



## Analysis of Students' Understanding of Concepts and Difficulties in Quantum Physics Material

Christin Elida Sari Siahaan

Universitas Negeri Medan

[Christinsiahaan081103@gmail.com](mailto:Christinsiahaan081103@gmail.com)

### Info Artikel

#### Riwayat artikel

Dikirim: 24 November 2024  
Direvisi: 17 Maret 2024  
Diterima: 20 April 2024  
Diterbitkan: 30 April 2024

#### Kata Kunci:

Pemahaman konsep.  
Kesulitan siswa dalam pemahaman konsep mengenai fisika kuantum.  
Kesalahpahaman dalam fisika kuantum.  
Relevansi fisika kuantum dengan teknologi modern

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemahaman konsep fisika peserta didik pada materi Fisika Kuantum. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang memiliki responden terdiri dari 30 siswa kelas XII di SMA Negeri 14 Medan. Instrumen penelitian berupa 10 soal tes pemahaman konsep materi fisika kuantum (selalu, sering, kadang-kadang, jarang, tidak pernah) dan 10 soal tes kesulitan siswa dalam materi fisika kuantum (selalu, sering, kadang-kadang, jarang, tidak pernah) yang disebarkan langsung melalui angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan, pemahaman konsep peserta didik terkait materi fisika kuantum dengan kategori rendah yaitu 14%. Namun beberapa peserta didik masih mengalami kesalahan dalam memahami beberapa konsep fisika kuantum ini, diantaranya peserta didik belum paham tentang superposisi, ketidakpastian heisenberg, contoh atau ilustrasi untuk memahami konsep fisika kuantum, serta konsep pengaplikasian fisika kuantum dalam kehidupan sehari-hari dibidang teknologi.

### ABSTRACT

This research aims to analyze students' understanding of physics concepts in Quantum Physics material. This research used a quantitative descriptive method which had respondents consisting of 30 class XII students at SMA Negeri 14 Medan. The research instrument was 10 test questions on understanding the concept of quantum physics material (always, often, sometimes, rarely, never) and 10 test questions on student difficulty in quantum physics material (always, often, sometimes, rarely, never) which distributed directly via questionnaire. The research results show that overall, students' understanding of concepts related to quantum physics material is in the low category, namely 14%. However, some students still experience errors in understanding several quantum physics concepts, including students not understanding superposition, Heisenberg's uncertainty, examples or illustrations to understand the concept of quantum physics, as well as the concept of applying quantum physics in everyday life in the field of technology.

© 2024 The Author(s). Published by Physics Education, UIN Alauddin Makassar, Indonesia.

**How to cite:** Siahaan, C. E. S. (2024). Analisis Pemahaman Konsep Dan Kesulitan Peserta Didik Dalam Materi Fisika Kuantum. *Al-Khazini: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1). <https://doi.org/10.24252/al-khazini.v4i1.42981>

### PENDAHULUAN

Salah satu aspek penting dalam pembelajaran fisika yang patut mendapat pertimbangan matang karena dapat berdampak pada hasil belajar siswa (Sastrika & Sadia, 2013; Trianggono, 2017). Konsep adalah suatu gagasan abstrak yang merangkum sekumpulan gagasan, objek, atau

beberapa hal yang saling berkaitan dan mempunyai ciri-ciri yang sama (Hamdani, 2012; Santoso, & Mutmainna, 2018).

Dengan kata lain, suatu konsep merupakan hasil refleksi individu atau kelompok yang dicirikan oleh definisi, hukum, dan teori. Dalam proses Pendidikan fisika, guru harus mampu membuat siswa memahami konsep dan prinsip materi pelajaran, namun mereka juga harus mampu memahami dan menerapkan konsep tersebut serta menghubungkannya dengan konsep lain (Kulsum & Nugroho, 2014; Warimun & Murwaningsih, 2015).

Fisika adalah cabang ilmu pengetahuan yang menganalisis evolusi teknologi modern yang kompleks dan krusial bagi kemajuan suatu bangsa. Sains sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap banyak permasalahan di abad ke-21 dan membantu menjelaskan peristiwa-peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, peserta didik akan mampu menjelaskan fenomena alam yang relevan dan menggunakannya untuk mengatasi permasalahan serta meningkatkan pengetahuan mereka di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

Cabang pendidikan dengan rekam jejak yang kuat dalam menghasilkan pengetahuan baru yang digunakan dalam banyak upaya manusia dalam skala besar dan mendorong kemajuan teknologi. Berdasarkan pada perspektif global dan Sejarah, sains dengan cepat menyediakan metode yang lebih umum untuk membantu manusia dalam menganalisis dan menyelesaikan permasalahan global yang kompleks dan perspektif, sains dengan cepat menyediakan metode yang lebih umum untuk membantu manusia dalam menganalisis dan menyelesaikan permasalahan kehidupan yang kompleks.

Namun, sebagai mata pelajaran yang diajarkan di sekolah, fisika memiliki reputasi yang agak buruk. Artinya, sulit untuk dipelajari dan tidak disukai oleh sebagian besar siswa.

Oleh karena itu, guru, atau bahkan siswa, umumnya mengalami masa-masa yang sangat sulit umumnya membuat pendidikan fisika lebih banyak disukai siswa dan menjadikan pendidikan lebih ketat dan menciptakan generasi anak yang enggan mempelajarinya (Euler, 2004: 177).

Para guru fisika, baik di sekolah dasar maupun SMA, harus mengatasi kesalahpahaman bahwa pembelajaran fisika adalah mata pelajaran yang membosankan dan tidak menarik, terutama jika menyangkut fisika kuantum.

Mengingat hal ini, saat ini pengetahuan dan pengetahuan teknologi semakin berkembang pesat. Menurut penelitian Ekici, banyak teori, banyak rumor, dan banyak hukum yang perlu dipelajari siswa, yang membuat fisika menjadi sulit.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran fisika. Menurut Harwanto, karena terbatasnya sesi latihan dan buku ajar, siswa tidak mampu mengatasi kesulitan dalam memahami konsep dan prinsip ilmiah serta kurangnya motivasi belajar adalah penyebab utama rasa frustrasi mereka.

Menurut penelitian Angel et al., Pembelajaran fisika pasti menarik dan dapat memotivasi siswa dalam melakukan eksperimen. Pemahaman konsep yang lemah akan menyebabkan siswa mengalami kesulitan untuk mencapai kognitif yang lebih tinggi. Permasalahan dalam fisika berkaitan dengan hubungan yang rumit antar konsep, karena itu untuk menyelesaikan masalah dalam fisika diperlukan pemahaman konsep yang baik.

Fenomena kuantum merupakan topik penting untuk dipelajari siswa, menunjukkan bahwa ada tantangan signifikan dalam mengeksplorasi fenomena kuantum. Oleh karena itu penelitian ini sangat penting untuk mengetahui sejauh mana kesulitan siswa pada fenomena kuantum.

Peneliti ingin membuktikan kesulitan belajar fisika yang terbatas pada subjek fenomena kuantum dan memahami faktor-faktor yang menyebabkan tantangan siswa dalam mempelajari fenomena kuantum pada siswa SMA kelas XII khususnya di SMA Negeri 14 Medan.

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Metode pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan instrumen tes yang mana peneliti membuat butir-butir pernyataan yang dikerjakan oleh siswa untuk mengukur kemampuan siswa pada materi fisika kuantum. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besar persentase miskonsepsi yang terjadi pada siswa terhadap materi fisika kuantum.

Waktu Dan Tempat Penelitian dilaksanakan secara langsung pada hari Senin, 13 November 2023. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 di SMA Negeri 14 Medan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII MIPA 5 dan XII MIPA 6 sebanyak 30 siswa. Sampel pada penelitian ini ialah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti. Sampel pada penelitian ini sebanyak 15 siswa kelas XII MIPA 5 dan 15 siswa kelas XII MIPA 6.

Prosedur yang digunakan pada penelitian ini terbagi menjadi tiga tahap. Pada tahap persiapan yaitu persiapan awal yakni menentukan tema untuk pelaksanaan penelitian, mencari data atau fakta yang berkaitan tentang tema untuk memperkuat tujuan penelitian, menentukan populasi dan sampel penelitian dengan teknik purposive sampling area, dan menyusun instrumen penelitian yaitu lembar pernyataan yang berisi soal-soal untuk mengukur hasil pemahaman konsep digunakan untuk memetakan kesulitan belajar pada topik fenomena kuantum. Para peneliti melakukan wawancara mendalam dengan beberapa responden yang mengalami tingkat kesulitan belajar yang tinggi pada langkah berikutnya. Wawancara dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kesulitan belajar siswa terhadap fenomena kuantum.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data. Data diperoleh dari pengisian instrumen survey yang ditujukan bagi siswa. Teknik pengumpulan data pemahaman konsep dan kendala pemahaman konsep materi fisika kuantum dalam pelajaran fisika melalui instrumen survey yang dibagikan dan diisi oleh siswa. Instrumen survey terdiri atas dua sub bab, yaitu instrument survey pemahaman konsep siswa pada materi fisika kuantum Dan instrumen survey konsep yang paling sulit dipahami pada materi fisika kuantum. Instrumen survey diberikan kepada siswa kelas XII MIPA 5 dan XI MIPA 6 di SMA Negeri 14 Medan. Siswa diminta untuk mengisi instrumen survey secara individu.

Teknik Analisis Data. Analisis data adalah proses pencarian dan pengumpulan data secara sistematis mulai dari wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, mengorganisasikan data ke dalam kategori-kategori, mendeskripsikannya menjadi bagian-bagian, mensintesis, mengorganisasikan ke dalam pola, memilih apa yang penting dan apa yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan agar mudah dipahami sendiri dan orang lain. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif, sehingga lebih pada mendeskripsikan hasil instrumen survey. Setelah dilakukan pengiriman instrumen survey dan telah diisi oleh responden, maka data akan dihitung dan dianalisis dengan menghitung persentase skor dari pemahaman konsep dan kendala pemahaman konsep materi fisika kuantum pada pelajaran fisika.

Tingkat respon siswa terhadap pertanyaan-pertanyaan tersebut menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{\sum \text{Siswa Perolehan}}{\sum \text{Siswa Seluruhnya}} \times 100\%$$

Peneliti menentukan kategori tingkat pemahaman konsep peserta didik menggunakan perhitungan statistika deskriptif. Tingkat kategori pemahaman konsep tertera pada Tabel 1 (Sumber: Sari, Suyanto, & Suana, 2017).

**Tabel 1. Kategori Pemahaman Konsep Peserta Didik**

No.	Tingkat Pemahaman Konsep	Kategori
1.	$0\% \leq X \leq 30\%$	Rendah
2.	$30\% \leq X \leq 60\%$	Sedang
3.	$60\% \leq X \leq 100\%$	Tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil penelitian pada pemahaman konsep materi fisika kuantum pada 30 siswa kelas XII MIPA 5 dan XII MIPA 6 di SMA Negeri 14 Medan dapat dilihat pada tabel.

Keterangan:

SL : Selalu

SR : Sering

KK : kadang-kadang

JR : Jarang

TP : tidak pernah

NO.	PERTANYAAN	SL	SR	KK	JR	TP
1.	Apakah anda mengetahui pemahaman dasar mengenai konsep partikel dan gelombang dalam fisika kuantum?	3 Siswa	5 Siswa	16 Siswa	5 Siswa	1 Siswa
2.	Apakah anda tahu apa yang dimaksud dengan prinsip ketidakpastian Heisenberg?	4 Siswa	4 Siswa	9 Siswa	6 Siswa	7 Siswa
3.	Apakah anda tau peran fungsi gelombang dalam fisika kuantum?	5 Siswa	8 Siswa	10 Siswa	5 Siswa	2 Siswa
4.	Apakah anda tau tentang model atom bohr dan model atom kuantum?	4 Siswa	5 Siswa	12 Siswa	3 Siswa	6 Siswa
5.	Bagaimana anda menggambarkan konsep superposisi dalam konteks fisika kuantum?	1 Siswa	4 Siswa	10 Siswa	10 Siswa	5 Siswa
6.	Apakah anda mengetahui pemahaman tentang peran computer kuantum dalam perkembangan teknologi saat ini?	5 Siswa	4 Siswa	13 Siswa	3 Siswa	5 Siswa
7.	Bagaimana anda memahami fenomena perubahan kuantum?	2 Siswa	5 Siswa	11 Siswa	7 Siswa	5 Siswa
8.	Apakah anda mengetahui tentang eksperimen dua celah (double-slit experiment) dalam fisika kuantum	3 Siswa	3 Siswa	8 Siswa	6 Siswa	10 Siswa
9.	Apakah anda tertarik untuk mempelajari lebih lanjut tentang fisika kuantum?	7 Siswa	5 Siswa	12 Siswa	4 Siswa	2 Siswa
10.	Bagaimana pemahaman anda tentang fisika kuantum dapat mempengaruhi pandangan anda terhadap dunia fisika?	7 Siswa	8 Siswa	8 Siswa	5 Siswa	2 Siswa

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif persentase skor rata rata tes pemahaman konsep fisika kuantum kelas XII MIPA 5 dan XII MIPA 6 di SMA Negeri 14 Medan dapat dilihat pada tabel berikut:

### Persentase Skor Rata-Rata Tes Pemahaman Konsep Siswa Materi Fisika Kuantum

No Soal	Persentase					Kategori				
	SL	SR	KK	JR	TP	SL	SR	KK	JR	TP
1	10 %	16,67 %	53,33 %	16,67 %	3,33 %	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
2	13,33%	13,33%	30 %	20 %	23,33%	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
3	16,67%	26,67%	33,33%	16,67%	6,67%	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
4	13,33%	16,67%	40 %	10 %	20 %	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
5	3,33%	13,33%	33,33%	33,33%	16,67%	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Rendah
6	16,67%	13,33%	43,33%	10 %	16,67%	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
7	6,67%	16,67%	36,67%	23,33%	16,67%	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
8	10 %	10 %	26,67%	53,33%	33,33%	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang
9	23,33%	16,67%	40%	13,33%	6,67%	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
10	23,33%	26,67%	26,67%	16,67%	6,67%	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
<b>Rata-Rata</b>	14 %	17,00%	36,33%	21,33%	15,00%					

#### Berdasarkan pemahaman konsep siswa

Berdasarkan tabel pemahaman konsep siswa, pada tiap butir soal berada pada kategori tinggi (kadang-kadang) yaitu 36,33%. Sedangkan untuk kategori siswa paham konsep persentasenya berada pada kategori rendah dengan angka  $< 30\%$  yang artinya pemahaman konsep pada siswa mengenai fisika kuantum masih rendah.

Pada soal no 1 membahas "pemahaman dasar mengenai konsep partikel dan gelombang dalam fisika kuantum" sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 10 %, sering 16,67 %, kadang-kadang 53,33 %, jarang 16,67 %, tidak pernah 3,33 %. Sehingga dapat dihitung bahwa 20 % untuk pemahaman soal no 1 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 2 membahas "apa yang dimaksud dengan prinsip ketidakpastian Heisenberg" sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 13,33%, sering 13,33 %, kadang-kadang 30%, jarang 20%, tidak pernah 23,33 %. Sehingga dapat dihitung bahwa 20 % untuk pemahaman soal no 2 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 3 membahas "peran fungsi gelombang dalam fisika kuantum" sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 16,67%, sering 26,67 %, kadang-kadang 33,33%, jarang 16,67%, tidak pernah 6,67%. Sehingga dapat dihitung bahwa 20 % untuk pemahaman soal no 3 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 4 membahas "tentang model atom bohr dan model atom kuantum" sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 13,33%, sering 16,67%, kadang-kadang 40%, jarang 10%, tidak pernah 20%. Sehingga dapat dihitung bahwa 20 % untuk pemahaman soal no 4 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 5 membahas "Bagaimana anda menggambarkan konsep superposisi dalam konteks fisika kuantum" sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 3,33%, sering 13,33 %, kadang-kadang 33,33%, jarang 33,33%, tidak pernah 16,67%. Sehingga dapat dihitung bahwa 20 % untuk pemahaman soal no 5 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 6 membahas "pemahaman tentang peran computer kuantum dalam perkembangan teknologi saat ini" sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 16,67%, sering 13,33 %, kadang-kadang 33,33%, jarang 33,33%, tidak pernah 16,67%. Sehingga dapat dihitung bahwa 20 % untuk pemahaman soal no 6 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 7 membahas "Bagaimana anda memahami fenomena perubahan kuantum" sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 6,67%, sering 16,67%, kadang-kadang 36,67%,

jarang 23,33%, tidak pernah 16,67%. Sehingga dapat dihitung bahwa 20 % untuk pemahaman soal no 7 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 8 membahas” Apakah anda mengetahui tentang eksperimen dua celah (double-slit experiment) dalam fisika kuantum” sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 10%, sering 10%, kadang-kadang 26,67%, jarang 53,33%, tidak pernah 33,33%. Sehingga dapat dihitung bahwa 20 % untuk pemahaman soal no 8 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 9 membahas” Apakah anda tertarik untuk mempelajari lebih lanjut tentang fisika kuantum” sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 23,33%, sering 16,67 %, kadang-kadang 40%, jarang 13,33%, tidak pernah 6,67%. Sehingga dapat dihitung bahwa 20 % untuk pemahaman soal no 9 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 10 membahas” Bagaimana pemahaman anda tentang fisika kuantum dapat mempengaruhi pandangan anda terhadap dunia fisika” sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 23,33%, sering 26,67 %, kadang-kadang 26,67%, jarang 16,67%, tidak pernah 6,67%. Sehingga dapat dihitung bahwa 20 % untuk pemahaman soal no 10 dikategorikan pada kategori rendah.

Adapun hasil penelitian terhadap konsep yang paling sulit dipahami pada materi fisika kuantum pada 30 siswa kelas XII MIPA 5 dan XII MIPA 6 di SMA NEGERI 14 MEDAN dapat dilihat pada tabel.

Keterangan :

SL : Selalu

SR : Sering

KK : Kadang – Kadang

JR : Jarang

TP : Tidak Pernah

NO.	PERTANYAAN	SL	SR	KK	JR	TP
1.	Apakah yang membuat anda merasa kesulitan dalam memahami fisika kuantum?	9 Siswa	9 Siswa	9 Siswa	3 Siswa	-
2.	Apakah anda mengalami kesulitan dalam memahami konsep superposisi? jika ya apa yang membuatnya sulit dipahami ?	6 Siswa	10 Siswa	11 Siswa	3 Siswa	-
3.	Bagaimana anda menjelaskan konsep ketidakpastian Heisenberg, dan dimana kesulitan terbesar anda dalam memahaminya?	5 Siswa	7 Siswa	11 Siswa	4 Siswa	3 Siswa
4.	Apakah anda merasa kesulitan dalam menghubungkan fisika kuantum dengan fisika klasik? jika ya bagian mana yang membingungkan anda?	8 Siswa	6 Siswa	10 Siswa	3 Siswa	3 Siswa
5.	Apakah ada eksperimen fisika kuantum yang tertentu yang anda tidak pahami?	6 Siswa	10 Siswa	6 Siswa	4 Siswa	4 Siswa
6.	Apakah anda merasa kesulitan dalam menghubungkan konsep fisika kuantum dengan aplikasinya dalam teknologi sehari – hari	8 Siswa	7 Siswa	12 Siswa	3 Siswa	-
7.	Apakah anda merasa materi fisika kuantum yang diajarkan sulit dipahami di kelas?	9 Siswa	10 Siswa	8 Siswa	3 Siswa	-
8.	Apakah anda merasa bahwa penjelasan dari guru atau buku teks tidak	9 Siswa	6 Siswa	12 Siswa	2 Siswa	1 Siswa



NO.	PERTANYAAN	SL	SR	KK	JR	TP
	mencukupi untuk memahami fisika kuantum?					
9.	Apakah eksperimen fisika kuantum sulit dipahami dan dihubungkan dengan teori?	6 Siswa	9 Siswa	10 Siswa	4 Siswa	1 Siswa
10.	Apakah anda memerlukan lebih banyak contoh atau ilustrasi untuk memahami konsep fisika kuantum?	11 Siswa	8 Siswa	8 Siswa	1 Siswa	2 Siswa

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif persentase skor rata rata tes kesulitan pemahaman konsep siswa pada materi fisika kuantum kelas XII MIPA 5 dan XII MIPA 6 di SMA Negeri 14 Medan dapat dilihat pada tabel berikut :

### Persentase Skor Rata Rata Tes Kesulitan Pemahaman Konsep Siswa Materi Fisika Kuantum

No Soal	Persentase					Kategori				
	SL	SR	KK	JR	TP	SL	SR	KK	JR	TP
1	30 %	30 %	30 %	10 %	-	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	-
2	20 %	33,33 %	36,67 %	10 %	-	Rendah	Sedang	Sedang	Rendah	-
3	16,67%	23,33%	36,67%	13,33%	10%	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
4	26,67%	20 %	33,33 %	10 %	10 %	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
5	20 %	33,33%	20 %	13,33%	13,33%	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah
6	26,67%	23,33%	40 %	10 %	-	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	-
7	30 %	33,33%	26,67%	10 %	-	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	-
8	30 %	20 %	40 %	6,67 %	3,33%	Sedang	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
9	20 %	30 %	33,33%	13,33%	3,33%	Rendah	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah
10	36,67%	26,67%	26,67%	3,33%	6,67%	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
Rata-Rata	26 %	27 %	32 %	10 %	8 %					

Berdasarkan tabel hasil persentase, penyebab kesulitan siswa memahami konsep fisika kuantum, pada tiap butir soal berada pada kategori tinggi (kadang-kadang) yaitu 32%. Sedangkan untuk kategori siswa paham konsep persentasenya berada pada kategori rendah dengan angka  $< 30\%$  yang artinya pemahaman konsep pada siswa mengenai fisika kuantum masih rendah.

Pada soal no 1 membahas "Apakah yang membuat anda merasa kesulitan dalam memahami fisika kuantum" sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 30%, sering 30%, kadang-kadang 30%, jarang 10%, tidak pernah -. Sehingga dapat dihitung bahwa 0,25% untuk pemahaman soal no 1 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 2 membahas "Apakah anda mengalami kesulitan dalam memahami konsep superposisi. jika ya apa yang membuatnya sulit dipahami" sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 20%, sering 33,33%, kadang-kadang 36,67%, jarang 10%, tidak pernah -. Sehingga dapat dihitung bahwa 0,25% untuk pemahaman soal no 2 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 3 membahas " Bagaimana anda menjelaskan konsep ketidakpastian Heisenberg, dan dimana kesulitan terbesar anda dalam memahaminya" sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 16,67 %, sering 23,33%, kadang-kadang 36,67%, jarang 13,33%, tidak pernah 10 %. Sehingga dapat dihitung bahwa 0,25% untuk pemahaman soal no 3 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 4 membahas "Apakah anda merasa kesulitan dalam menghubungkan fisika kuantum dengan fisika klasik. jika ya bagian mana yang membingungkan anda" sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 26,67%, sering 20%, kadang-kadang 33,33%, jarang 10%, tidak pernah 10 %. Sehingga dapat dihitung bahwa 0,25% untuk pemahaman soal no 4 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 5 membahas” Apakah ada eksperimen fisika kuantum yang tertentu yang anda tidak pahami” sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 20%, sering 33,33%, kadang-kadang 20%, jarang 13,33%, tidak pernah 13,33%. Sehingga dapat dihitung bahwa 0,25% untuk pemahaman soal no 5 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 6 membahas”Apakah anda merasa kesulitan dalam menghubungkan konsep fisika kuantum dengan aplikasinya dalam teknologi sehari – hari” sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 26,67%, sering 23,33%, kadang-kadang 40%, jarang 10%, tidak pernah -. Sehingga dapat dihitung bahwa 0,25% untuk pemahaman soal no 6 dikategorikan pada kategori rendah.

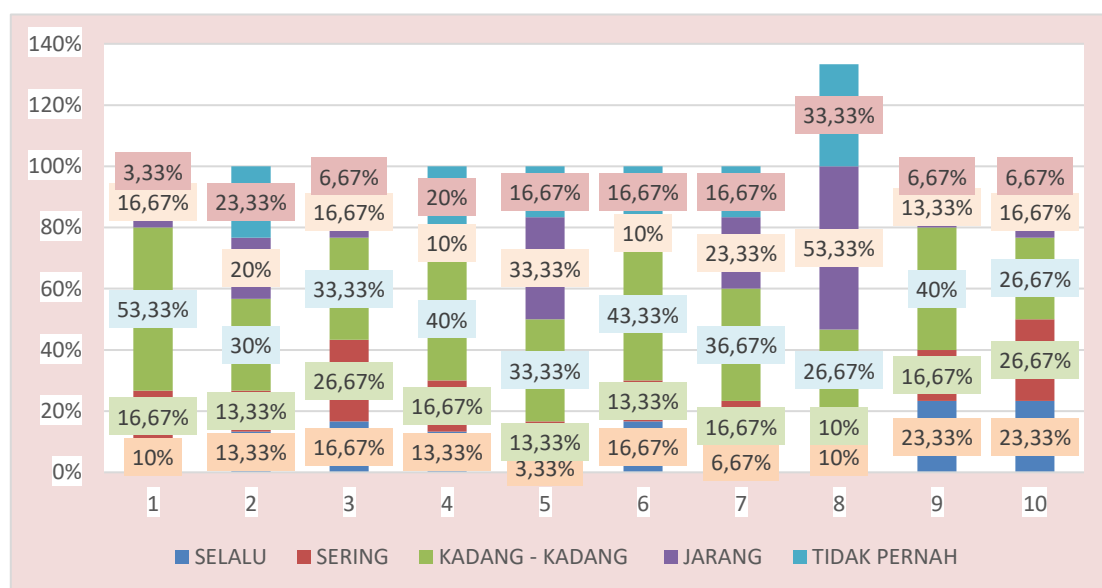
Pada soal no 7 membahas” Apakah anda merasa materi fisika kuantum yang diajarkan sulit dipahami di kelas” sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 30%, sering 33,33%, kadang-kadang 26,67%, jarang 10%, tidak pernah -. Sehingga dapat dihitung bahwa 0,25% untuk pemahaman soal no 7 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 8 membahas” Apakah anda merasa bahwa penjelasan dari guru atau buku teks tidak mencukupi untuk memahami fisika kuantum” sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 30%, sering 20%, kadang-kadang 40%, jarang 6,67%, tidak pernah 3,33%. Sehingga dapat dihitung bahwa 0,25% untuk pemahaman soal no 8 dikategorikan pada kategori rendah.

Pada soal no 9 membahas” Apakah eksperimen fisika kuantum sulit dipahami dan dihubungkan dengan teori” sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 20%, sering 30%, kadang-kadang 33,33%, jarang 13,33%, tidak pernah 3,33%. Sehingga dapat dihitung bahwa 0,25% untuk pemahaman soal no 9 dikategorikan pada kategori rendah.

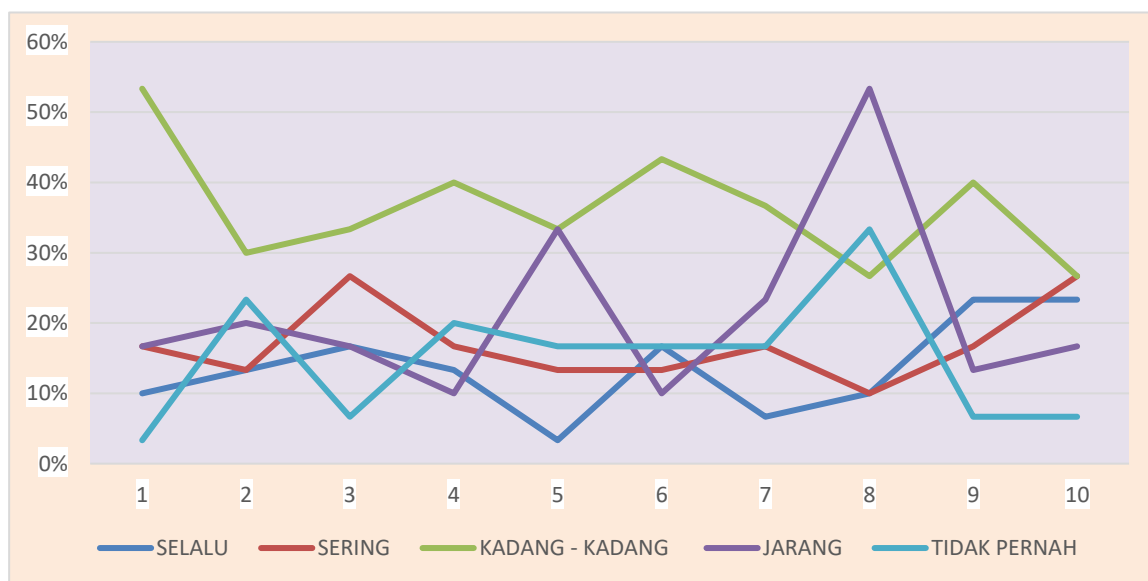
Pada soal no 10 membahas”Apakah anda memerlukan lebih banyak contoh atau ilustrasi untuk memahami konsep fisika kuantum” sejumlah 30 siswa yang menjawab selalu 36,67%, sering 26,67%, kadang-kadang 26,67%, jarang 3,33%, tidak pernah 6,67%. Sehingga dapat dihitung bahwa 0,25% untuk pemahaman soal no 10 dikategorikan pada kategori rendah.

**Untuk data keseluruhan analisis pemahaman konsep pada materi fisika kuantum dapat dilihat pada grafik batang dibawah ini :**

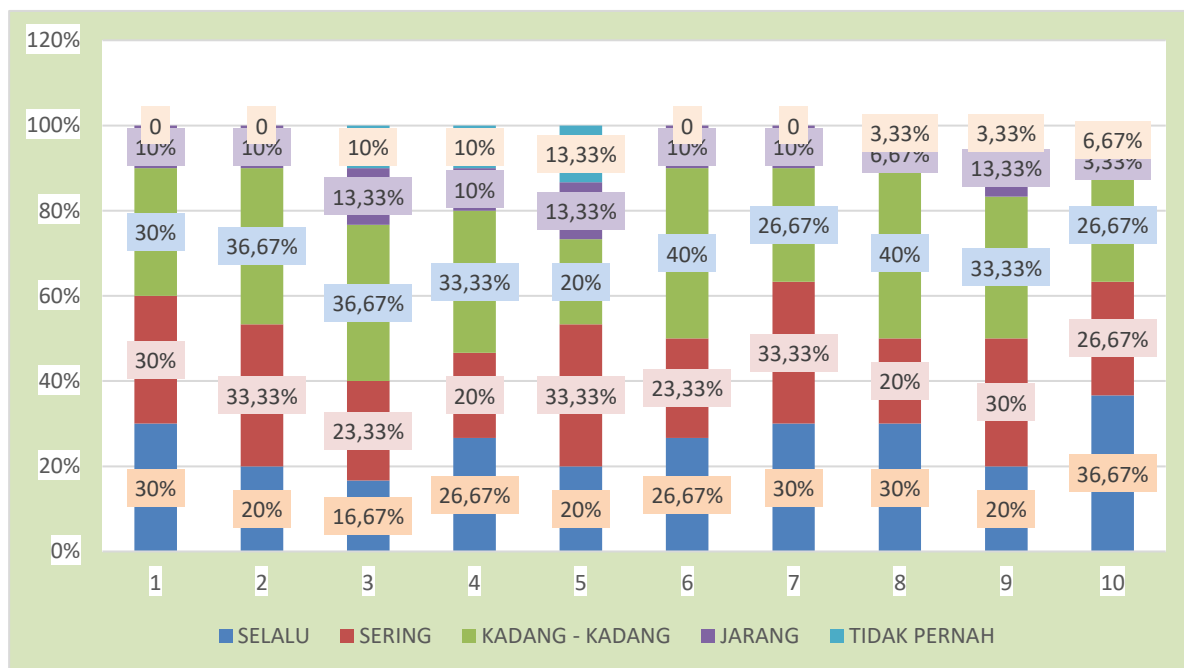




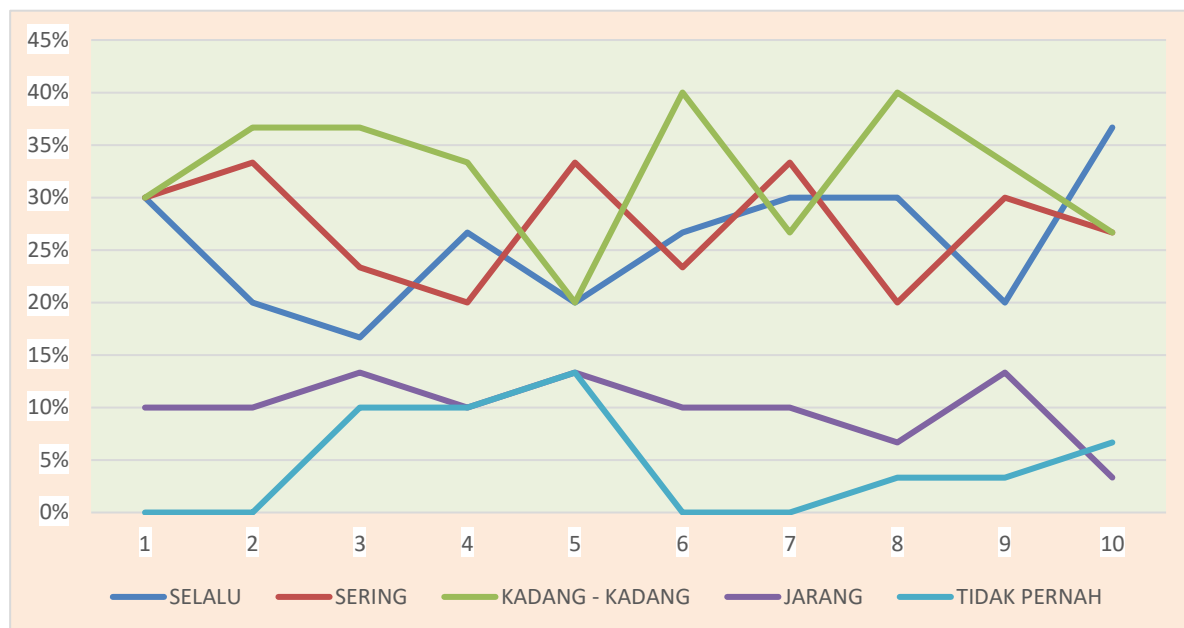
Untuk data analisis pemahaman konsep keseluruhan dapat dilihat pada grafik garis dibawah :



Untuk data analisis kesulitan pemahaman konsep materi fisika kuantum keseluruhan dapat dilihat pada grafik batang dibawah ini :



Untuk data analisis kesulitan pemahaman konsep materi fisika kuantum keseluruhan dapat dilihat pada grafik garis dibawah ini :



Pada aspek pemahaman konsep fisika pada materi fisika kuantum, siswa menunjukkan bahwa tingkat pemahaman konsep siswa masih rendah. Rendahnya pemahaman konsep siswa ditunjukkan dari hasil tes konsep yang diberikan kepada 30 siswa sampel dari dua kelas yang berbeda.

Analisis materi yang paling sulit menurut siswa adalah soal memahami konsep fisika kuantum dikarenakan tidak adanya contoh atau ilustrasi untuk memahami konsep fisika kuantum sebesar 36,67%.

## KESIMPULAN

Berlandaskan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikaji, maka dapat diambil kesimpulan bahwa siswa masuk pada kategori tinggi (kadang-kadang) dalam hal pemahaman konsep materi fisika kuantum pada pelajaran fisika dengan persentase 36,33%. kendala tertinggi pada pemahaman konsep materi fisika kuantum dalam pelajaran fisika disebabkan karena kurangnya sumber seperti : sesi latihan dan buku ajar, kurangnya motivasi belajar, kurangnya praktik atau eksperimen dalam proses pelajaran fisika di sekolah.

Untuk konsep yang paling sulit dipahami pada materi fisika kuantum ialah pada konsep contoh atau ilustrasi untuk memahami konsep fisika kuantum dengan persentase 36,67%.

## SARAN

Penelitian selanjutnya diharapkan peneliti untuk mengkaji lebih dalam mengenai materi yang paling sulit dipahami siswa dalam materi fisika kuantum ini, dan diharapkan untuk penelitian selanjutnya agar mengujikan subjek yang lebih banyak sehingga mendapatkan hasil yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angell, C., Guttersrud, Ø., Henriksen, E. K., & Isnes, A. (2004). Fisika: Menakutkan, tapi menyenangkan. Pandangan murid dan guru tentang fisika dan pengajaran fisika. *Pendidikan sains*, 88(5), 683706.
- Ekici, E. (2016). "Mengapa Saya Bekerja Keras melalui Fisika?" Memahami kesulitan siswa SMA dalam belajar fisika. *Jurnal Pendidikan dan Praktik*, 7(7), 95-107.
- Euler, 2004: 177 "The role of Experiment in the Teaching and Learning of Physics". *Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi"*. Italia: IOS Press.
- Harwanto, U. N. (2019). *What Makes Introductory Physics Difficult?*. *Jurnal Saintika Unpam: Jurnal Sains dan Matematika Unpam*, 2(1), 28-37.
- Hamdani, D. 2012. Pengaruh Model Pembelajaran Genertaif dengan Menggunakan Alat Peraga Terhadap Pemahaman Konsep Cahaya Kelas VIII DI SMP Negeri 7 Kota Bengkulu. *Jurnal Exacta*, 10(1): 79–88.
- Kulsum, U., & Nugroho, S. E. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Cooperative Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep dan Komunikasi Ilmiah Siswa pada Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Unnes*, 3(2): 73- 78.
- Sastrika, I. A. K., & Sadia, I. W. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Pemahaman Konsep Kimia Dan Keterampilan Berpikir Kritis. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, 3: 1- 10.
- Santoso, P. H., & Mutmainna, M. 2018. Pembelajaran Fisika Berbasis Nature of Science (NOS) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *PHYDAGOGIC Jurnal Fisika dan Pembelajarannya*, 1(1), 15-23.
- Sari, W. P., Suyanto, E., & Suana, W. (2017). Analisis Pemahaman Konsep Vektor pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2), 159– 168.
- Trianggono, M. M. (2017). Analisis Kausalitas Pemahaman Konsep dengan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1), 1-12.
- Warimun, E. S., & Murwaningsih, A. 2015. Model Pembelajaran Induktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Generik Fisika Siswa SMA. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1(1), 105-110.