bergerak lebih bebas.

# Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan, dapat disimpulkan bahwa persentase pemahaman siswa tentang karakteristik partikel materi dapat diidentifikasi dengan menggunakan *two tier diagnostic test*. Dibuktikan dari persentase rata-rata keseluruhan dari kategori-kategori konsep pada SMAN 1 Singkep dengan rata-rata 53,5%, hasil ini termasuk pada kriteria pemahaman “sedang”.

# Daftar Pustaka

Dewati, D., Hadiarti, D., & Fadhilah, R. (2016). Ganda Dua Tingkat Untuk Mengukur Hasil Belajar Sisw Materi Hidrokarbon Di SMA 10 Negeri Pontianak. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah,* Vol.04. No.2.

Iriyanti, N. P. (2012). Identifikasi Miskonsepsi Pada Materi Pokok Wujud Zat Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Bawang Tahun 2009/2010. *Skripsi.* Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Rahmawati, Y., Widhiyanti, T., & Mardiah, A. ( 2019). Analisis Miskonsepsi Mahasiswa Calon Guru Kimia Pada Konsep *Particulate Of Mater. Jurnal Tadris Kimiya* 4, 2 (Desember), 121-135.

Rositasari, D., Saridewi, N. S. A. (2015). Pengembangan Tes Diagnostik *Two Tier* Untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa SMA Pada Topik Asam Basa*. Jurnal Edusains*, 6 (2), 169- 176. [Http://Doi.Org/10.15408/Es.V6i2.1148](http://doi.org/10.15408/Es.V6i2.1148)**.**

Sudijono, A. (2011). Pengantar Evaluasi Pendidikan, Jakarta: Rajawali Pers, 50.

Syafitri, W. (2010) Analisis Keterampilan Proses Sains Melalui Pendekatan Inquiry Pada Konsep Siswa Koloid. *Skripi*. Universitas Syarif Hidayatullah Jakarta.

Treagust, D. F., Chandrasegaran, A. L., Crowley, J., Yung, B. H. W., Cheong, I. P. A., & Othman, J. (2010). Evaluating Student’s Understanding Of Kinetic Particle Theory Concepts Relating To The States Of Matter, Change Of State And Diffusion: A Cross- National Study. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, 8(1), 141- 164.

Uliyandari, M. (2014). Analisis Tingkat Pemahaman Siswa Kelas XII IPA SMA Negeri Kota Bengkulu Untuk Mata Pelajaran Kimia *(Descriptive Resaerch). Skripsi.* Universitas Bengkulu, 1- 26.

Widhiyanti, T. (2016). Curriculum Evaluation And Predict-Observe-Explain Implementation: A Case Study On Developing Chemistry Pre-Service Teachers’ Understanding Of Particulate Nature Of Matter In Indonesia , Curtin University.