

Analisis Perkembangan Kognitif dalam Pemahaman Konsep Gelombang pada Siswa Jenjang SD-SMP-SMA Berdasarkan Teori Perkembangan Piaget

Analysis of Cognitive Development in Understanding Wave Concepts in Students at Elementary-Middle and High School Levels Based on Piaget's Developmental Theory

Muhammad Dipa Pramudita Budiayana^{1*}, Muhammad Sidiq Nursabil¹, Natasya Ika Pratiwi¹, Nawallaili Musyayarah¹, Shofi Shofiah¹, Sri Salsa Umiyati¹, Susanti¹, Widia Astuti¹

¹Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia

*Corresponding author: mdipapb@gmail.com

Article Info

Received:

15/12/2023;

Received in revised form:

07/03/2025;

Accepted:

17/03/2025;

Available online:

20/03/2025;

2549-9505/© 2024 The Authors. Published by Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DOI: [10.30595/jssh.v9i1.20224](https://doi.org/10.30595/jssh.v9i1.20224)

Abstract

Perkembangan peserta didik di zaman sekarang dihadapkan pada berbagai tantangan dan masalah yang bersifat kompleks. Beberapa masalah perkembangan utama yang dihadapi oleh peserta didik di era kontemporer termasuk: Digitalisasi, Ketidaksetaraan Pendidikan dan Gaya Belajar yang Beragam. Peserta didik merupakan semua komponen masyarakat yang belajar dan mengembangkan diri melalui prosedur – prosedur, baik prosedur formal maupun nonformal yang memiliki karakteristik berbeda-beda antara satu dengan lainnya. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui proses berpikir dalam pemahaman konsep gelombang pada peserta didik jenjang SD-SMP-SMA. Dan untuk merangsang proses berpikir peserta didik dalam pembelajaran konsep gelombang untuk melibatkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan sintesis peserta didik untuk memahami fenomena gelombang dan mengaitkan konsep gelombang dengan pengalaman nyata peserta didik. Melibatkan contoh-contoh yang relevan dan aplikatif dapat membantu peserta didik untuk mengaitkan teori dengan situasi sehari-hari, untuk memudahkan pemahaman mereka. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif dimana metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik observasi dan tes. Perkembangan peserta didik pada jenjang SD diketahui bahwa kemampuan kognitif peserta tersebut baik dan kurang baik karena ada dua faktor yaitu antara dari peserta didiknya sendiri atau dari metode belajar guru yang mengajarnya. Sementara peserta didik pada jenjang SMP dan SMA diketahui bahwa kemampuan kognitif peserta didik tersebut baik dan berdasarkan tingkat kognitif C1-C4, artinya mulai dari mendefinisikan, memahami, menerapkan dan menganalisis secara keseluruhan pada materi kefisikaan (gelombang) sudah paham dengan baik.

Kata Kunci: Kognitif, Konsep Gelombang, Proses Belajar

The development of students today is faced with various complex challenges and problems. Some of the main development problems faced by students in the contemporary era include: Digitalization, Educational Inequality and Diverse Learning Styles. Students are all components of society who learn and develop themselves through procedures, both formal and non-formal procedures, which have different characteristics from one another. The aim of this research is to determine the thinking process in understanding the concept of waves in elementary-middle-senior-high school students. And to stimulate students' thinking processes in learning wave concepts to involve students' critical, analytical and synthetic thinking abilities to understand wave phenomena and relate wave concepts to students' real experiences. Involving relevant and applicable examples can help students to relate theory to everyday situations, to facilitate their understanding. The method used in this research is descriptive qualitative where the data collection method in this research uses observation and test techniques. It is known that the development of students at the elementary school level shows that the cognitive abilities of the participants are good and poor because there are two factors, namely the students themselves or the learning methods of the teachers who teach them. Meanwhile, students at the junior and senior high school levels are known to have good cognitive abilities and are based on cognitive levels C1-C4, meaning that starting from defining, understanding, applying and analyzing the physics material (waves) they are well understood.

Keywords: Cognitive, Wave Concept, Learning Process



This is an open access article under the CC BY license

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

1. Pendahuluan

Perkembangan Proses pembelajaran dan intelektual berpengaruh pada proses pembelajaran. Beberapa teori dari tokoh pendidikan, salah satunya ialah Piaget yang mengemukakan bahwa sejak usia 5 tahun, seseorang memiliki kemampuan tertentu dalam mengelola benda-benda di sekitarnya. Melalui pengamatannya, Piaget meyakini bahwa perkembangan kognitif terjadi dalam empat tahap. Setiap tahap berkaitan dengan usia dan terdiri dari cara berpikir yang berbeda. Menurut Piaget, semakin banyak informasi tidak membuat kecerdasan anak semakin maju, namun kualitas kemajuannya berbeda. Tahap-tahap perkembangan kognitif tersebut adalah tahap sensori motorik (usia 0–2 tahun), tahap pra-operasional (usia 2–7 tahun), tahap operasional konkret (usia 7–11 tahun) dan tahap operasional formal (usia 11–15 tahun) (Rohmawati, 2019). Belajar sesungguhnya bukanlah sesuatu yang diajarkan oleh seorang guru melainkan sesuatu yang berasal dari diri anak itu sendiri.

Belajar adalah suatu proses penyelidikan dan penemuan secara spontan. Setidaknya ada tiga bidang yang perlu dikembangkan melalui proses pendidikan yang seimbang, yang salah satunya menurut perspektif Bloom terbagi menjadi tiga bidang pengembangan perilaku individu, antara lain: a) bidang kognitif, b) bidang emosional, c) domain psikomotorik. Mengetahui dan memahami pengetahuan tentang perkembangan manusia penting untuk lebih memahami kebutuhan dan kepribadian seseorang, termasuk anak usia sekolah dasar. Anak usia sekolah dasar adalah anak yang berumur 7 sampai 12 tahun ke atas atau dalam sistem pendidikan dapat disebut anak usia sekolah dasar (Ayoib, 2014). Aspek yang sangat penting untuk diketahui dan dipahami dalam perkembangan

anak sekolah dasar adalah aspek kognitif.

Perkembangan kognitif merupakan perkembangan yang sangat menyeluruh berkaitan dengan keterampilan berpikir seperti kemampuan menalar, mengingat, menghafal, memecahkan masalah praktis, mempunyai gagasan dan kreatif pada materi gelombang yang diajarkan pada saat kegiatan belajar mengajar (KBM) akan maksimal bila anak dapat memahami materi ajar yang diberikan. Hal ini dapat terjadi bila tingkat kesulitan materi sesuai dengan kemampuan berpikir anak (Ibda 2015). Proses berpikir yang terjadi pada masa remaja sudah mencapai masa operasional konkrit yaitu usia sekitar 7-11 tahun rata-rata berada pada jenjang SMP awal (Ekawati 2017). Jika ditinjau secara teori Piaget, maka peserta didik suahmulai berpikir secara logis tentang obyek nyata dalam materi gelombang. Sementara itu ketika memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) atau sederajatnya sudah mencapai tahap operasional.

Formal yang berkembang pada usia remaja dan seterusnya, di mana peserta didik sudah dapat berpikir secara abstrak, mengatasi masalah hipotesis dan melakukan pemikiran deduktif dengan pemecahan masalah yang disediakan. Proses berpikir kognitif selanjutnya bisa difasilitasi ketika peserta didik berhasil membuat karya nyata (Mu'min 2015). Berdasarkan teori ini, hasil wawancara bisa menjadi salah satu indikator mengetahui sejauh mana proses berpikir dan perkembangan kognitif peserta didik jenjang SD, SMP dan SMA dalam memahami konsep gelombang dengan menggunakan metode wawancara.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan pada siswa dari berbagai jenjang pada Tahun Ajaran 2023/2024. menggunakan penelitian deskriptif kualitatif. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik wawancara. Metode ini merupakan metode utama yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini. Subjek penelitian ini adalah peserta didik dari jenjang SD kelas 4, 5, 6, SMP kelas 7, 8, 9, dan SMA kelas 10, 11, 12. Objek penelitian ini adalah pengamatan perkembangan kognitif pada peserta didik Terdapat empat tahapan dalam penelitian ini. Pertama, tahap perencanaan, yang mencakup penyusunan empat (4) soal dengan tingkatan kognitif yang berbeda yang akan diisi oleh peserta didik dari jenjang SD, SMP, dan SMA untuk mengukur pemahaman mereka terhadap materi Gelombang yang telah diajarkan.

Kedua, tahap pelaksanaan, yang melibatkan wawancara langsung dengan peserta didik menggunakan metode pengisian soal dengan bantuan Google Forms, dengan mengambil satu sampel peserta didik dari setiap jenjang. Ketiga, tahap pengumpulan data, yang melibatkan analisis hasil wawancara dan jawaban peserta didik terkait materi Gelombang. Keempat, tahap analisis dan penyusunan laporan hasil wawancara/observasi dengan pengolahan data kasar dan data yang telah dihaluskan, serta analisis yang disesuaikan dengan teori yang relevan. Semua langkah penelitian ini dilakukan dengan mematuhi prinsip-prinsip metodologi penelitian ilmiah guna memastikan keakuratan dan ketepatan analisis data yang dihasilkan (Mauliya 2019).

3. Hasil dan Pembahasan

Proses berpikir setiap peserta didik dipengaruhi oleh perkembangan kognitif seperti mengetahui, memahami, mengalisis, mensintesis, bernalar dan bertindak. Perkembangan otak terbgai menjadi dua bagian, otak kiri dan otak kanan. Otak kiri meliputi cra berpikir logis dan rasional sementara otak kanan kemampuan untuk berpikir holistik, imajiner dan kreatifitas (al-adza, vol 9). Pada fase anak usia dasar (7-12 tahun) menurut piaget pada fase ini anak yang memasuki usia 7-11 tahun mengalami tahap operasional konkret dan paa usia 11-12 tahun seterusnya anak mengalami fase operasional fromal. Perkembangan kognitif setiap peserta didik akan berbeda karena beberapa faktor seperti perbedaan kemampuan berpikir antara perempuan dan laki-laki, lingkungan, sosial, asupan makanan dan lainnya (Haerunnisa 2022) Berikut ialah tabel hasil wawancara.

Laporan Wawancara Kelas 4, 5 dan 6 jenjang SMP

a. Tabel Respon Kasar

Tabel 1. Respon kasar siswa

Kelas	Nama	Soal	Jawaban Siswa	Psikomotor
4	Zikri	1. Menurut pendapatmu, apakah bunyi dihasilkan dari gelombang?	Ragu-ragu	Saat menjawab siswa terlihat bingung, gerakan tubuh bagian mata melihat ke atas.
		2. Menurut pendapatmu, apakah benar jenis bunyi itu terbagi menjadi 3 bagian?	Setuju	
		3. Menurut pendapatmu, apakah benar bunyi itu bisa merambat?	Ragu-ragu	
		4. Menurut pendapatmu, apakah benar drum dan suling itu termasuk ke dalam gelombang bunyi?	Setuju	
		5. Menurut pendapatmu, setuju atau tidak jika kipas angin termasuk ke dalam gelombang bunyi?	Tidak setuju	
5	Ardela Valerie	1. Menurut pendapatmu, apakah benar suara dapat merambat melalui udara sebagai gelombang bunyi?	Ragu-ragu	Fokus mendengarkan pertanyaan, bingung, ragu – ragu
		2. Menurut pendapatmu, apakah benar suara yang keras memiliki getaran yang lebih kuat daripada suara yang pelan?	Setuju	
		3. Menurut pendapatmu, apakah benar suara burung terdengar berbeda dari suara anjing karena jenis dan bentuk getaran yang dihasilkan oleh suara mereka berbeda?	Setuju	
		4. Menurut pendapatmu, apakah benar saat kita mendengar kicauan burung dipohon. Itu salah satu bukti bahwa bunyi dapat merambat melalui benda gas?	Tidak Setuju	
6	Andyzev	1. Menurut pendapatmu, bunyi dihasilkan oleh benda yang bergetar dan merambat dalam bentuk gelombang longitudinal?	Ragu-ragu	Memainkan tangan, bingung, ragu – ragu
		2. Menurut pendapatmu, jenis bunyi itu dibagi menjadi 3 bagian: bunyi infrasonik, bunyi audiosonik, dan bunyi ultrasonik?	Setuju	

Kelas	Nama	Soal	Jawaban Siswa	Psikomotor
		3. Menurut pendapatmu, bunyi membutuhkan medium untuk merambat dan dapat dipantulkan serta dibiaskan?	Ragu-ragu	
		4. Menurut pendapatmu, bunyi infrasonik adalah jenis bunyi atau gelombang suara yang memiliki frekuensi di atas 20 kHz dan tidak dapat didengar oleh telinga manusia?	Setuju	

b. Tabel Analisis Respon

Tabel 2. Analisis Respon Kasar Mahasiswa

Kelas	Jenis Kelamin	Soal	Jawaban Siswa	Psikomotor
4	Perempuan	1. Menurut pendapatmu, apakah bunyi dihasilkan dari gelombang?	Seharusnya jawaban yang benar adalah setuju , karena bunyi dihasilkan oleh gelombang bunyi. Gelombang bunyi adalah gangguan gertan atau perubahan tekanan dalam medium (seperti air, udara, dll) yang merambat melalui medium tersebut.	Terlihat bingung, mata melihat ke atas
		2. Menurut pendapatmu, apakah benar jenis bunyi itu terbagi menjadi 3 bagian?	Setuju Jawabannya benar setuju , karena jenis bunyi dapat dikelompokkan berdasarkan frekuensi gelombangnya.	
		3. Menurut pendapatmu, apakah benar bunyi itu bisa merambat?	Jawabannya benar setuju , karena bunyi adalah gelombang mekanik dan dapat merambat melalui medium (seperti udara, air, dll). Gelombang bunyi merambat dengan cara menghasilkan perubahan tekanan dalam mediumnya.	

Kelas	Jenis Kelamin	Soal	Jawaban Siswa	Psikomotor
		4. Menurut pendapatmu, apakah benar drum dan suling itu termasuk ke dalam gelombang bunyi?	Jawabannya benar setuju , karena drum dan suling adalah alat music yang megahsilkan gelombang suara. Gelombang bunyi ini merambat melalui udara dan dapat didengar oleh pendengar.	
5	Perempuan	1. Menurut pendapatmu, apakah benar suara dapat merambat melalui udara sebagai gelombang bunyi?	1. Ragu-ragu Seharusnya jawaban yang benar adalah setuju , karena suara dapat merambat melalui udara sebagai gelombang bunyi. Suara merupakan contoh klasik dari gelombang bunyi yang merambat melalui medium dan dalam soal ini mediumnya adalah udara.	Fokus mendengarkan pertanyaan, bingung, ragu – ragu
		2. Menurut pendapatmu, apakah benar suara yang keras memiliki getaran yang lebih kuat daripada suara yang pelan?	2. Setuju Jawabannya benar setuju, karena pada suara yang keras memiliki getaran yang lebih kuat daripada suara yang pelan. Kekuatan suara atau amplitudo gelombang bunyi adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kerasnya suara.	
		3. Menurut pendapatmu, apakah benar suara burung terdengar berbeda dari suara anjing karena jenis dan bentuk getaran yang dihasilkan oleh suara mereka berbeda?	3. Setuju Jawabannya benar setuju, karena suara burung dan suara anjing terdengar berbeda. Dilihat dari jenis dan bentuk getaran yang dihasilkan oleh suara mereka berbeda. Burung dan anjing memiliki struktur yang berbeda, termasuk perbedaan pada organ-organ yang	

Kelas	Jenis Kelamin	Soal	Jawaban Siswa	Psikomotor
			digunakan untuk menghasilkan suara. Ini mengakibatkan perbedaan dalam frekuensi, intensitas dan karakteristik lainnya yang membuat suara mereka terdengar berbeda.	
		4. Menurut pendapatmu, apakah benar saat kita mendengar kicauan burung dipohon. Itu salah satu bukti bahwa bunyi dapat merambat melalui benda gas?	4. Tidak setuju Seharusnya jawaban yang benar adalah setuju, karena saat kita mendengar kicauan burung dari pohon itu adalah bukti bahwa bunyi dapat merambat melalui benda gas seperti udara. Bunyi adalah gelombang mekanik dan udara adalah salah satu medium yang memungkinkan gelombang bunyi merambat.	
		5. Menurut pendapatmu, setuju atau tidak apabila bunyi alat musik gitar dihasilkan oleh getaran?	5. Setuju Jawabannya benar setuju, karena saat senar gitar dipetik maka senarnya akan bergetar dan menciptakan gelombang bunyi. Getaran senar ini merambat melalui jembatan gitar dan kerucut resonansi di dalam gitar yang kemudian menghasilkan suara yang kita dengar.	
6	Laki – laki	1. Menurut pendapatmu, bunyi dihasilkan oleh benda yang bergetar dan merambat dalam bentuk gelombang longitudinal?	1. Ragu-ragu Seharusnya jawaban yang benar adalah setuju , karena bunyi yang dihasilkan oleh benda yang bergetar dan merambat dalam bentuk gelombang longitudinal. Dalam gelombang	Memainkan tangan, bingung, ragu – ragu

Kelas	Jenis Kelamin	Soal	Jawaban Siswa	Psikomotor
			longitudinal, partikel-partikel didalam medum bergerat sejjaar dengan arah perambatan gelombang yang artinya mereka bergerak maju-mundur seiring dengan gelombang bunyi.	
		2. Menurut pendapatmu, jenis bunyi itu dibagi menjadi 3 bagian: bunyi infrasonik, bunyi audiosonik, dan bunyi ultrasonic?	2. Setuju Jawabannya benar setuju , karena Gelombang suara infrasonik memiliki frekuensi di bawah jangkauan pendengaran manusia, sedangkan gelombang suara ultrasonik memiliki frekuensi di atas jangkauan pendengaran manusia. Gelombang suara audible adalah satu-satunya jenis gelombang suara yang dapat didengar oleh telinga manusia. Gelombang suara yang dapat didengar memiliki frekuensi antara 20 Hz dan 20.000 Hz.	

Kelas	Jenis Kelamin	Soal	Jawaban Siswa	Psikomotor
		3. Menurut pendapatmu, bunyi membutuhkan medium untuk merambat dan dapat dipantulkan serta dibiaskan?	3. Ragu-ragu Seharusnya jawaban yang benar adalah setuju , karena gelombang suara adalah gelombang mekanis yang membutuhkan medium untuk merambat. Ketika sebuah benda bergetar, benda tersebut menciptakan gangguan pada medium di sekitarnya, yang kemudian merambat sebagai gelombang suara. Saat gelombang bunyi bertemu dengan batas antara dua medium yang berbeda, seperti saat bertemu dengan permukaan reflektif bunyi dapat dipantulkan (mengalami refleksi) atau dibiaskan (mengalami pembiasan). Contohnya, kalian mungkin pernah mendengar bunyi yang memantul dari dinding atau terpantul dari permukaan air.	

Kelas	Jenis Kelamin	Soal	Jawaban Siswa	Psikomotor
		4. Menurut pendapatmu, bunyi infrasonik adalah jenis bunyi atau gelombang suara yang memiliki frekuensi di atas 20 kHz dan tidak dapat didengar oleh telinga manusia?	4. Setuju Seharusnya jawaban yang benar adalah tidak setuju , karena Gelombang suara infrasonik memiliki frekuensi di bawah kisaran pendengaran manusia, biasanya di bawah 20 Hz. Manusia tidak dapat mendengar gelombang suara infrasonik, tetapi mereka dapat merasakannya jika levelnya cukup tinggi. Telinga adalah organ utama untuk merasakan infrasonik, tetapi pada tingkat yang agak di atas ambang pendengaran, kita dapat merasakan getaran di berbagai bagian tubuh. Gelombang suara infrasonik dapat dihasilkan oleh peristiwa alam seperti gempa bumi, gunung berapi, dan gelombang laut, serta sumber buatan manusia seperti ledakan dan mesin.	
		5. Menurut pendapatmu, sumber bunyi adalah benda yang bergetar dan menghasilkan bunyi?	5. Setuju Jawabannya benar setuju , karena sumber bunyi adalah benda yang bergetar atau mengalami perubahan tekanan dan menghasilkan gelombang bunyi. Saat sebuah benda bergetar atau mengalami perubahan tekanan dalam medium, menciptakan gangguan yang merambat sebagai gelombang bunyi melalui medium	

Kelas	Jenis Kelamin	Soal	Jawaban Siswa	Psikomotor
			tersebut, ini yang kita dengar sebagai bunyi.	

Laporan Wawancara Kelas 7, 8 dan 9 jenjang SMP

a. Tabel respon kasar

Tabel 3. Respon Kasar Siswa

Kelas	Nama	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
7	Razkha	1. Gelombang dan getaran adalah fenomena alam yang penting dalam kehidupan sehari-hari	Setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa terlihat melamun. Peserta didik juga terkadang melakukan suatu sikap yang menunjukkan sebuah keraguan dan kegelisahan seperti mengusap jari tangannya, menggaruk kepala dan melirik kanan dan kiri.
		2. Apakah Anda setuju bahwa gelombang dan getaran memiliki aplikasi dalam teknologi dan industri	Setuju	
		3. Gelombang dan getaran dapat memberikan dampak positif dan negatif bagi manusia dan lingkungan.	Setuju	
		4. Hubungan getaran dan gelombang adalah gelombang merupakan getaran yang merambat	Ragu-ragu	
8.	Ayesha	1. Getaran adalah perubahan posisi partikel dalam waktu tertentu?	Setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa kurang percaya diri, melamun dan seringkali bola mata mengarah ke atas dan kanan kiri.
		2. Gelombang adalah perpindahan energi tanpa perpindahan materi?	Tidak Setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa ragu-ragu dalam memberikan jawaban banyaknya melihat Hp serta kegelisahan yang siswa lakukan seperti membenarkan rok, memegang krudung dan

Kelas	Nama	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
				banyak gerakan gerakan lain yang siswa lakukan.
		3. Getaran dapat digunakan dalam teknologi medis, seperti ultrasonografi, untuk mendeteksi masalah dalam tubuh manusia?	Setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa melihat hp untuk mencari jawaban yang telah diberikan, siswa melakukan kontak mata dengan siswa lain serta lirik kanan dan kiri.
		4. Apakah anda setuju bahwa getaran dengan amplitudo yang lebih besar memiliki energi kinetik yang lebih tinggi?	Tidak setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa kurang percaya diri, melamun dan seringkali bola mata mengarah ke atas dan kanan kiri.
9	Azahra	1. Gelombang adalah fenomena alam yang umum dan terjadi di berbagai situasi.	Ragu-ragu	Siswa terlihat tegang dan kebingungan dalam menjawab kuis, menengok ke kanan dan ke kiri, mencari jawaban di internet.
		2. Gelombang suara adalah contoh gelombang longitudinal yang merambat melalui medium	Setuju	
		3. Gelombang elektromagnetik, seperti cahaya, dapat merambat melalui ruang hampa (vakum).	Setuju	
		4. Gelombang terdiri dari puncak (puncak gelombang) dan lembah (lembah gelombang).	Ragu-ragu	

b. Tabel analisis respon

Tabel 4. Analisis Respon Kasar Siswa

Kelas	Jenis Kelamin	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
7	Laki – laki	5. Gelombang dan getaran adalah fenomena alam yang penting dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik menjawab setuju, dengan jawaban ideal ialah setuju bahwa Gelombang dan getaran adalah fenomena alam yang penting dalam kehidupan sehari-hari.	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa terlihat melamun. Peserta didik juga terkadang melakukan suatu sikap yang

Kelas	Jenis Kelamin	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
		6. Apakah Anda setuju bahwa gelombang dan getaran memiliki aplikasi dalam teknologi dan industri	Peserta didik menjawab setuju, dengan jawaban ideal ialah Setuju bahwa gelombang dan getaran memiliki aplikasi dalam teknologi dan industry, ini menunjukkan peserta didik sudah memahami akan kegunaan dan penerapan dari gelombang dan getaran.	menunjukkan sebuah keraguan dan kegelisahan seperti mengusap jari tangannya, menggaruk kepala dan melirik kanan dan kiri.
		7. Gelombang dan getaran dapat memberikan dampak positif dan negatif bagi manusia dan lingkungan.	Peserta didik menjawab setuju, dengan jawaban ideal ialah Setuju bahwa Gelombang dan getaran dapat memberikan dampak positif dan negatif bagi manusia dan lingkungan, ini menunjukkan peserta didik mengetahui bahwa Gelombang dan getaran dapat memberikan dampak positif dan negatif bagi manusia dan lingkungan	
		8. Hubungan getaran dan gelombang adalah gelombang merupakan getaran yang merambat	Peserta didik menjawab Ragu-ragu, dari jawaban ideal ialah setuju bahwa Hubungan getaran dan gelombang adalah gelombang merupakan getaran yang merambat.	
8.	Perempuan	1. Getaran adalah perubahan posisi partikel dalam waktu tertentu?	Peserta didik setuju bahwa Getaran ada perubahan posisi partikel dalam waktu. Dari jawaban ideal karena getaran adalah perubahan posisi partikel seiring waktu, tetapi perlu disebutkan bahwa mereka kembali keposisi awal.	Peserta didik kurang percaya diri, banyak melamun, merasa kebingungan dalam menjawab soal, banyak memegang HP, (seringkali bola mata mengarah ke atas, kanan dan kiri), ini salah satu gerakan yang menyatakan bahwa siswa kurang paham dalam memahami materi.

Kelas	Jenis Kelamin	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
		2. Gelombang adalah perpindahan energi tanpa perpindahan materi?	Peserta didik tidak setuju bahwa gelombang merupakan perpindahan energi tanpa perpindahan materi, dari jawaban ideal Gelombang adalah cara energi berpindah dari satu tempat ke tempat lain tanpa perlu ada perpindahan materi fisik.	Peserta didik melihat Hp, membenarkan rok, memegang krudung. Ini salah satu gerakan yang menyatakan bahwa siswa kurang paham dalam memahami materi.
		3. Getaran dapat digunakan dalam teknologi medis, seperti ultrasonografi, untuk mendeteksi masalah dalam tubuh manusia?	Peserta didik setuju bahwa ini untuk mendeteksi masalah dalam tubuh manusia yang harus ditindak lanjuti, dari jawaban ideal Ultrasonografi menggunakan gelombang suara berfrekuensi tinggi (gelombang ultrasonik) untuk menciptakan gambar organ dan jaringan dalam tubuh, yang membantu dalam diagnosis medis tanpa perlu pembedahan atau paparan radiasi.	Peserta didik melihat hp, melakukan kontak mata dengan siswa lain serta lirik kanan dan kiri. ini salah satu yang menyatakan bahwa siswa belum paham dalam segi keterampilan dan pengetahuan.
		4. Apakah anda setuju bahwa getaran dengan amplitudo yang lebih besar memiliki energi kinetik yang lebih tinggi?	Peserta didik tidak setuju bahwa getaran amplitudo itu lebih kecil pada energi kinetik. Dari jawaban ideal Amplitudo mengukur sejauh mana objek bergerak dari titik keseimbangan saat bergetar. Semakin besar amplitudo, semakin besar energi kinetiknya karena objek bergerak lebih jauh dari titik keseimbangannya, mengakibatkan energi kinetik yang lebih tinggi.	Peserta didik banyak mikir karena kurangnya pengetahuan, siswa malu –malu saat ditanya. ini salah satu kebiasaan yang menyatakan bahwa siswa tidak memahami materi karena minusnya pengetahuan dan pembelajaran.

Kelas	Jenis Kelamin	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
9	Perempuan	1. Gelombang adalah fenomena alam yang umum dan terjadi di berbagai situasi.	Peserta didik menjawab Ragu-ragu , padahal jawaban yang benar adalah Setuju karena dalam kehidupan sehari-hari konsep gelombang umum terjadi.	Siswa terlihat tegang dan kebingungan dalam menjawab kuisisioner, menengok ke kanan dan ke kiri, mencari jawaban di internet.
		2. Gelombang suara adalah contoh gelombang longitudinal yang merambat melalui medium	Peserta didik menjawab Setuju , jawaban benar yaitu setuju karena suara adalah contoh gelombang longitudinal yang merambat melalui medium.	
		3. Gelombang elektromagnetik, seperti cahaya, dapat merambat melalui ruang hampa (vakum).	Peserta didik menjawab Setuju , benar karena gelombang elektromagnetik tidak membutuhkan media untuk merambat.	
		4. Gelombang terdiri dari puncak (puncak gelombang) dan lembah (lembah gelombang).	Peserta didik menjawab Ragu-ragu , jawaban benar yaitu Setuju karena gelombang terdiri dari puncak (puncak gelombang) dan lembah (lembah gelombang).	

Laporan Wawancara Kelas 10, 11 dan 12 jenjang SMP

a. Tabel Respon kasar

Tabel 5. Respon Kasar Siswa

Kelas	Nama	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
10	Siti	1. Gelombang adalah perambatan energi atau gangguan melalui medium atau ruang tanpa perpindahan partikel medium secara keseluruhan.	Setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa terlihat melamun dan tegang.
		2. Gelombang air adalah contoh gelombang mekanik yang terjadi di permukaan laut atau danau. Ombak laut adalah contoh yang paling umum, dan mereka terbentuk akibat gangguan angin yang merambat melalui air	Setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa mulai fokus mengerjakan meski masih sedikit kebingungan.

Kelas	Nama	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
		3. Gelombang suara adalah gelombang mekanik yang memungkinkan kita mendengar suara-suara di sekitar kita. Dari percakapan hingga musik, suara adalah contoh penting dari gelombang dalam kehidupan sehari-hari.	Setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa fokus mengerjakan dan mulai merasa pusing.
		4. Perhatikan pernyataan berikut: a. Komunikasi: Gelombang radio digunakan dalam berbagai bentuk komunikasi nirkabel seperti radio, televisi, seluler, dan Wi-Fi. b. Medis: Dalam penggunaan teknologi medis seperti MRI (Magnetic Resonance Imaging) dan ultrasound, gelombang digunakan untuk menciptakan gambaran internal tubuh Manusia.	Setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: Siswa fokus menjawab.
11	Alda Pirdiani	1. Dari cerita tersebut apakah anda memahami konsep gelombang yang ada di lautan?	Setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa terlihat tegang.
		2. Apakah anda bisa mengartikan apa yang dikatakan pak Ahmad dalam cerita tersebut bahwa gelombang adalah gerakan reguler air laut?	Ragu-ragu	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa terlihat mencari bantuan paa temannya dengan gerakan mata.
		3. Apakah konsep gelombang tersebut bisa diterapkan pada gelombang bermedium udara/angin?	Setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa mendapat bantuan jawaban dari temannya.
		4. Salah satu faktor ketinggian gelombang pada air laut ialah kedalaman laut, apakah anda bisa mendeteksi jika obyeknya ialah kolam renang?	Tidak setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: Siswa fokus menjawab.
12		1. Dari cerita tersebut apakah anda memahami konsep gelombang yang ada di lautan?	Setuju	Siswa bisa menjawab dengan percaya diri.

Kelas	Nama	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
		2. Apakah anda bisa mengartikan apa yang dikatakan pak Ahmad dalam cerita tersebut bahwa gelombang adalah gerakan reguler air laut?	Setuju	Pada pertanyaan kedua siswa terlihat kebingungan sehingga melamun.
		3. Apakah konsep gelombang tersebut bisa diterapkan pada gelombang bermedium udara/angin?	Setuju	Siswa fokus menjawab.
		4. Salah satu faktor ketinggian gelombang pada air laut ialah kedalaman laut, apakah anda bisa mendeteksi jika obyeknya ialah kolam renang?	Tidak Setuju	Siswa mencari celah untuk meminta bantuan jawaban pada temannya.

b. Tabel Analisis Respon

Tabel 6. Analisis Respon Kasar Siswa

Kelas	Jenis Kelamin	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
10	Perempuan	1. Gelombang adalah perambatan energi atau gangguan melalui medium atau ruang tanpa perpindahan partikel medium secara keseluruhan.	Peserta didik menjawab Setuju , benar karena perambatan energi atau gangguan melalui medium atau ruang tanpa perpindahan partikel medium secara keseluruhan merupakan pengertian gelombang.	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa terlihat melamun dan tegang.
		2. Gelombang air adalah contoh gelombang mekanik yang terjadi di permukaan laut atau danau. Ombak laut adalah contoh yang paling umum, dan mereka terbentuk akibat gangguan angin yang merambat melalui air	Peserta didik menjawab Setuju , benar karena gelombang mekanik bisa terjadi pada ombak dan terbentuk akibat gangguan angin yang merambat melalui air.	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa mulai fokus mengerjakan meski masih sedikit kebingungan.

Kelas	Jenis Kelamin	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
		3. Gelombang suara adalah gelombang mekanik yang memungkinkan kita mendengar suara-suara di sekitar kita. Dari percakapan hingga musik, suara adalah contoh penting dari gelombang dalam kehidupan sehari-hari.	Peserta didik menjawab Setuju , benar karena dalam kehidupan sehari-hari bisa kita lihat bahwa gelombang suara yang berupa musik yang kita dengarkan setiap waktu tertentu itu merupakan salah satu contoh gelombang mekanik.	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa fokus mengerjakan dan mulai merasa pusing.
		4. Perhatikan pernyataan berikut: a. Komunikasi: Gelombang radio digunakan dalam berbagai bentuk komunikasi nirkabel seperti radio, televisi, seluler, dan Wi-Fi. b. Medis: Dalam penggunaan teknologi medis seperti MRI (Magnetic Resonance Imaging) dan ultrasound, gelombang digunakan untuk menciptakan gambaran internal tubuh Manusia.	Peserta didik menjawab Setuju , benar karena gelombang tidak hanya merambat pada ombak atau musik saja tetapi bisa terdapat dalam komunikasi contohnya nirkabel seperti radio, televisi, seluler, dan Wi-Fi. Dan tidak hanya itu dalam medis pula menggunakan gelombang seperti MRI (Magnetic Resonance Imaging) dan ultrasound,	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: Siswa fokus menjawab.
11	Perempuan	1. Dari cerita tersebut apakah anda memahami konsep gelombang yang ada di lautan?	Jawaban peserta didik mengacu pada persetujuan pertanyaan, artinya peserta didik memahami konsep cerita yang ditanyakan presenter.	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa terlihat tegang.
		2. Apakah anda bisa mengartikan apa yang dikatakan pak Ahmad dalam cerita tersebut bahwa gelombang adalah gerakan reguler air laut?	Peserta didik masih belum bisa menjawab dengan percaya diri pertanyaan tingkat C2 (memahami) konsep gelombang pada angin sehingga menjawab ragu-ragu dari jawaban ideal setuju	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa terlihat mencari bantuan pada temannya dengan gerakan mata.

Kelas	Jenis Kelamin	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
			bahwa gelombang adalah hasil pergerakan air laut yang teratur dan dipengaruhi oleh angin.	
		3. Apakah konsep gelombang tersebut bisa diterapkan pada gelombang bermedium udara/angin?	Jawaban peserta didik mengacu pada persetujuan pertanyaan, artinya peserta didik memahamii konsep cerita yang ditanyakan presenter.	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: siswa mendapat bantuan jawaban dari temannya.
		4. Salah satu faktor ketinggian gelombang pada air laut ialah kedalaman laut, apakah anda bisa mendeteksi jika obyeknya ialah kolam renang?	Peserta didik menjawab tidak setuju ari jawaban ideal tidak setuju, artinya peserta didik bisa menganalisis konsep permasalahan dengan tepat meskipun disajikan pertanyaan yang menggunakan pembanding obyek (air laut dan kolam renang).	Pada saat siswa menjawab pertanyaan: Siswa fokus menjawab.
		5. Dari cerita tersebut apakah anda memahami konsep gelombang yang ada di lautan?	Jawaban peserta didik mengacu pada persetujuan pertanyaan, artinya peserta didik memahamii konsep cerita yang ditanyakan presenter	Siswa bisa menjawab dengan percaya diri.
		6. Apakah anda bisa mengartikan apa yang dikatakan pak Ahmad dalam cerita tersebut bahwa gelombang adalah gerakan reguler air laut?	Jawaban peserta didik mengacu pada persetujuan pertanyaan, artinya peserta didik memahami konsep cerita yang ditanyakan presenter dengan sedikit kebingungan.	Pada pertanyaan kedua siswa terlihat kebingungan sehingga melamun.
		7. Apakah konsep gelombang tersebut bisa diterapkan pada gelombang	Jawaban peserta didik mengacu pada persetujuan pertanyaan, artinya	Siswa fokus menjawab.

Kelas	Jenis Kelamin	Pertanyaan	Jawaban	Respon Psikomotor
		bermedium udara/angin?	peserta didik memahami konsep cerita yang ditanyakan presenter	
		8. Salah satu faktor ketinggian gelombang pada air laut ialah kedalaman laut, apakah anda bisa mendeteksi jika obyeknya ialah kolam renang?	Peserta didik menjawab tidak setuju dari jawaban ideal tidak setuju, artinya peserta didik bisa menganalisis konsep permasalahan dengan tepat meskipun disajikan pertanyaan yang menggunakan pembandingan obyek (air laut dan kolam renang).	Siswa mencari celah untuk meminta bantuan jawaban pada temannya.

Berdasarkan hasil analisis data teori (tabel) dan wawancara siswa SDN Dayeuhkolot 04 Bandung, siswa kelas 4, 5, dan 6 menunjukkan kemampuan kognitif yang kurang, siswa menjawab beberapa pertanyaan yang kurang relevan, hal ini diakibatkan karena respon yang diberikan dipengaruhi oleh keadaan lingkungan ketika wawancara ataupun pemahaman siswa ketika belajar. Hal ini menunjukkan belum memenuhi penguasaan tahap operasional konkret. Dalam teori perkembangan kognitif Jean Piaget, anak usia 9 sampai 12 tahun (kelas 4 - 6 SD) seharusnya sudah dapat menguasai operasional konkret (Bujuti 2018). Analisis Hasil siswa SMPN 1 Dayeuh Kolot Kab.Bandung siswa kelas 7 diketahui kemampuan kognitif peserta didik berada dikisaran baik. Hal ini dilihat dari banyaknya jawaban yang benar diisi oleh peserta didik yang mana berarti peserta didik mampu mengingat materi yang telah di sampaikan oleh guru (Meilani 2021).

Hal ini sejalan dengan teori Thurstone tentang Primary Mental Abilities yang menyatakan bahwa ada tujuh kemampuan kognitif utama yang terdiri dari kemampuan verbal, aritmatika, spasial, memori, kecepatan persepsi, induktif dan deduktif. Pada saat ini siswa mencapai tahap kemampuan kognitif dalam memori. Berbeda dengan hasil analisis siswa kelas 9 SMPN 1 Dayeuhkolot diketahui memiliki kemampuan kognitif yang rendah, siswa tersebut menjawab kuisioner berdasarkan pengetahuan yang rendah dan mengandalkan pencarian di internet. Berdasarkan wawancara tersebut diketahui bahwa siswa memberikan jawaban yang tidak tepat untuk menjawab kuisioner materi gelombang dikarenakan pembelajaran terkait materi gelombang tidak dipelajari di kelas 9, melainkan di kelas 8.

Dari segi motorik siswa terlihat kesulitan dalam mencari jawaban, memainkan tangannya sendiri, senyum-senyum, lirik kanan dan kiri, memainkan hp, ini menunjukkan bahwa siswa tidak percaya diri dengan apa yang ia lakukan. Pada tahap operasi formal, siswa seharusnya mampu mengembangkan pemahaman yang lebih abstrak, tetapi siswa mungkin masih mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep ini dengan situasi dunia nyata atau memahami aspek-aspek tertentu dari gelombang, hal ini disebabkan oleh kurangnya minat siswa terhadap materi fisika (Mifroh 2020). Berdasarkan hasil analisis data wawancara peserta didik kelas 10-12 SMAN 1 Sukaraja diketahui bahwa kemampuan kognitif peserta didik tersebut baik, karena mereka memahami pertanyaan yang diberikan dan menjawab sesuai dengan jawaban ideal yang diharapkan, artinya jawaban salah yang dikemukakan relatif kecil (Ufie 2017).

Hal ini berkaitan dengan permasalahan yang ditanyakan presenter pada narasumber setiap level tingkatan sekolah SMA berdasarkan tingkat kognitif C1-C4, artinya mulai dari mendefinisikan, memahami, menerapkan dan menganalisis secara keseluruhan pada materi kefisikaan (gelombang) sudah paham dengan baik, peserta didik memiliki kesadaran untuk menjawab terhadap solusi mana yang logis (*Self refrential thought*) dari beberapa opsi jawaban; setuju, tidak setuju, ragu-ragu, dapat dianalisis peserta didik tersebut menggunakan *postformal thought*, yang sesuai dengan teori Piaget. Rendahnya pemahaman siswa bisa diakibatkan oleh kurangnya minat belajar dan gaya belajarnya yang dilakukan. Beberapa prefentif yang bisa dilakukan agar menjadikan perkembangan pemahaman kognitif siswa menjadi lebih baik adalah beradaptasi dengan perkembangan teknologi dengan memanfaatkannya sehingga menciptakan gaya belajar yang tidak membosankan, menghubungkan konsep-konsep fisika dengan kehidupan sehari-hari (Mardapi 2018).

4. Simpulan

Dari hasil analisis perkembangan kognitif pada peserta didik kelas 4-6 SD, kelas 7-9 SMP, dan kelas 10-12 SMA, terlihat variasi dalam kemampuan kognitif siswa. Pada kelas 4-6 SD, terdapat kekurangan dalam pemahaman materi gelombang bunyi, yang dapat disebabkan oleh kurangnya fokus, keinginan untuk bermain, dan kurangnya percaya diri peserta didik. Pada kelas 7-9 SMP, kemampuan kognitif siswa bervariasi, namun terlihat kemajuan dalam pemahaman konsep fisika seperti gelombang dan getaran. Pada kelas 10-12 SMA, peserta didik menunjukkan kemampuan kognitif yang baik, dengan pemahaman konsep gelombang yang memadai.

Faktor-faktor seperti cara pembelajaran, minat belajar, dan kemampuan kognitif peserta didik mempengaruhi pemahaman konsep. Proses pembelajaran langsung di sekolah dan minat belajar yang tinggi cenderung meningkatkan pemahaman peserta didik. Sebaliknya, pembelajaran daring dan minat belajar rendah dapat mengakibatkan kesalahpahaman. Kemampuan kognitif peserta didik juga menjadi faktor kunci, di mana bagi mereka dengan kemampuan tinggi cenderung memiliki pemahaman konsep yang lebih baik. Adapun Tindakan yang dapat dilakukan agar peserta didik dapat lebih berminat dalam mempelajari konsep gelombang adalah dengan merubah metode belajar menjadi lebih menarik dan bermakna, peningkatan minat belajar siswa, serta pemberian dukungan khusus bagi siswa dengan kemampuan kognitif rendah. Dengan demikian, diharapkan dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang kondusif untuk meningkatkan pemahaman konsep gelombang pada berbagai tingkatan sekolah.

Referensi

- Ibda, F. (2015). Perkembangan kognitif: teori jean piaget. *Intelektualita*, 3(1).
- Ayoib, C. A., & Nosakhare, P. O. (2015). Directors culture and environmental disclosure practice of companies in Malaysia. *International Journal of Business Technopreneurship*, 5(1), 99-114.
- Bujuri, D. A. (2018). Analisis perkembangan kognitif anak usia dasar dan implikasinya dalam kegiatan belajar mengajar. *LITERASI (Jurnal Ilmu Pendidikan)*, 9(1), 37-50.
- Ekawati, F., Handhika, J., & Huriawati, F. (2017). Profil Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Getaran dan Gelombang Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skill). In *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)* (Vol. 2, pp. 293-298).
- Haerunnisa, H., Prasetyaningsih, P., & Biru, L. T. (2022). Analisis miskonsepsi siswa SMP pada konsep getaran dan gelombang. *Pendipa Journal of Science Education*, 6(2), 428-433
- Khiyarusoleh, U. (2016). Konsep Dasar Perkembangan Kognitif Pada Anak Menurut Jean Piaget: Array. *DIALEKTIKA Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Dasar*, 5(1).
- Mardapi, D., & Suparno, S. (2014). Pengembangan tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika (pysthots) peserta didik SMA. *Jurnal penelitian dan evaluasi pendidikan*, 18(1), 1-12.

-
- Marinda, L. (2020). Teori perkembangan kognitif Jean Piaget dan problematikanya pada anak usia sekolah dasar. *An-Nisa': Journal of Gender Studies*, 13(1), 116-152.
- Mauliya, A. (2019). Perkembangan Kognitif pada Peserta Didik SMP (Sekolah Menengah Pertama) Menurut Jean Piaget. *ScienceEdu*, 2(2), 86-91.
- Meilani, L., Bastulbar, B., & Pratiwi, W. D. (2021). Dampak Pembelajaran Jarak Jauh Terhadap Aspek Kognitif, Afektif, dan Psikomotor Bagi Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia Undiksha*, 11(3), 282-287.
- Mifroh, N. (2020). Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget dan Implementasinya dalam Pembelajaran di SD/MI. *JPT: Jurnal Pendidikan Tematik*, 1(3), 253-263.
- Mu'min, S. A. (2013). Teori perkembangan kognitif jean piaget. *Al-TA'DIB: Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan*, 6(1), 89-99)
- Rohmawati, L. (2019). Pengaruh Pengawas dan Direksi Wanita Terhadap Risiko Bank Dengan Kekuasaan CEO Sebagai Variabel Pemoderasi (Studi Bank Umum Indonesia). *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 4(9), 26-42.
- Ufie, A. (2017). Implementasi Teori Genetik Epistemology Dalam Pembelajaran Guna Memantapkan Perkembangan Kognitif Anak Usia Sekolah. *Pedagogika: Jurnal Pedagogik Dan Dinamika Pendidikan*, 5(1), 25-43.