



Tersedia online di EDUSAINS  
Website: <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains>  
EDUSAINS, 12(2), 2020, 177-187



Research Artikel

PENGEMBANGAN ROTATIONAL DYNAMICS CONCEPTUAL SURVEY (RDCS)  
UNTUK MENGUKUR KONSEPSI AWAL SISWA

*DEVELOPING ROTATION DYNAMIC CONCEPTUAL SURVEY (RDCS) TO ASSESS STUDENT'S  
PRIOR CONCEPTION*

Anifatul Mardiyah, Tantri Mayasari, Farida Huriawati

Universitas PGRI Madiun, Indonesia

\*anifatulmardiyah@gmail.com

**Abstract**

*This study aims to develop an evaluation tool to measure the level of students' conception in the form of four-tier diagnostic test categories of material on rotational dynamics. The development model used is 3D+T. The steps of the 3D+T are: Define, Design, Develop, and Trial. The development instrument used was a validation sheet for material experts (expert judgment) and a four-tier question sheet for testing students. Validation of the feasibility of the items covering aspects of language, the suitability of the questions with cognitive aspects, and the indicator of the problem was declared very feasible to use. Instrument quality assessment is done by calculating CVR and CVI arranged in the form of a checklist column. This development research produced an RDCS (Rotational Dynamics Conceptual Survey) test instrument in the form of four tiers. The RDCS test instrument consisted of 16 items. Trials of the test instruments obtained a percentage of students' conceptions of error of 17%, misconceptions of 43%, did not understand the concept of 24%, and understood the concept of 16%.*

**Keywords:** *Development; four-tier; conception; misconception; rotational dynamics*

**Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan suatu alat evaluasi untuk mengukur level kategori konsepsi siswa berbentuk *four-tier* terhadap materi dinamika rotasi. Model pengembangan pada penelitian ini adalah 3D + T. Tahapan model pengembangan 3D+T yaitu: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Trial* (Uji Coba). Instrumen pengembangan yang digunakan berupa lembar validasi oleh ahli materi (*expert judgment*) dan lembar soal *four-tier* untuk uji coba kepada siswa. Validasi kelayakan butir soal meliputi aspek bahasa, kesesuaian soal dengan aspek kognitif dan indikator soal dinyatakan sangat layak digunakan. Penilaian kualitas instrumen dilakukan dengan perhitungan CVR dan CVI disusun dengan bentuk kolom *checklist*. Penelitian pengembangan ini menghasilkan suatu instrumen tes RDCS (*Rotational Dynamics Conceptual Survey*) dengan bentuk *four tier*. Instrumen tes RDCS terdiri dari 16 butir soal. Uji coba instrumen tes diperoleh persentase konsepsi siswa eror sebesar 17%, miskonsepsi 43%, tidak paham konsep 24%, dan paham konsep 16%.

**Kata Kunci:** Pengembangan; *four-tier*; konsepsi; miskonsepsi; dinamika rotasi

**Permalink/DOI:** <http://doi.org/10.15408/es.v12i2.15256>

\*Corresponding author

## PENDAHULUAN

Pembelajaran yang dilakukan oleh siswa tentang kehidupan sekitar melalui pendidikan formal atau informal cenderung membentuk suatu pandangan mereka sendiri. Pandangan ini dikenal sebagai suatu konsepsi (Gurel & Eryilmaz, 2015; Sri & Wahyuni, 2015). Proses konstruksi konsepsi umumnya didasari oleh akal sehat (*common sense*) atau terbentuk secara intuitif berdasarkan pengalaman dalam kehidupan sehari-hari (Suwanto, 2013). Sehingga konsepsi dapat dimaknai sebagai sebuah anggapan dasar yang dimiliki oleh siswa berdasarkan pengamatan pada kehidupan sehari-hari. Konsepsi-konsepsi siswa dalam pembelajaran menitikberatkan pada proses aktif untuk mencapai pembelajaran yang bermakna. Siswa ditempatkan pada posisi sentral (*student centered*) untuk menentukan informasi-informasi mana yang akan pilih dan menyusun makna dari informasi tersebut.

Konsepsi siswa yang sesuai dengan konsepsi para ahli berpeluang untuk mendukung proses penerimaan informasi baru dalam pemahaman materi. Akan tetapi, ketika konsepsi yang dimiliki siswa tersebut belum sesuai dengan konsep sebenarnya, maka keadaan ini dapat menghambat proses belajar siswa. Pada konteks pembelajaran, informasi yang diterima siswa dapat dimaknai sebagai konsep baru yang diterima siswa. Ketidaksesuaian antara informasi yang dimiliki siswa dengan konsepsi ahli dimaknai sebagai miskonsepsi atau konsepsi alternatif (Hermita, 2017; Kirbulut & Geban, 2014; Nurul, 2017; Stein, Larrabee, & Barman, 2008; Syahrul & Setyarsih, 2015). Ketidaksesuaian konsep tentu tidak terlepas dari penyebab atau sumber dari ketidaksesuaian konsep. Menurut Gabel dalam (Suwanto, 2013), terjadinya ketidaksesuaian konsep atau miskonsepsi disebabkan oleh hasil pengamatan fenomena alam serta konsep yang dipelajari tidak mampu dicapai pada perkembangan mental siswa.

Ketidaksesuaian konsep yang dialami siswa dapat menghambat proses asimilasi pengetahuan baru, ketidaksesuaian tersebut harus dideteksi sesegera mungkin. Untuk mengungkap masalah tersebut diperlukan sebuah instrumen yang dapat mengkategorikan konsepsi siswa. Di sisi lain, konsepsi siswa juga berkaitan erat dengan tingkat

keyakinan mereka. Adapun instrumen untuk mendiagnosis konsepsi siswa yakni kompilasi tes konsepsi dan tingkat keyakinan konsepsi (Hermita, 2017). Beberapa tes diagnostik untuk mengetahui konsepsi siswa diantaranya dengan wawancara, tes jawaban terbuka, tes pilihan ganda, dan pilihan ganda bertingkat (Gurel & Eryilmaz, 2015). Tiap instrumen tersebut memiliki kelebihan serta kekurangan masing-masing. Pada penelitian ini, tes diagnostik yang digunakan *multiple tier choice test* yaitu *four-tier*.

Tes diagnostik *four-tier* adalah pengembangan dari *three-tier* yang telah dilakukan oleh para peneliti (Afif, 2017; Caleon & Subramaniam, 2010; Fratiwi *et al*, 2017; Kaltakçi & K, 2012; Zaleha, 2017). Struktur dari tes *four-tier* terdiri dari empat tingkatan (Hermita, 2017). Tingkat pertama yaitu pilihan jawaban atas pertanyaan. Pilihan jawaban terdiri dari lima pilihan. Tahap kedua yaitu tingkat keyakinan dengan skala rentang 1-6 (menebak hingga amat sangat yakin). Tahap ketiga yaitu pilihan alasan sesuai dengan jawaban, terdiri dari lima pilihan dengan satu pilihan alasan tertulis. Tujuan pengosongan satu pilihan alasan ini agar siswa dapat memberikan alasan jika keempat alasan tersebut tidak sesuai. Serta tahap keempat yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menentukan alasan tersebut. Kombinasi tes konsepsi dengan tingkat keyakinan siswa dapat digunakan untuk mengetahui kategori konsepsi siswa.

Kategori yang digunakan untuk mengklasifikasikan konsepsi yang dimiliki siswa dengan tes diagnostik *three-tier*, yaitu *lack of knowledge*, *lucky guess*, *guess*, miskonsepsi dan konsep ilmiah (Silviani, 2017). Kategori lain dalam klasifikasi konsepsi, yaitu *know concept*, *do not know concept*, dan *misconception* (Irsyad & Linuwih, 2018). Selain itu, dapat pula dikategorikan menjadi *false negative*, *false positive*, dan *lack of knowledge* (Kirbulut & Geban, 2014; Peşman & Eryilmaz, 2010). Adapun kategori konsepsi pada tes diagnostik *four-tier*, yaitu *scientific conception (SC)*, *misconception (M)*, *lack of knowledge (LK)*, dan *error (E)* (Caleon & Subramaniam, 2010; Hermita, 2017; Kaltakçi & K, 2012). Pada penelitian ini kategori konsepsi yang

digunakan, yaitu error, tidak paham konsep, miskonsepsi, dan paham konsep. Kategori eror terjadi ketika pemahaman siswa tidak dapat didefinisikan. Hal ini berarti jika siswa belum cukup mampu untuk memahami informasi yang diterima. Kategori tidak paham konsep terjadi ketika siswa mampu menerima informasi namun belum mampu mendalami informasi yang telah diterima. Kategori miskonsepsi terjadi ketika informasi atau konsep yang diterima tidak seimbang dengan informasi yang sebenarnya. Kategori paham konsep dimiliki siswa yang mampu memahami informasi dengan baik serta konsepsi yang dimilikinya sejalan dengan konsepsi para ahli. Kategori kombinasi pada *four-tier* dapat dilihat pada tabel 1: (Ismail, 2015)

Tabel 1. Kategori Jawaban Four-tier

Kategori	Kombinasi Jawaban		Alasan	Tingkat Keyakinan
	Jawaban	Tingkat Keyakinan		
M	Benar.	Yakin.	Salah.	Yakin.
	Benar.	Tidak.	Salah.	Yakin.
	Salah .	Yakin.	Salah.	Yakin.
	Salah .	Tidak.	Salah.	Yakin.
TPK	Benar.	Yakin.	Benar.	Tidak.
	Benar.	Yakin.	Salah.	Tidak.
	Benar.	Tidak.	Benar.	Yakin.
	Benar.	Tidak.	Benar.	Tidak.
	Benar.	Tidak.	Salah.	Tidak.
	Salah.	Yakin.	Benar.	Tidak.
	Salah.	Yakin.	Salah.	Tidak.
	Salah.	Tidak.	Benar.	Tidak.
E	Salah.	Yakin.	Benar.	Tidak.
	Salah.	Tidak.	Benar.	Yakin.
PK	Benar.	Yakin.	Benar.	Yakin.

*Rotational Dynamics Conceptual Survey* (RDCS) adalah sebuah instrumen tes konsepsi yang dikembangkan oleh peneliti dengan format tes diagnostik *multiple tier choice test* yaitu *four tier*. Hal ini didasarkan jika tes diagnostik dapat mengungkap konsepsi yang dimiliki siswa (Suwanto, 2013). Instrumen RDCS ini terdiri dari 16 soal dengan materi dinamika rotasi. RDCS merupakan alat evaluasi tes diagnostik yang berpotensi untuk mengungkap level kategori konsepsi siswa yang terdiri dari tidak paham konsep (TPK), eror (E), paham konsep (PK) dan miskonsepsi. Sehingga tujuan penelitian ini yaitu (1) mengembangkan instrumen tes diganostik *four-*

*tier* yaitu *Rotational Dynamics Conceptual Survey* (RDCS) yang merujuk pada instrumen *three-tier test* yang digunakan oleh (Syahrul & Setyarsih, 2015) dalam mengidentifikasi miskonsepsi dan penyebabnya pada materi dinamika rotasi, (2) mengidentifikasi kategori konsepsi awal siswa terhadap materi dinamika rotasi. Contoh soal bentuk *four-tier* pada instrumen RDCS disajikan seperti dalam Gambar 1:

2. Salah satu contoh penerapan konsep momen gaya (torsi) dalam kehidupan sehari-hari adalah ...

- Mengangkat benda menggunakan pengungkit jenis I
- Kereta api yang melaju pada lintasan rel lurus
- Seseorang sedang berada pada lift yang bergerak naik
- Memindahkan meja ke tempat yang lebih tinggi
- Buah apel jatuh dari pohon

Tingkat keyakinan Anda memilih jawaban tersebut adalah ...

(1) Menebak	(2) Sangat Tidak Yakin	(3) Tidak Yakin
(4) Yakin	(5) Sangat Yakin	(6) Amat Sangat Yakin

Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah ...

- Adanya gaya gravitasi menuju pusat bumi
- Adanya usaha yang dikeluarkan untuk memindahkan meja
- Adanya gaya dari orang yang mengungkit sebagai pusat rotasi
- Arah gerak kereta dipengaruhi bentuk lintasan rel
- .....

Tingkat keyakinan Anda memilih alasan tersebut adalah ...

(1) Menebak	(2) Sangat Tidak Yakin	(3) Tidak Yakin
(4) Yakin	(5) Sangat Yakin	(6) Amat Sangat Yakin

Gambar 1. Soal *Four-tier*

## METODE

Instrumen dalam penelitian pengembangan ini adalah *Rotational Dynamics Conceptual Survey* (DRCS) yang merupakan jenis tes diagnostik *four-tier* untuk mengetahui level kategori konsepsi siswa. Suatu penelitian pengembangan dapat menggunakan model 4D yang terdiri dari *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), *Disseminate* (Penyebaran). Akan tetapi, dalam pelaksanaannya penelitian pengembangan ini masih dalam tingkat uji coba kelas kecil. Sehingga penelitian ini menerapkan model pengembangan 3D+T dengan tahap: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Trial* (Uji Coba).

Pengambilan data dilaksanakan dengan uji kelayakan dan uji coba tes. Uji kelayakan dilaksanakan dengan adanya validasi instrumen RDCS oleh ahli materi fisika (*expert judgement*) guna mengukur validitas instrumen yang ditinjau dari aspek bahasa, kesesuaian soal dengan aspek kognitif, dan indikator. Uji coba tes dilaksanakan

kepada siswa yang telah mendapatkan materi dinamika rotasi.

Hasil penelitian pengembangan ini dianalisis dengan deskriptif. Data yang dianalisis diperoleh dari data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif yaitu hasil persentase level kategori konsepsi yang diperoleh siswa pada tahap uji coba kepada 27 siswa. Sedangkan, data kualitatif yaitu lembar kisi-kisi soal dan lembar validasi (*judgement*) instrumen RDCS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan instrumen *Rotational Dynamics Conceptual Survey* berbentuk *four-tier* menghasilkan data sebagai berikut:

*Define* (Pendefinisian). Hasil observasi di lapangan serta identifikasi masalah yang telah dilaksanakan, menunjukkan jika peneliti perlu untuk mengembangkan sebuah instrumen dengan bentuk *four-tier* yang diberi nama *Rotational Dynamics Conceptual Survey* (RDCS). Pendefinisian dilaksanakan dengan tahap: 1) Pemilihan subyek penelitian yang merupakan siswa jenjang sekolah menengah kejuruan, 2) Menambahkan tingkat keyakinan memilih alasan pada tahap ke empat (*tier 4*), 3) Instrumen tes terdiri dari 16 soal, 4) Materi yang digunakan adalah dinamika rotasi.

*Design* (Perancangan). Perancangan dalam penyusunan instrumen RDCS ini sebagai berikut: 1) Menentukan materi yaitu dinamika rotasi, 2) Menyusun kisi-kisi soal yang terdiri dari kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, indikator soal, indikator kemampuan memahami, aspek kognitif, dan jumlah soal tiap indikator, 3) Menggunakan format tes diagnostik *four-tier*, dan 4) Membuat soal dengan susunan seperti pada Gambar 2.

1.1 (Deskripsi Soal Materi Dinamika Rotasi)		
A. (Pilihan Jawaban)		
B. (Pilihan Jawaban)		
C. (Pilihan Jawaban)		
D. (Pilihan Jawaban)		
E. (Pilihan Jawaban)		
1.2 Tingkat Keyakinan Terhadap 1.1		
(1)Menebak	(2)Sangat Tidak Yakin	(3)Tidak Yakin
(4)Yakin	(5)Sangat Yakin	(6)Amat Sangat Yakin
1.3 Alasan Berdasarkan Pilihan Jawaban Pada 1.1		
A. (Pilihan Jawaban)		
B. (Pilihan Jawaban)		
C. (Pilihan Jawaban)		
D. (Pilihan Jawaban)		
E. (Alasan Terbuka)		
1.4 Tingkat Keyakinan Terhadap 1.3		
(1)Menebak	(2)Sangat Tidak Yakin	(3)Tidak Yakin
(4)Yakin	(5)Sangat Yakin	(6)Amat Sangat Yakin

Gambar 2. Format Soal *Four-tier*.

*Develop* (Pengembangan). Tes diagnostik *four-tier* merupakan pengembangan tes *three-tier* (Kaltakçi & K, 2012). Format tes *four-tier* yakni adanya penambahan tingkat keyakinan pada tingkat ketiga yaitu alasan memilih jawaban yang benar dari tingkat sebelumnya.

Pengembangan butir soal oleh peneliti terdiri dari empat tingkat (*four-tier*). Pada tingkat pertama memuat pertanyaan berbentuk pilihan ganda, dimana siswa memilih satu jawaban benar. Tingkat selanjutnya berupa tingkat keyakinan siswa menentukan jawaban dari tingkat sebelumnya. Tingkat ketiga berupa pertanyaan pilihan alasan yang terdiri dari empat pilihan dengan satu opsi alasan terbuka berdasarkan jawaban yang dipilih pada tingkat pertama. Hasil pengembangan peneliti berada pada tingkat keempat yang merupakan tingkat keyakinan (*confidence rating*) terhadap tingkat sebelumnya.

Langkah selanjutnya setelah soal tersusun lengkap adalah uji kelayakan validitas oleh ahli materi fisika. Uji ini dilakukan oleh 5 orang ahli untuk menelaah kelayakan instrumen RDCS dalam mengukur kategori konsepsi siswa. Tiap butir soal dinilai kevalidannya dengan 3 aspek penilaian yang terdiri dari bahasa, kesesuaian dengan aspek kognitif, dan indikator soal. Penilaian instrumen berdasarkan aspek bahasa seperti pada tabel 1.

Tabel 2. Hasil Validasi Aspek Bahasa

No Soal	Kesesuaian Bahasa Validator		CVR	Kategori (V=Valid)
	Ya	Tidak		
1	5.	0.	1.	V
2	5.	0.	1.	V
3	5.	0.	1.	V
4	5.	0.	1.	V
5	5.	0.	1.	V
6	5.	0.	1.	V
7	5.	0.	1.	V
8	5.	0.	1.	V
9	5.	0.	1.	V
10	5.	0.	1.	V
11	5.	0.	1.	V
12	5.	0.	1.	V
13	5.	0.	1.	V
14	5.	0.	1.	V
15	5.	0.	1.	V
16	5.	0.	1.	V
CVI			1	Sangat Sesuai

Penilaian butir soal terhadap tiap aspek dilakukan dengan menuliskan tanda *checklist* kesesuaian di kolom ‘Ya’ atau ‘Tidak’. Apabila soal tersebut sesuai dengan indikator soal maka tanda *checklist* pada kolom ‘Ya’ menghasilkan skor 1. Namun, jika soal tersebut tidak sesuai dengan indikator soal maka tanda *checklist* pada kolom ‘Tidak’ menghasilkan skor 0. Pada lembar validasi juga disediakan kolom catatan perbaikan apabila ada hal-hal yang perlu diperbaiki sebelum instrumen RDCS ini dinyatakan layak digunakan oleh para validator.

Dari tabel diatas diketahui bahwa dari aspek bahasa instrumen tersebut termasuk pada kategori soal layak untuk digunakan. Selain itu, validitas soal dapat diketahui berdasarkan aspek kesesuaian antara soal dengan indikator serta aspek kognitif (Zaleha, 2017). Aspek kognitif yang digunakan pada soal ini adalah indikator kemampuan memahami dari Bloom. Adapaun indikator tersebut, yaitu ranah kognitif mengingat kembali (*remember*), memahami (*understand*), menerapkan (*applying*) dan menganalisis (*analyze*). Analisis perhitungan hasil kelayakan soal dengan CVR dan CVI pada aspek kesesuaian dengan indikator kognitif seperti pada tabel 2 dan 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Pada Aspek Kognitif

No Soal	Kesesuaian dengan Soal Aspek Kognitif Validator		CVR	Kategori (V=Valid)
	Ya	Tidak		
1	5.	0.	1.	V
2	5.	0.	1.	V
3	5.	0.	1.	V
4	5.	0.	1.	V
5	5.	0.	1.	V
6	5.	0.	1.	V
7	5.	0.	1.	V
8	5.	0.	1.	V
9	5.	0.	1.	V
10	5.	0.	1.	V
11	5.	0.	1.	V
12	5.	0.	1.	V
13	5.	0.	1.	V
14	5.	0.	1.	V
15	5.	0.	1.	V
16	5.	0.	1.	V
CVI			1	Sangat Sesuai

Tabel 4. Hasil Validasi Pada Indikator Soal

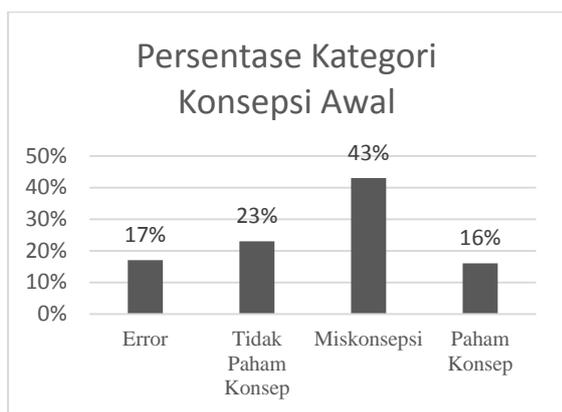
No Soal	Kesesuaian dengan Indikator Validator		CVR	Kategori (V=Valid)
	Ya	Tidak		
1	5.	0.	1.	V
2	5.	0.	1.	V
3	5.	0.	1.	V
4	5.	0.	1.	V
5	5.	0.	1.	V
6	5.	0.	1.	V
7	5.	0.	1.	V
8	5.	0.	1.	V
9	5.	0.	1.	V
10	5.	0.	1.	V
11	5.	0.	1.	V
12	5.	0.	1..	V
13	5.	0.	1.	V
14	5.	0.	1.	V
15	5.	0.	1.	V
16	5.	0.	1.	V
CVI			1	Sangat Sesuai

Bersumber pada hasil uji kelayakan oleh lima validator yaitu ahli materi fisika, dapat diketahui jika instrumen tes diagnostik bentuk *four-tier* yang dinamai dengan *Rotational Dynamics Conceptual Survey* (RDCS) ini layak digunakan untuk mengukur konsepsi siswa.

*Trial* (Uji Coba). Pada tahap uji coba ini, peneliti telah melaksanakan uji coba instrumen

RDCS kepada 27 siswa di sekolah menengah kejuruan. Uji coba ini dilakukan untuk mengukur kategori konsepsi siswa pada materi dinamika rotasi. Jumlah soal yang diujikan sejumlah 8 soal dengan pokok bahasan meliputi momen gaya (torsi), momen inersia, momentum sudut, serta penerapan hukum kekekalan momentum pada kehidupan sehari-hari.

Data dalam bentuk skor hasil tes yang telah diperoleh dideskripsikan untuk tiap item soal. Tahap awal yang dilaksanakan untuk menganalisis data secara deskriptif adalah mengidentifikasi dan mengelompokkan jawaban siswa kedalam 4 kategori konsepsi, yaitu tidak paham konsep, error, paham konsep dan miskonsepsi. Jenis kategori yang dimiliki siswa dalam mengerjakan *pre-test* 8 soal dinamika rotasi dapat diketahui dari hasil analisis jawaban. Masing-masing data tersebut dituliskan dalam tabel persentase kategori konsepsi siswa.



Gambar 3. Persentase Konsepsi Siswa

Pada grafik persentase kategori konsepsi awal, dapat diketahui bahwa kategori error memiliki indikasi sebesar 17%, tidak paham konsep sebesar 23%, miskonsepsi 43% dan paham konsep sebesar 16%. Indikasi miskonsepsi yang dimiliki siswa mencapai persentase paling tinggi diantara konsepsi yang lain. Data ini selaras dengan penelitian sebelumnya oleh Aprillianingrum, bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada pokok bahasan konsep momen gaya. Miskonsepsi tentang pengertian momen gaya sebesar 72,92%, hubungan antar konsep 29,17%, penggunaan konsep 8,33% dan aplikasi konsep 0% (Aprilianingrum, 2015). Miskonsepsi terjadi akibat kesalahan pemahaman konsep, akan tetapi tidak semua kesalahan merupakan miskonsepsi. Terdapat kemungkinan

lain yang menjadi alasan siswa tersebut mengalami kesalahan dalam pemahaman konsep yaitu siswa belum pernah mengetahui keterkaitan materi atau konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari mereka (*lack of knowledge*). Distribusi kategori konsepsi siswa dapat diketahui dari hasil setiap nomor soal seperti pada Tabel 5.

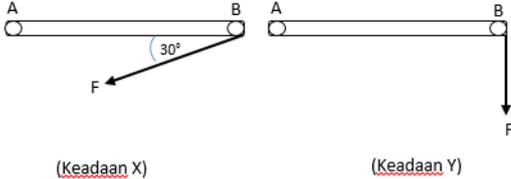
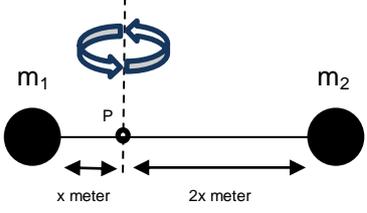
Tabel 5. Distribusi Kategori Konsepsi Tiap Item Soal

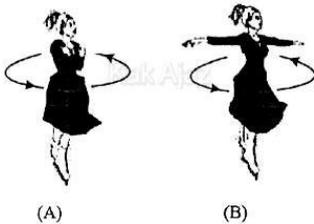
No Soal	Persentase Konsepsi (%)			
	E	TPK	M	PK
1	66,7	7,4	11,1	14,8
2	7,5	18,5	74	0
3	3,7	18,5	25,9	51,9
4	37	37	22,3	3,7
5	3,7	26	70,3	0
6	11,1	22,2	66,7	0
7	3,7	33,3	14,8	48,2
8	0	37,1	55,5	7,4
Total	133,4	181,5	340,5	126
Rata-rata	17	23	43	16

Berdasarkan tabel 5, item soal yang paling banyak menghasilkan kategori konsepsi yaitu paham konsep pada soal item no. 3, sebanyak 14 siswa (51,9%). Kategori miskonsepsi paling banyak terjadi pada item soal no. 2 sebanyak 20 siswa (74%). Kategori error paling banyak terjadi pada item no. 1, sebanyak 18 siswa (66,7%) dan kategori tidak paham konsep paling banyak pada item no. 8 (37%).

Siswa mengalami miskonsepsi paling tinggi yaitu pada soal no. 2 dengan indikator soal yaitu menyebutkan penerapan pemahaman konsep momen gaya pada kehidupan sehari-hari. Siswa mampu menjawab dengan benar dari pilihan jawaban tersebut yakni kegiatan dalam mengangkat benda menggunakan jenis pengungkit 1. Akan tetapi, alasan mereka memilih jawaban tersebut kurang tepat. Seharusnya alasan yang sesuai dari jawaban tersebut adalah karena adanya gaya yang dikeluarkan oleh orang yang mengungkit terhadap pusat rotasi. Keyakinan siswa memilih jawaban serta alasan pada soal nomor ini juga mencapai skala 5-6, yang artinya mereka sangat yakin bahwa pilihannya itu benar. Beberapa soal yang menunjukkan miskonsepsi dengan persentase tinggi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pemaparan Miskonsepsi Siswa Pada Materi Dinamika Rotasi

Soal No-	Soal Konsep Dinamika Rotasi	Penjelasan Konsep Fisika	Anggapan Siswa
5	<p>1. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>(Keadaan X) (Keadaan Y)</p> <p>Sebuah gaya <math>F</math> diberikan kepada batang homogen sepanjang A-B dengan dua sudut yang berbeda yakni <math>30^\circ</math> dan <math>90^\circ</math>. Jika gaya <math>F</math> yang diberikan sama besar dan sumbu putar berada di titik A, besar momen gaya (torsi) keadaan Y adalah ...</p> <p>A. Setengah kali torsi keadaan X          B. Dua kali torsi keadaan X          C. Tiga kali torsi keadaan X          D. Empat kali torsi keadaan X          E. Sama dengan torsi keadaan X</p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah ...</p> <p>A. Torsi akan selalu bernilai konstan apabila gaya tetap          B. Sudut tidak mempengaruhi torsi          C. Jarak antara gaya dengan sumbu putar sama besar          D. Besarnya sudut mempengaruhi torsi benda          E. ....</p>	<p>Momen gaya atau torsi merupakan besaran vektor yang memiliki besar dan arah. Besar momen gaya yang bekerja pada suatu batang homogen dipengaruhi oleh arah gaya tersebut yang diproyeksikan pada sumbu Y. Sehingga besar momen gaya kedua keadaan tersebut dipengaruhi nilai sinus yang dibentuk oleh gaya <math>F</math>.</p>	<p>Besar momen inersia yang bekerja pada batang AB tidak dipengaruhi oleh arah gaya <math>F</math>. Sehingga besar momen inersia kedua keadaan tersebut adalah sama, karena besar gaya <math>F</math> juga sama besar.</p>
6	<p>2. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>memiliki massa <math>m_1</math> dan <math>m_2</math> dihubungkan dengan batang ringan tak bermassa seperti pada gambar. Jika sistem bola diputar pada sumbu titik P dan <math>m_2</math> sama dengan <math>3m_1</math>. Besar momen inersia sistem bola adalah ...</p> <p>A. <math>2m_1x^2</math>          B. <math>3m_1x^2</math>          C. <math>6m_1x^2</math>          D. <math>10m_1x^2</math>          E. <math>13m_1x^2</math></p> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah ...</p> <p>A. Total momen inersia adalah jumlah momen inersia semua massa titik          B. Momen inersia bola adalah selisih momen inersia kedua titik          C. Momen inersia bola tidak bergantung pada massa benda</p>	<p>Besar momen inersia suatu sistem yang terdiri dari beberapa partikel merupakan jumlah besar momen inersia pada tiap-tiap partikel. Letak sumbu putar sistem yang berada diantara partikel merupakan letak massa titik melakukan gerak rotasi. Sehingga besar momen inersia sistem tersebut adalah</p> $I = m_1r_1^2 + m_2r_2^2$	<p>Letak sumbu putar sistem yang berada diantara partikel diasumsikan bahwa partikel <math>m_2</math> menghasilkan momen inersia yang lebih besar daripada partikel <math>m_1</math> karena letaknya lebih jauh dari sumbu putar. Sehingga besar momen inersia yang dihasilkan sistem tersebut merupakan selisih momen inersia partikel <math>m_2</math> oleh <math>m_1</math>.</p>

Soal No-	Soal Konsep Dinamika Rotasi	Penjelasan Konsep Fisika	Anggapan Siswa																		
8	<p>3. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Seorang penari berdiri diatas lantai es licin dan berputar di tempatnya seperti pada gambar. Mula-mula penari tersebut berputar dengan menyilangkan kedua tangan di depan dadanya (Gb. A) kemudian penari tersebut merentangkan kedua tangannya (Gb. B). Pernyataan tabel berikut yang benar sesuai dengan gambar adalah ...</p> <table border="1" data-bbox="287 772 785 996"> <thead> <tr> <th></th> <th>Momen Inersia</th> <th>Momentum Sudut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A.</td> <td><math>I_A = I_B</math></td> <td><math>L_A &lt; L_B</math></td> </tr> <tr> <td>B.</td> <td><math>I_A &lt; I_B</math></td> <td><math>L_A &lt; L_B</math></td> </tr> <tr> <td>C.</td> <td><math>I_A &lt; I_B</math></td> <td><math>L_A = L_B</math></td> </tr> <tr> <td>D.</td> <td><math>I_A &gt; I_B</math></td> <td><math>L_A &gt; L_B</math></td> </tr> <tr> <td>E.</td> <td><math>I_A &gt; I_B</math></td> <td><math>L_A &lt; L_B</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Alasan Anda memilih jawaban tersebut adalah ...</p> <p>A. Momen inersia bergantung pada jari-jari putar sedangkan momentum sudut bersifat kekal</p> <p>B. Momen inersia tidak bergantung jari-jari putar</p> <p>C. Momentum sudut bergantung pada jari-jari putar</p> <p>D. Momen inersia dan momentum sudut benda bersifat kekal</p> <p>E. ....</p>		Momen Inersia	Momentum Sudut	A.	$I_A = I_B$	$L_A < L_B$	B.	$I_A < I_B$	$L_A < L_B$	C.	$I_A < I_B$	$L_A = L_B$	D.	$I_A > I_B$	$L_A > L_B$	E.	$I_A > I_B$	$L_A < L_B$	<p>Keadaan tersebut berlaku hukum kekekalan momentum sudut yaitu <math>L = L'</math>. Penari yang berputar dengan menyilangkan kedua tangan di dadanya (Gb. A) menghasilkan kecepatan berputar lebih cepat karena kecepatan sudut semakin besar (<math>\omega_A &gt; \omega_B</math>). Karena momentum sudut bersifat kekal, maka momen inersia penari (Gb. A) jauh lebih kecil daripada penari (Gb. B)</p>	<p>Penari (Gb. B) yang merentangkan tangan akan berputar lebih cepat karena adanya jarak dari ujung tangan menuju pusat rotasi atau badan penari. Sehingga kecepatan sudut yang dihasilkan penari tersebut semakin besar (<math>\omega_A &lt; \omega_B</math>) dan momen inersia yang dihasilkan semakin kecil (<math>I_A &gt; I_B</math>). Kecepatan sudut yang besar akan menghasilkan momentum sudut yang besar pula (<math>L_A &lt; L_B</math>).</p>
	Momen Inersia	Momentum Sudut																			
A.	$I_A = I_B$	$L_A < L_B$																			
B.	$I_A < I_B$	$L_A < L_B$																			
C.	$I_A < I_B$	$L_A = L_B$																			
D.	$I_A > I_B$	$L_A > L_B$																			
E.	$I_A > I_B$	$L_A < L_B$																			

Miskonsepsi yang dialami siswa pada penelitian ini terjadi ketika siswa menjawab pilihan jawaban benar namun tidak memilih alasan atau memilih alasan yang salah. Siswa belum mengenal lebih dalam parameter-parameter yang ada pada materi dinamika rotasi. Sehingga siswa sulit membedakan besaran-besaran yang mempengaruhi gerak rotasi. Pengetahuan yang mereka dapatkan pada materi sebelumnya yaitu gerak melingkar belum sepenuhnya dipahami sehingga menimbulkan miskonsepsi yang dialami siswa. Sesuai pandangan yang dikemukakan oleh Adophus dalam (Khairunnisa, 2018), “siswa tidak dapat mengidentifikasi parameter perhitungan yang diperlukan dan kurang percaya diri dalam menyelesaikan suatu masalah”. Pandangan tersebut

dimaknai jika siswa tidak mampu mengidentifikasi parameter-parameter yang dibutuhkan untuk menghitung dan menyelesaikan suatu permasalahan dalam konsep fisika.

Pada kategori konsepsi error, siswa paling banyak mengalami kategori ini yaitu pada soal no.1. Indikator soal tersebut berkaitan dengan definisi besaran momen gaya. Siswa masih belum memahami dengan baik apa itu momen gaya. Pada soal tersebut menyajikan sebuah gambar penerapan momen inersia yang sering dijumpai dan dilakukan oleh siswa yaitu kegiatan menggayuh sepeda. Mayoritas siswa menjawab salah ketika menentukan besaran apa yang dimaksudkan pada soal, namun menjawab benar pada tahap alasan. Mereka mampu menentukan alasan memilih

jawaban tersebut yaitu adanya gerak rotasi yang diakibatkan oleh kegiatan pada gambar. Pengkategorian konsepsi error pada soal ini juga didukung dengan pilihan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban serta alasan yakni 5-6, yang berarti mereka yakin bahwa pilihannya itu benar.

Persentase paling tinggi siswa tidak paham konsep yaitu pada soal no. 8. Indikator soal tersebut adalah menganalisis momen inersia dan momentum sudut yang dialami oleh penari dengan dua keadaan yang berbeda. Siswa menjawab salah pada pilihan jawaban dan alasan serta memilih tingkat keyakinan yang tinggi bahwa jawaban itu benar menurut mereka. Bisa dimungkinkan jika siswa pada konsep ini belum mampu menganalisis dengan baik pengaruh jarak rotasi terhadap momen inersia dan kecepatan sudut terhadap momentum benda

Beberapa faktor dapat mempengaruhi terjadinya konsepsi awal siswa yang berbeda-beda. Sebagian besar siswa merasa jika mata pelajaran fisika adalah pelajaran yang sangat tidak disukai (Sutrisno, 2019). Hal ini terbukti ketika mendengar pelajaran fisika saja, hanya sedikit siswa yang antusias untuk memperhatikan. Kurangnya minat dan motivasi terhadap fisika menyebabkan siswa cenderung enggan untuk memahami konsep. Padahal dalam kehidupan sehari-hari penerapan fisika banyak ditemui dan tidak dipungkiri bahwa siswa sebenarnya telah mengenal fisika sejak mereka berinteraksi dengan lingkungannya. Faktor lain yang dapat mempengaruhi konsepsi siswa yaitu siswa sulit untuk menginterpretasikan sebuah pernyataan permasalahan fisika dalam matematisnya ataupun sebaliknya. Sehingga siswa belum memiliki dasar konsep yang kuat dan dapat dimungkinkan untuk mengarah ke kategori konsepsi miskonsepsi, tidak paham konsep atau bahkan error.

Berdasarkan pemaparan diatas, beberapa siswa dapat diambil garis besar konsepsi awal yang dimiliki yaitu (1) belum mampu menentukan penerapan konsep fisika dinamika rotasi dalam kehidupan sehari-hari, (2) tidak dapat menganalisis hal-hal yang mempengaruhi dinamika rotasi benda,

dan (3) tidak dapat menganalisis momentum sudut suatu sistem.

## PENUTUP

Dari pemaparan di atas dapat diketahui bahwa pengembangan instrumen *Rotational Dynamics Conceptual Survey* (RDCS) pada materi dinamika rotasi dinyatakan valid dan layak digunakan untuk mengukur level kategori konsepsi siswa. Kategori konsepsi yang dapat diukur dengan instrumen ini meliputi kategori tidak paham konsep (TPK), miskonsepsi (M), eror (E), dan paham konsep (PK).

Hasil penelitian diatas, menunjukkan bahwa persentase kategori konsepsi siswa terdiri dari empat kategori yaitu miskonsepsi sebesar 43%, error sebesar 17%, tidak paham konsep sebesar 23% serta paham konsep sebesar 16%. Dapat diketahui bahwa persentase tertinggi dari kategori konsepsi awal siswa ialah miskonsepsi. Miskonsepsi yang dialami siswa merupakan sebuah kesalahan, akan tetapi tidak semua kesalahan tersebut merupakan miskonsepsi. Bisa jadi kesalahan yang dialami siswa dikarenakan siswa tersebut belum tau atau tidak tau konsep yang sedang mereka pelajari (*lack of knowledge*).

Identifikasi konsepsi awal siswa pada proses pembelajaran sangat diperlukan bagi seorang pendidik. Dengan mengetahui konsepsi siswa, maka diharapkan pendidik dapat memberikan sebuah *treatment* yang sesuai untuk masing-masing kategori konsepsi. Terdapat banyak cara yang dapat dilakukan seorang pendidik atau peneliti dalam memberikan sebuah *treatment* kepada siswa diantaranya dengan mengembangkan sebuah model pembelajaran, media pembelajaran, serta hal baru lain yang dapat mengatasi kelemahan-kelemahan yang dialami siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

Afif, N. F., Nugraha, M. G., & Samsudin, A. (2017). Developing Energy and Momentum Conceptual Survey ( EMCS ) with Four-Tier Diagnostic Test Items. *Mathematics, Science, and Computer Science Education*

- (*MSCEIS 2016*), 050010, 1–5.  
<https://doi.org/10.1063/1.4983966>
- Aprilianingrum, F., Jamzuri, & Supurwoko. (2015). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Sma Kelasxi Pada Materi Dinamika Rotasi Dan Kesetimbangan Benda Tegar Tahun Ajaran 2013/2014. *Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 6(1), 318–323.
- Caleon, I., & Subramaniam, R. (2010). Development And Application Of A Three-Tier Diagnostic Test To Assess Secondary Students' Understanding Of Waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939–961.  
<https://doi.org/10.1080/09500690902890130>
- Fratiwi, N. J., Kaniawati, I., Suhendi, E., Suyana, I., & Samsudin, A. (2017). The Transformation of Two Tier Test into Four Tier Test on Newtons Laws Concepts. *Mathematics, Science, and Computer Science Education (MSCEIS 2016)*, 050011(1), 1–5.  
<https://doi.org/10.1063/1.4983967>
- Gurel, D. K., & Eryilmaz, A. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students ' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 989–1008.  
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>
- Hermita, N., Suhandi, A., Samsudin, A., & Dkk. (2017). Constructing and Implementing a Four Tier Test about Static Electricity to Diagnose Pre-service Elementary School Teacher ' Misconceptions Constructing and Implementing a Four Tier Test about Static Electricity to Diagnose Pre-service Elementary School Te. *Journal of Physics : Conf. Series* 895.
- Irsyad, M., & Linuwih, S. (2018). Learning Cycle 7e Model-Based Multiple Representation to Reduce Misconception of the Student on Heat Theme. *Journal of Innovative Science Education*, 7(1), 45–52.
- Ismail, I. I., Samsudin, A., Suhendi, E., & Kaniawati, I. (2015). Diagnostik Miskonsepsi Melalui Listrik Dinamis Four Tier Test. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains, 2015*(Snips), 381–384.
- Kaltakçı, D., & K. (2012). *Development And Application Of A Four-Tier Test To Assess Pre-Service Physics Teachers' Misconceptions About Geometrical Optics*. Middle East Technical University.
- Khairunnisa, Djudin, T., & Erwina, O. (2018). Mengintegrasikan Remediasi Miskonsepsi Menggunakan Model Conceptual Change Tipe Ecirr Dalam Pembelajaran Getaran Harmonis. *Artikel Penelitian UNTAN*, 1–11.
- Kirbulut, Z. D., & Geban, O. (2014). Using Three-Tier Diagnostic Test To Assess Students' Misconceptions Of States Of Matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 509–521.  
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1128a>
- Nurul, S. F., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2017). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test pada Sub- Materi Fluida Dinamik : Azas Kontinuitas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika P-ISSN: 2461-0933 | e-ISSN: 2461-1433*, 3(Nomor 2), 175.  
<https://doi.org/10.21009/1.03208>
- Peşman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development Of A Three-Tier Test To Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits. *Journal of Educational Research*, 103(3), 208–222.  
<https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Silviani, R., Mulyani, R., & Kurniawan, Y. (2017). Penerapan Three Tier -Test Untuk Identifikasi Kuantitas Siswa Yang Miskonsepsi Pada Materi Magnet. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, 2(1), 10–11.
- Sri, A., & Wahyuni, A. (2015). Konsepsi dan Miskonsepsi Siswa , Mahasiswa Calon Guru , dan Guru pada Topik Cahaya dalam

- Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar*, 6(No 3), 235–250.
- Stein, M. (Oakland U., Larrabee, T. (Oakland U., & Barman, C. R. (Indiana U. P. U. I. (2008). A Study of Common Beliefs and Misconceptions in Physical Science. *Journal of Elementary Science Education*, 20(2), 1–11.
- Sutrisno, A. D. (2019). Survey Pemahaman Konsep Dan Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Pada Materi Kinematika Gerak. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 4(1), 106–112.
- Suwarto. (2013). *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar (Anggota IKAPI).
- Syahrul, D. A., & Setyarsih, W. (2015). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa dengan Three-tier Diagnostic Test Pada Materi Dinamika Rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 04(03), 67–70.
- Zaleha, Samsudin, A., Nugraha, M. G., & Dkk. (2017). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik VCCI Bentuk Four-Tier Test pada Konsep Getaran. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1), 36. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v3i1.980>.