

Deskripsi keterampilan calon guru dalam mengembangkan multimedia pembelajaran fisika ditinjau dari pemahaman konsep hubungan roda-roda pada gerak melingkar

Cahyani Intan Ramadani¹, Bakhrul Rizky Kurniawan^{1*}, Sahal Fawaiz²

¹Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

²SMP Negeri 4 Malang, Jl. Veteran No.37, Kota Malang, 65145, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: bakhrul.rizky.fmipa@um.ac.id

Paper received: 01-03-2022; revised: 15-03-2022; accepted: 31-03-2022

Abstract

This research was conducted with the aim of knowing how the skills of prospective teachers in developing multimedia learning physics in terms of understanding the concept of the relationship of the wheels in circular motion. This research was conducted on 41 prospective physics teachers at the State University of Malang who have taken basic physics courses and are currently taking physics learning multimedia practice courses. Based on the results of the study, it shows that not all prospective teachers who have the correct understanding of the concept are able to develop circular motion animations that are in accordance with the concept. There is only 1 teacher candidate (2.4%) who is correct on the nine concepts tested and is able to present multimedia products in the form of animated wheel relations based on the correct concept.

Keywords: Understanding of concepts; skills; multimedia development; teacher candidates.

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana keterampilan calon guru dalam mengembangkan multimedia pembelajaran fisika ditinjau dari pemahaman konsep hubungan roda-roda pada gerak melingkar. Penelitian ini dilakukan terhadap 41 calon guru fisika Universitas Negeri Malang yang telah menempuh mata kuliah fisika dasar dan sedang menempuh mata kuliah praktik multimedia pembelajaran fisika. Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa tidak semua calon guru yang memiliki pemahaman konsep yang benar, mampu mengembangkan animasi gerak melingkar yang sesuai dengan konsep. Hanya terdapat 1 calon guru (2,4%) yang benar pada sembilan konsep yang diujikan dan mampu menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda berdasarkan konsep yang benar.

Kata kunci: Pemahaman konsep; keterampilan; pengembangan multimedia; calon guru.

1. Pendahuluan

Dewasa ini, teknologi informasi dan komunikasi (TIK) berkembang semakin pesat (Richiyanti, 2020). Hampir semua bidang saat ini memanfaatkan penggunaan TIK, karena TIK memberikan kemudahan kepada penggunanya. Perkembangan TIK juga telah berdampak pada bidang Pendidikan. Saat ini, proses pembelajaran telah banyak dilakukan dengan berbasis TIK (Wungguli & Yahya, 2020).

Perkembangan TIK yang pesat ini perlu diikuti dengan pembaharuan sistem pembelajaran (Adisel & Pranansa, 2020). Pembaharuan ini mengharuskan guru maupun calon guru untuk mampu menguasai TIK, mengembangkan media pembelajaran berbasis TIK, dan memanfaatkan TIK dalam proses pembelajaran. Mengacu pada Peraturan Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru Departemen Pendidikan Nasional menyebutkan bahwa guru harus memiliki empat

kompetensi yaitu pedagogik, profesional, individual, dan sosial. Kemampuan guru dalam memanfaatkan TIK di dalam proses pembelajaran termasuk dalam kompetensi pedagogik.

Proses pembelajaran yang dilaksanakan dengan memanfaatkan TIK memiliki keunggulan antara lain: (1) mampu menyajikan informasi yang berupa teks, grafik, gambar, video, audio, simulasi, animasi, dan faktor interaktif, (2) mampu menyajikan perhitungan, koreksi dan memberikan umpan balik (*feedback*) dengan cepat, (3) dapat diakses kapan pun, dimana pun, dan siapapun melalui koneksi internet (A. Setiawan, 2012). Adapun pemanfaatan TIK dalam proses pembelajaran dapat berupa multimedia pembelajaran, praktikum virtual, maupun asesmen berbasis TIK (Gunawan, 2015). Multimedia pembelajaran merupakan media yang mengintegrasikan berbagai jenis media seperti teks, audio, animasi, video, dan lain-lain untuk menyajikan materi pembelajaran (Ivers & Barron, 1998).

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang penting untuk dikuasai oleh siswa (Irwandani et al., 2017). Namun, tidak sedikit siswa yang kesulitan dalam menguasai materi fisika. Hal ini dikarenakan materi yang dipelajari pada fisika sebagian besar merupakan materi yang abstrak dan kompleks (Nur'aini et al., 2020). Penggunaan multimedia pembelajaran mampu membantu guru dalam menyajikan materi yang abstrak dan kompleks menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Melalui multimedia guru dapat menjelaskan dan menyajikan fenomena yang terjadi di alam ke dalam kelas. Salah satu fenomena yang memerlukan bantuan multimedia dalam menjelaskan dan menyajikannya adalah fenomena gerak melingkar (Desy et al., 2015).

Salah satu fenomena yang dibahas pada materi gerak melingkar adalah fenomena tentang hubungan roda-roda pada gerak melingkar. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Annisa, dkk (R. Annisa et al., 2019) terhadap siswa SMA, ditemukan adanya miskonsepsi pada materi hubungan roda-roda. Miskonsepsi ini dapat dihindari jika guru memanfaatkan multimedia dalam menyajikan fenomena hubungan roda-roda. Tentunya guru dan multimedia yang digunakan harus terbebas dari miskonsepsi.

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang merupakan Jurusan yang akan mencetak calon guru fisika. Salah satu upaya Jurusan dalam mempersiapkan calon guru dalam kompetensi pemanfaatan TIK adalah melalui mata kuliah Praktik Multimedia Pembelajaran Fisika. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) Praktik Multimedia Pembelajaran Fisika antara lain: (1) mahasiswa dapat menguasai *software* aplikasi untuk membangun multimedia pembelajaran fisika secara akurat, (2) mahasiswa dapat menguasai konsep/prinsip/prosedur perencanaan, perancangan, dan pembuatan multimedia pembelajaran fisika, (3) mahasiswa mampu menghasilkan multimedia pembelajaran fisika yang inovatif dan kreatif.

Di sisi lain, keterampilan mahasiswa calon guru dalam mengembangkan multimedia pembelajaran yang berbasis teknologi juga harus didasari oleh pemahaman konsep yang benar (Manik, 2021). Multimedia yang dihasilkan oleh mahasiswa calon guru harus terbebas dari miskonsepsi. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana keterampilan calon guru dalam mengembangkan multimedia pembelajaran fisika ditinjau dari pemahaman konsep hubungan roda-roda pada gerak melingkar.

2. Metode

Tujuan penelitian ini adalah meninjau keterampilan calon guru fisika berdasarkan pemahaman konsep hubungan roda-roda pada gerak melingkar. Penelitian ini dilakukan

terhadap 41 calon guru fisika yang telah menempuh mata kuliah fisika dasar dan sedang menempuh mata kuliah praktik multimedia pembelajaran fisika. Untuk mencapai tujuan penelitian ini, calon guru fisika diberikan tugas untuk mengembangkan multimedia yang berupa animasi hubungan roda-roda meliputi roda-roda seporos, setali, dan bersinggungan. Pengembangan multimedia dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Macromedia SwishMax 4*. Setelah mengembangkan multimedia animasi hubungan roda-roda, calon guru diberikan tes untuk mengetahui pemahaman konsep hubungan roda-roda yang dimiliki oleh mahasiswa.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam, yaitu instrumen penilaian produk animasi hubungan roda-roda dan tes pemahaman konsep. Instrumen penilaian produk menguji kesesuaian antara hasil proyek animasi dengan konsep yang ada pada hubungan roda-roda dalam gerak melingkar. Terdapat sembilan konsep yang menjadi dasar dari penilaian produk. Sembilan konsep ini juga diujikan melalui tes pemahaman konsep. Adapun sembilan konsep tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsep yang diujikan

Hubungan roda-roda	Indikator Konsep
(A) Roda Seporos	Besar kecepatan linear dua roda seporos Besar kecepatan sudut dua roda seporos Arah putaran dua roda seporos
(B) Roda Setali	Besar kecepatan linear dua roda setali Besar kecepatan sudut dua roda setali Arah putaran dua roda setali
(C) Roda Bersinggungan	Besar kecepatan linear dua roda bersinggungan Besar kecepatan sudut dua roda bersinggungan Arah putaran dua roda bersinggungan

Berdasarkan hasil penilaian produk dan tes pemahaman konsep, selanjutnya calon guru dikelompokkan menjadi empat kategori, sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kategori

Konsep	Produk	Kategori
Benar	Benar	A
Benar	Salah	B
Salah	Benar	C
Salah	Salah	D

Penilaian produk dan hasil tes cukup menggambarkan bagaimana keterampilan calon guru dalam mengembangkan multimedia pembelajaran fisika. Namun untuk memperdalam hasil temuan, dilakukan wawancara terhadap beberapa calon guru yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana kaitan antara keterampilan dan konsep yang dimiliki dalam mengembangkan multimedia pembelajaran hubungan roda-roda pada gerak melingkar. Selain itu dilakukan peninjauan kembali terhadap hasil penilaian tes pemahaman konsep dan produk untuk mengetahui pemahaman konsep calon guru dan kesalahan dalam mengembangkan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian terhadap 41 calon guru Fisika menunjukkan bahwa hanya terdapat 1 calon guru (2,4%) yang mampu secara konsisten berada pada kategori A yang artinya calon guru tersebut benar pada sembilan konsep yang diujikan dan mampu menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda berdasarkan konsep yang benar. Sebanyak

40 calon guru (97,6%) termasuk pada kategori B dan C. Secara keseluruhan, tidak ada calon guru yang masuk dalam kategori D artinya tidak ada guru tidak sepenuhnya memahami sembilan konsep yang diujikan dan juga tidak sepenuhnya mampu menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda berdasarkan konsep yang benar.

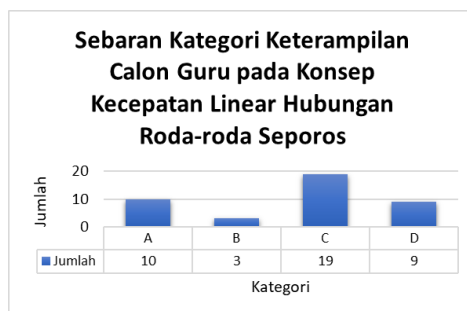
Ditinjau dari hasil produk yang dikembangkan oleh calon guru, terdapat 6 calon guru (14,6%) yang mampu mengembangkan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda dengan fenomena yang terjadi. Namun jika ditinjau kembali berdasarkan hasil tes pemahaman konsep 6 calon guru tersebut, hanya 1 calon guru yang mampu menunjukkan pemahaman konsep yang benar. Hal ini disebabkan karena calon guru telah mengetahui fenomena yang terjadi pada hubungan roda-roda sehingga mampu menyajikan animasi berdasarkan fenomena yang terjadi, namun calon guru tidak memahami besaran apa saja yang terkait pada fenomena tersebut.

Ditinjau dari tes pemahaman konsep, terdapat 5 calon guru (12,2%) yang mampu menunjukkan pemahaman konsep hubungan roda-roda dengan benar. Namun jika ditinjau kembali berdasarkan produk yang dihasilkan, hanya 1 calon guru yang mampu menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda berdasarkan konsep yang benar. Hal ini disebabkan karena calon guru pada dasarnya telah memahami konsep hubungan roda-roda namun tidak sepenuhnya memahami fenomena yang terjadi. Selain itu, terdapat calon guru yang kesulitan dan kurang teliti dalam mengembangkan produk multimedia sehingga animasi tidak sesuai dengan konsep hubungan roda-roda yang benar.

3.1. Hubungan Roda-roda Seporos

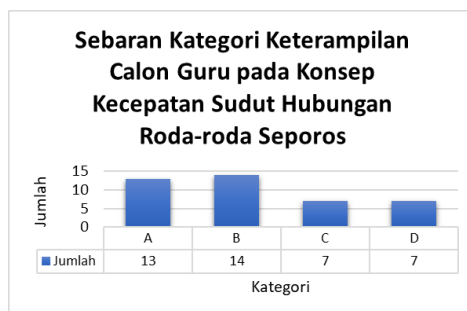
Terdapat tiga konsep yang diujikan pada hubungan roda-roda seporos yaitu: besar kecepatan linear, besar kecepatan sudut, dan arah putaran roda. Berdasarkan hasil tes dan penilaian produk terhadap ketiga konsep tersebut, terdapat 5 calon guru (12,2%) yang memiliki pemahaman konsep yang benar dan mampu menyajikan fenomena dalam produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda seporos dengan konsep yang benar.

Pada konsep kecepatan linear pada hubungan roda-roda seporos, sebagian besar calon guru berada pada kategori C. Sebanyak 19 calon guru (46,3%) memiliki pemahaman konsep yang salah tentang kecepatan linear pada hubungan roda-roda, namun dapat menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda seporos dengan kecepatan linear yang benar. Adapun sebaran kategori keterampilan calon guru pada konsep kecepatan linear hubungan roda-roda seporos disajikan pada Gambar 1.



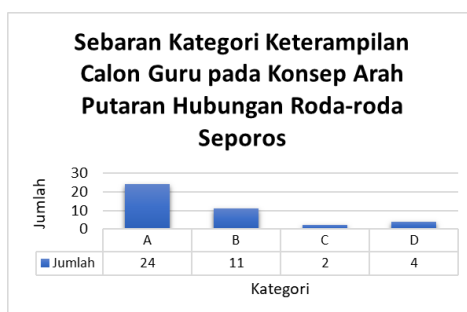
Gambar 1. Sebaran Kategori Keterampilan Calon Guru pada Konsep Kecepatan Linear Hubungan Roda-Roda Seporos

Pada konsep kecepatan sudut pada hubungan roda-roda seporos, sebagian besar calon guru berada pada kategori A dan B. Sebanyak 13 calon guru (31,7%) memiliki pemahaman konsep benar dan dapat menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda seporos dengan kecepatan sudut yang benar. Sebanyak 14 calon guru (34,1%) memiliki pemahaman konsep yang benar, namun tidak dapat menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda seporos dengan kecepatan sudut yang benar. Adapun sebaran kategori keterampilan calon guru pada konsep kecepatan sudut hubungan roda-roda seporos disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sebaran Kategori Keterampilan Calon Guru pada Konsep Kecepatan sudut Hubungan Roda-Roda Seporos

Pada konsep arah putaran pada hubungan roda-roda seporos, sebagian besar calon guru berada pada kategori A. Sebanyak 24 calon guru (58,5%) memiliki pemahaman konsep yang benar dan dapat menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda seporos dengan arah putaran roda yang benar. Adapun sebaran kategori keterampilan calon guru pada konsep arah putaran hubungan roda-roda seporos disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sebaran Kategori Keterampilan Calon Guru pada Konsep Arah Putaran Roda-Roda Seporos

Berdasarkan tes pemahaman konsep pada hubungan roda-roda seporos diperoleh temuan sebagai berikut:

1. Sebanyak 28 calon guru (68,3%) belum mampu menentukan perbandingan kecepatan linear antara roda-roda seporos dengan benar.
2. Sebanyak 28 calon guru (68,3%) telah memahami bahwa roda-roda seporos dalam waktu yang sama akan menempuh sudut yang sama besar.
3. Sebanyak 35 calon guru (85,4%) telah memahami bahwa roda-roda seporos berputar (rotasi) pada arah yang sama.

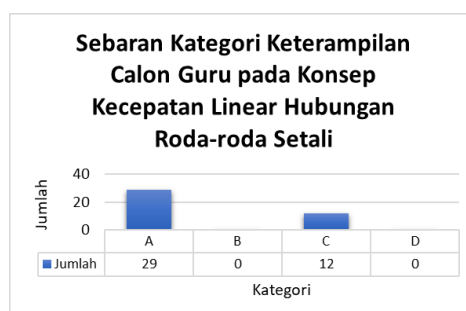
Berdasarkan penilaian produk terdapat beberapa kesalahan pada produk animasi hubungan roda-roda seporos yaitu:

1. Periode putaran (rotasi) roda-roda seporos tidak sama.
2. Roda-roda seporos berputar pada arah yang berlawanan.
3. Roda-roda berputar tidak pada porosnya.
4. Roda tidak berputar

3.2. Hubungan Roda-roda Setali

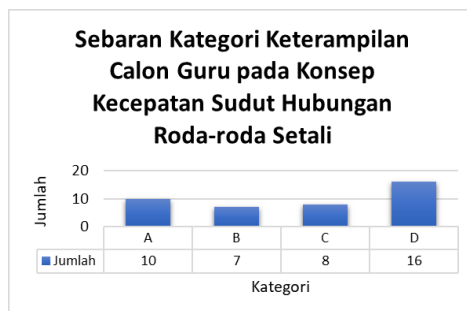
Terdapat tiga konsep yang diujikan pada hubungan roda-roda setali yaitu: besar kecepatan linear, besar kecepatan sudut, dan arah putaran roda. Berdasarkan hasil tes dan penilaian produk terhadap ketiga konsep tersebut, terdapat 7 calon guru (17,1%) yang memiliki pemahaman konsep yang benar dan mampu menyajikan fenomena dalam produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda setali dengan konsep yang benar.

Pada konsep kecepatan linear hubungan roda-roda setali, sebagian besar calon guru berada pada kategori A dan tidak ada calon guru pada kategori B dan D. Sebanyak 29 calon guru (70,7%) memiliki pemahaman konsep yang benar dan dapat menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda setali dengan kecepatan linear yang benar. Sebanyak 12 calon guru (29,3%) berada pada kategori C, yaitu calon guru tersebut belum memiliki pemahaman konsep yang benar tentang kecepatan linear pada hubungan roda-roda setali, namun dapat menyajikan produk multimedia berupa animasi dengan kecepatan linear yang benar. Adapun sebaran kategori keterampilan calon guru pada konsep kecepatan linear hubungan roda-roda setali disajikan pada Gambar 4.



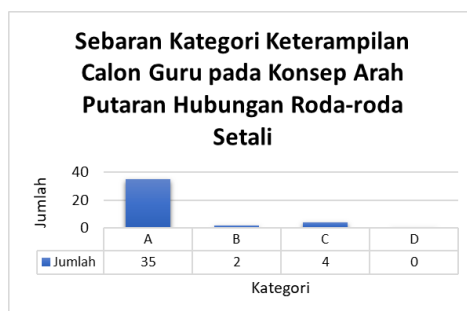
Gambar 4. Sebaran Kategori Keterampilan Calon Guru pada Konsep Kecepatan Linear Roda-Roda Setali

Pada konsep kecepatan sudut roda-roda setali, sebagian besar calon guru berada pada kategori D. Sebanyak 16 calon guru (39,0%) belum memiliki pemahaman konsep yang benar sehingga tidak dapat menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda setali dengan kecepatan sudut yang benar. Adapun sebaran kategori keterampilan calon guru pada konsep kecepatan sudut hubungan roda-roda seporos disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Sebaran Kategori Keterampilan Calon Guru pada Konsep Kecepatan Sudut Roda-Roda Setali

Pada konsep arah putaran roda-roda setali, sebagian besar calon guru berada pada kategori A dan tidak ada calon guru yang berada pada kategori D. Sebanyak 35 calon guru (85,4%) memiliki pemahaman konsep yang benar dan dapat menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda setali dengan arah putaran roda yang benar. Adapun sebaran kategori keterampilan calon guru pada konsep arah putaran hubungan roda-roda setali disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Sebaran Kategori Keterampilan Calon Guru pada Konsep Arah Putaran Roda-Roda Setali

Berdasarkan tes pemahaman konsep pada hubungan roda-roda setali diperoleh temuan sebagai berikut:

1. Sebanyak 29 calon guru (70,7%) telah mampu menentukan perbandingan kecepatan linear antara roda-roda setali dengan benar.
2. Sebanyak 24 calon guru (58,5%) tidak memahami bahwa pada hubungan roda-roda setali, roda yang lebih besar dalam waktu yang sama akan menempuh sudut yang lebih kecil.
3. Sebanyak 37 calon guru (90,2%) telah memahami bahwa roda-roda setali berputar (rotasi) pada arah yang sama.

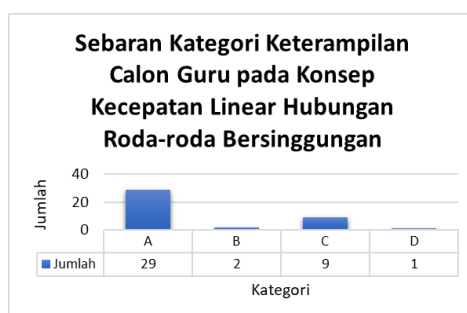
Berdasarkan penilaian produk terdapat beberapa kesalahan pada produk animasi hubungan roda-roda setali yaitu:

1. Roda-roda setali memiliki periode putaran (rotasi) yang sama.
2. Roda-roda setali berputar pada arah yang berlawanan.
3. Animasi rotasi tersendat sehingga tidak terjadi animasi gerak rotasi yang kontinu.

3.1. Hubungan Roda-roda Bersinggungan

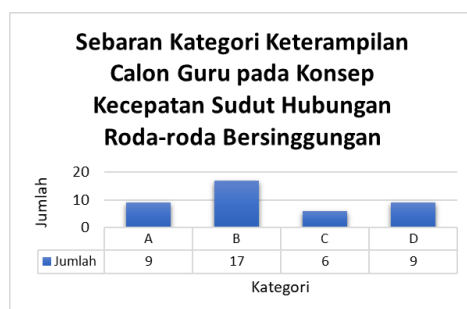
Terdapat tiga konsep yang diujikan pada hubungan roda-roda bersinggungan yaitu: besar kecepatan linear, besar kecepatan sudut, dan arah putaran roda. Berdasarkan hasil tes dan penilaian produk terhadap ketiga konsep tersebut, terdapat 5 calon guru (12,2%) yang memiliki pemahaman konsep yang benar dan mampu menyajikan fenomena dalam produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda bersinggungan dengan konsep yang benar.

Pada konsep kecepatan linear hubungan roda-roda bersinggungan, sebagian besar calon guru berada pada kategori A. Sebanyak 29 calon guru (70,7%) memiliki pemahaman konsep yang benar dan dapat menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda bersinggungan dengan kecepatan linear yang benar. Adapun sebaran kategori keterampilan calon guru pada konsep kecepatan linear hubungan roda-roda bersinggungan disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Sebaran Kategori Keterampilan Calon Guru pada Konsep Kecepatan Linear Roda-Roda Bersinggungan

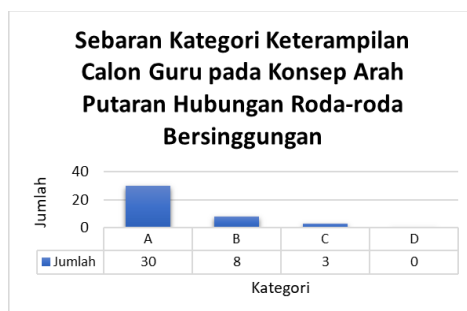
Pada konsep kecepatan sudut roda-roda bersinggungan, sebagian besar calon guru berada pada kategori B. Sebanyak 17 calon guru (41,5%) memiliki pemahaman konsep yang benar, namun tidak dapat menyajikan produk multimedia berupa animasi hubungan roda-roda bersinggungan dengan kecepatan sudut yang benar. Adapun sebaran kategori keterampilan calon guru pada konsep kecepatan sudut hubungan roda-roda bersinggungan disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Sebaran Kategori Keterampilan Calon Guru pada Konsep Kecepatan Sudut Roda-Roda Bersinggungan

Pada konsep arah putaran roda-roda bersinggungan, sebagian besar calon guru berada pada kategori A dan tidak ada calon guru yang berada pada kategori D. Sebanyak 30 calon guru (73,2%) memiliki pemahaman konsep yang benar dan dapat menyajikan produk multimedia

berupa animasi hubungan roda-roda bersinggungan dengan arah putaran roda yang benar. Adapun sebaran kategori keterampilan calon guru pada konsep arah putaran hubungan roda-roda bersinggungan disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Sebaran Kategori Keterampilan Calon Guru pada Konsep Arah Putaran Roda-Roda Bersinggungan

Berdasarkan tes pemahaman konsep pada hubungan roda-roda bersinggungan diperoleh temuan sebagai berikut:

1. Sebanyak 31 calon guru (75,6%) telah mampu menentukan perbandingan kecepatan linear antara roda-roda bersinggungan dengan benar.
2. Sebanyak 35 calon guru (85,4%) tidak memahami bahwa pada hubungan roda-roda bersinggungan, roda yang lebih kecil dalam waktu yang sama akan menempuh sudut yang lebih besar.
3. Sebanyak 38 calon guru (92,7%) telah memahami bahwa roda-roda bersinggungan akan berputar (rotasi) pada arah yang berlawanan.

Berdasarkan penilaian produk terdapat beberapa kesalahan pada produk animasi hubungan roda-roda bersinggungan yaitu:

1. Roda-roda bersinggungan memiliki periode putaran (rotasi) yang sama.
2. Roda-roda bersinggungan berputar pada arah yang sama.
3. Animasi rotasi tersendat sehingga tidak terjadi animasi gerak rotasi yang kontinu.

Secara ringkas, jumlah calon guru berdasarkan kategori keterampilan dalam mengembangkan multimedia berupa animasi hubungan roda-roda ditinjau dari pemahaman konsep gerak melingkar disajikan pada Tabel 3.

TABEL 3. Jumlah Calon Guru berdasarkan Kategori

Indikator Konsep	Kategori			
	A	B	C	D
Roda-roda Seporos				
Kecepatan linear	10 (24,4%)	3 (7,3%)	19 (46,3%)	9 (22,0%)
Kecepatan Sudut	13 (31,7%)	14 (34,1%)	7 (17,1%)	7 (17,1%)
Arah Putaran	24 (58,5%)	11 (26,8%)	2 (4,9%)	4 (9,8%)
Roda-roda Setali				
Kecepatan linear	29	0	8	16

	(70,7%)	(0,0%)	(19,5%)	(39,0%)
Kecepatan Sudut	10	7	8	16
	(24,4%)	(17,1%)	(19,5%)	(39,0%)
Arah Putaran	35	2	4	0
	(85,4%)	(4,9%)	(9,8%)	(0,0%)
<hr/>				
Roda-roda Bersinggungan				
Kecepatan linear	29	2	9	1
	(70,7%)	(4,9%)	(22,0%)	(2,4%)
Kecepatan Sudut	9	17	6	9
	(22,0%)	(41,5%)	(14,6%)	(22,0%)
Arah Putaran	30	8	3	0
	(73,2%)	(19,5%)	(7,3%)	(0,0%)

Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak semua calon guru yang memiliki pemahaman konsep gerak melingkar dengan benar mampu mengembangkan multimedia berupa animasi gerak melingkar dengan benar. Temuan ini berlawanan dengan pendapat Winarti dan Nurhayati (Winarti & Nurhayati, 2014) yang menyatakan bahwa pemahaman konsep yang benar pada calon guru, akan mempengaruhi keterampilan dalam membuat animasi yang sesuai dengan konsep. Hasil wawancara terhadap calon guru menunjukkan adanya kendala dalam mengembangkan animasi gerak melingkar antara lain:

1. Kesulitan dalam menentukan jumlah frame yang digunakan
2. Kesulitan dalam menentukan besar sudut rotasi agar dihasilkan animasi gerak melingkar yang kontinu
3. Kesulitan dalam memvisualisasikan besaran fisika dalam bentuk animasi
4. Lupa dalam mengatur arah rotasi (*clockwise* atau *counterclockwise*)
5. Lupa menonaktifkan "*stop playing at end*" sehingga gerak animasi menjadi terhenti

Hal yang menarik adalah tidak semua calon guru yang tidak memahami konsep gerak melingkar dengan baik, menghasilkan animasi yang tidak sesuai dengan konsep gerak melingkar. Terdapat beberapa calon guru yang tidak memahami konsep dengan baik, namun mampu menghasilkan animasi yang sesuai dengan konsep. Hasil wawancara menunjukkan bahwa calon guru tidak memahami secara teori, namun memahami fenomena yang terjadi. Berdasarkan pemahaman terhadap fenomena yang terjadi, calon guru berhasil menghasilkan animasi yang sesuai dengan konsep gerak melingkar. Selain itu, hal ini dipengaruhi oleh kemampuan calon guru dalam menggunakan *Macromedia SwishMax 4*.

4. Simpulan

Terdapat empat kategori keterampilan calon guru dalam mengembangkan animasi ditinjau dari pemahaman konsep hubungan roda-roda pada gerak melingkar. Tidak semua calon guru yang memiliki pemahaman konsep yang benar, mampu mengembangkan animasi gerak melingkar yang sesuai dengan konsep. Hanya terdapat 1 calon guru yang memiliki pemahaman konsep yang benar dan mampu mengembangkan animasi gerak melingkar dengan konsep yang benar. Terdapat kendala yang dialami oleh calon guru dengan pemahaman konsep yang benar dalam mengembangkan animasi gerak melingkar menggunakan *macromedia swishmax 4*. Kendala tersebut antara lain: kesulitan dalam menentukan jumlah frame, besar sudut rotasi, visualisasi besaran fisika, pengaturan arah rotasi, dan penggunaan *stop playing at end*. Pada penelitian ini juga ditemukan calon guru yang tidak memahami konsep dengan baik, namun dapat mengembangkan media animasi dengan konsep yang benar. Pemahaman terhadap fenomena yang terjadi pada gerak melingkar, membantu calon guru dalam mengembangkan animasi gerak melingkar.

Daftar Rujukan

- A. Setiawan. (2012). Pemanfaatan ICT untuk Pembelajaran Sains. 27-28.
- Adisel, A., & Pranansa, A. G. (2020). Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Sistem Manajemen Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid 19. *Journal Of Administration and Educational Management (ALIGNMENT)*, 3(1), 1-10.
- Desy, D., Desnita, D., & Raihanati, R. (2015). Pengembangan alat peraga fisika materi gerak melingkar untuk SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 4, SNF2015-II.
- Gunawan, G. (2015). Model Pembelajaran Sains Berbasis ICT. FKIP Universitas Mataram.
- Irwandani, I., Latifah, S., Asyhari, A., Muzannur, M., & Widayanti, W. (2017). Modul digital interaktif berbasis articulate studio'13: Pengembangan pada materi gerak melingkar kelas x. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2), 221-231.
- Ivers, K. S., & Barron, A. E. (1998). *Multimedia projects in education: Designing, producing, and assessing*. Libraries Unlimited Englewood, CO.
- Manik, E. (2021). Menimbang Kompetensi Calon Guru Matematika dalam Penyelenggaraan Pembelajaran Daring. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(1), 13-22.
- Nur'aini, D. A., Lestari, P. D., & Kurniawan, B. R. (2020). Pengembangan Asesmen Formatif Berbasis Komputer untuk Mengetahui Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Hukum Bernoulli. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 5(2), 106-112.
- R. Annisa, B. Astuti, & B. Naini Mindyarto. (2019). Tes Diagnostik Four Tier untuk Identifikasi Pemahaman dan Miskonsepsi Siswa pada Materi Gerak Melingkar Beraturan. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 5(1), 25-32. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v5i1.3546>
- Richiyanti, S. (2020). Pengaruh Dan Penanganan Cybercrime Dalam Perkembangan Teknologi Informasi. *Kodifikasi*, 2(2), 46-56.
- Winarti, T., & Nurhayati, S. (2014). Pembelajaran praktikum berorientasi proyek untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(2).
- Wungguli, D., & Yahya, L. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Berbasis Information and Communication Technology (ICT) terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Dimensi Tiga. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 1(1), 41-47.