

Remediasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Hukum Hooke Melalui LKPD *Discovery Learning* Berbantuan *PhET Simulation*

S A N Putri^{1, a} dan Wasis^{2, b}

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Surabaya ²Dosen Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: ^ashafiraazzahrnp@gmail.com, ^bwasis@unesa.ac.id

Abstrak. Peserta didik yang terindikasi miskonsepsi dapat ditangani dengan diberi remediasi pembelajaran. Sehingga riset ini bermaksud untuk menganalisis penurunan miskonsepsi peserta didik pada materi hukum Hooke melalui pembelajaran remedial menggunakan LKPD *Discovery Learning* berbantuan *PhET simulation*. Riset ini menggunakan metode pre-eksperimental dengan desain *One Group Pretest-Posttest*. Riset melibatkan 108 peserta didik dari 3 kelas yakni XI MIPA 2, XI MIPA 3, dan XI MIPA 4 SMA Negeri 4 Sidoarjo. Teknik pengumpulan data menggunakan uji awal dan uji akhir berupa tes diagnostik berformat empat tingkat yang berjumlah 5 soal pada masing-masing tes yang telah dinyatakan valid oleh validator. Signifikansi penurunan miskonsepsi dianalisis dengan uji Wilcoxon dan uji Mann-Whitney karena data tidak berdistribusi normal namun homogen. Hasil riset menunjukkan: 1) Konsep peserta didik meningkat atau miskonsepsi mengalami penurunan secara signifikan setelah mengikuti remediasi pembelajaran. 2) Peningkatan konsep atau penurunan miskonsepsi peserta didik antar kelas tidak berbeda secara signifikan. Berdasarkan hasil riset, dapat disimpulkan bahwa peserta didik mengalami penurunan miskonsepsi pada materi hukum Hooke melalui remediasi pembelajaran menggunakan LKPD *discovery learning* berbantuan *PhET simulation*.

Kata kunci: Remediasi, Miskonsepsi, Hukum Hooke, LKPD *discovery learning*, dan *PhET simulation*.

Abstract. Students who identified misconceptions can be handled by being given learning remediation. So, this research intends to analyze the reduction of students' misconceptions on Hooke's law material through remedial learning using LKPD *Discovery Learning* assisted by *PhET simulation*. This research uses a pre-experimental method with a *One Group Pretest-Posttest* design. The research sample consisted of 3 classes, namely XI MIPA 2, XI MIPA 3, and XI MIPA 4 SMA Negeri 4 Sidoarjo. The data collection technique used an initial test and a final test in the form of a four-level diagnostic test with 5 questions on each test that had been declared valid by the validator. The significance of the decrease in misconceptions was analyzed using the Wilcoxon test and the Mann-Whitney test because the data were not normally distributed but homogeneous. The results of the research show: 1) The understanding of students increased or student's misconception have decreased significantly after participating in learning remediation. 2) The increase in students' understanding or decrease student's misconception between classes was not significantly different. Based on the research results, it can be concluded that students experience a decrease in misconceptions about Hooke's law material through learning remediation using *discovery learning* worksheets assisted by *PhET simulation*.

Keywords: Remediation, Misconceptions, Hooke's Law, LKPD *discovery Learning*, and *PhET simulation*.

1. Pendahuluan

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari mengenai gejala alam serta korelasi yang terjadi di dalamnya. Peserta didik diharapkan tidak hanya sekadar menghafalkan rumus dan teori dalam penerapannya, namun lebih pada proses terciptanya pengetahuan serta konsepsi peserta didik. Hal ini dilakukan demi terwujudnya tujuan pembelajaran yakni dapat meningkatkan penguasaan peserta didik dalam pengetahuan, konsepsi, serta keterampilan analisis [1]. Hasil interaksi serta pengalaman peserta didik di lingkungannya sebelum menerima pembelajaran merupakan prakonsepsi atau bisa disebut konsepsi awal [2]. Konsepsi awal peserta didik dapat berubah menjadi ke arah positif maupun negatif seiring dengan proses pembelajaran berlangsung. Konsepsi awal akan berubah ke arah positif apabila konsep yang diajarkan selama proses pembelajaran dapat menggoyahkan konsepsi awal peserta didik sehingga kebenarannya diyakini oleh peserta didik. Sebaliknya, miskonsepsi akan terjadi apabila konsepsi awal peserta didik berubah ke arah negatif. Menurut pemaparan Suparno, miskonsepsi merupakan penafsiran mengenai ketidaksesuaian suatu konsep terhadap konsep yang kebenarannya telah diakui secara universal atau para ahli [3].

Miskonsepsi mampu mengganggu jalannya proses pembelajaran, dimana peserta didik yang terindikasi miskonsepsi pada suatu materi akan kesulitan dalam mencerna materi lainnya dengan benar serta utuh. Hasil belajar peserta didik akan berpengaruh apabila miskonsepsi tidak segera diatasi [4]. Tindakan dibutuhkan dalam rangka untuk mendeteksi ada atau tidaknya miskonsepsi yang terindikasi pada peserta didik. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam mendeteksi ada atau tidaknya miskonsepsi yakni tes diagnostik. Tes diagnostik terdiri atas beberapa bentuk, salah satunya yakni tes diagnostik empat tingkat. Tiap soal pada tes diagnostik ini terdiri atas empat tingkat pilihan ganda, yakni pertanyaan, alasan, serta tingkat keyakinan atas jawaban pertanyaan dan alasan. Sehingga hasil dari tes ini dapat menunjukkan letak ketidakpahaman peserta didik atas suatu materi serta mengetahui cara berpikir peserta didik [5]. Bentuk tes diagnostik ini telah digunakan oleh beberapa peneliti dalam mengidentifikasi miskonsepsi juga konsepsi peserta didik seperti yang dilakukan oleh Setiawan [6], Sukarelawan, dkk. [7], serta Sholihat, dkk. [8]. Selain mengidentifikasi miskonsepsi, terdapat beberapa peneliti lain seperti Astuti dkk [9] yang mengembangkan bentuk tes diagnostik ini, sehingga instrumen tersebut diuji kelayakannya untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada peserta didik.

Hukum Hooke merupakan satu dari beberapa materi fisika yang terindikasi adanya miskonsepsi pada peserta didik. Hukum Hooke merupakan materi yang dapat dijumpai penerapannya dalam kegiatan sehari-hari, namun tidak menutup kemungkinan bahwa hanya sedikit orang yang memahami cara kerja hukum Hooke ini. Cara kerja yang dimaksud adalah seperti konstanta pegas dan gaya yang bekerja pada masing-masing pegas, dimana kedua hal ini dapat diketahui dengan melalui proses perhitungan maupun eksperimen. Proses perhitungan serta eksperimen dapat ditemukan dalam kegiatan belajar mengajar. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendeteksi adanya miskonsepsi peserta didik dengan menggunakan tes diagnostik pada materi hukum Hooke, seperti yang dilakukan oleh Maulini dkk. [2]. Riset ini menggunakan *three tier diagnostic test* untuk mengemukakan banyaknya peserta didik yang terindikasi miskonsepsi pada konsep gaya pegas. Pada riset tersebut konsep gaya pegas yang diberikan pada responden terbagi menjadi dua sub konsep. Hasil riset menunjukkan bahwa terdapat 40% responden yang terindikasi miskonsepsi pada masing-masing konsep tersebut. Pada sub konsep pertama, peserta didik yang terindikasi miskonsepsi beranggapan bahwa ketika sejumlah pegas dirangkai secara seri maka pegas yang terletak di dekat beban akan dikenai gaya yang paling besar. Pada sub konsep kedua, peserta didik yang terindikasi miskonsepsi beranggapan bahwa ketika sejumlah pegas dirangkai secara seri maka masing-masing pegas dikenai gaya yang sama besar dengan gaya yang diberikan.

Pada tahun selanjutnya, Maulini dkk. melakukan riset yang serupa untuk mengemukakan banyaknya peserta didik yang terindikasi miskonsepsi dengan konsep yang berbeda yakni konsep konstanta pegas [10]. Sama halnya dengan riset sebelumnya, pada riset ini konsep yang diberikan pada responden terbagi menjadi dua sub konsep. Pada sub konsep pertama terdapat 40% responden terindikasi miskonsepsi, dimana mereka beranggapan bahwa besar konstanta pegas sebanding dengan pertambahan panjang yang dialami pegas. Pada sub konsep kedua terdapat 37,5% responden mengalami miskonsepsi, dimana peserta didik yang menjadi responden beranggapan bahwa ketika

sejumlah pegas dirangkai secara seri maka konstanta pegas penggantinya akan lebih besar dibandingkan ketika dirangkai secara paralel.

Pandemi *Covid-19* memberikan dampak pada proses kegiatan belajar mengajar yakni durasi waktu yang terpotong serta pemberlakuan sistem *hybrid* (pembelajaran *offline* dan *online* secara bergantian). Hasil wawancara dengan guru SMAN 4 Sidoarjo menyatakan bahwa hal ini membuat guru kesulitan mengadakan eksperimen pada saat pembelajaran berlangsung. Perkembangan jaman yang serba canggih saat ini menawarkan solusi contohnya yakni dengan adanya laboratorium virtual berupa simulasi yang tidak berbayar. Sehingga remediasi pembelajaran dapat dilakukan dengan menerapkan media pembelajaran seperti LKPD serta *PhET simulation*.

LKPD merupakan media pembelajaran yang digunakan sebagai panduan peserta didik dalam proses pemecahan masalah atau melakukan penyelidikan [11]. LKPD memuat ringkasan materi serta pedoman dalam pengerjaan tugas yang dilaksanakan ketika kegiatan eksperimen berlangsung baik secara individu maupun berkelompok. Eksperimen dapat dilakukan baik di laboratorium nyata maupun virtual. *PhET simulation* merupakan salah satu contoh laboratorium virtual yang dapat diakses secara mudah baik *online* maupun *offline* melalui *smartphone*, komputer, maupun laptop [12]. *PhET simulation* terbukti mampu meningkatkan kemampuan konsepsi fisika peserta didik sebagai media simulasi virtual berbasis *guided discovery* [12,13]. Hasil riset Habibulloh dkk. membuktikan bahwa terjadi penurunan miskonsepsi peserta didik setelah diterapkannya perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan model penemuan terbimbing berbasis lab virtual ketika proses pembelajaran berlangsung [14]. Berdasarkan masing-masing uraian pengertian, maka LKPD *discovery learning* berbantuan *PhET simulation* merupakan LKPD yang disusun sesuai dengan tahapan model pembelajaran *discovery learning* dimana peserta didik melakukan eksperimen dengan laboratorium virtual *PhET simulation* dalam proses penemuan konsep hukum Hooke.

Berdasarkan uraian di atas, maka pada riset ini akan dilakukan pembelajaran remedial menggunakan LKPD *discovery learning* berbantuan *PhET simulation* dalam upaya remediasi miskonsepsi peserta didik pada materi hukum Hooke. Riset ini bermaksud untuk menganalisis penurunan miskonsepsi peserta didik pada materi hukum Hooke melalui pembelajaran remedial menggunakan LKPD *Discovery Learning* berbantuan *PhET simulation*.

2. Metode

Riset ini termasuk riset deskriptif kuantitatif dengan metode pre-eksperimental dan desain *One Group Pretest-Posttest*. Skema riset ini digambarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skema riset *One Group Pretest-Posttest* [15]

Uji awal	Perlakuan	Uji akhir
Y_1	X	Y_2

Keterangan:

Y_1 = nilai uji awal uji miskonsepsi peserta didik

Y_2 = nilai uji akhir uji miskonsepsi peserta didik

X = perlakuan remediasi pembelajaran menggunakan LKPD *discovery learning* berbantuan *PhET simulation*

Riset ini dilaksanakan pada bulan Februari 2022 di SMAN 4 Sidoarjo yang melibatkan 108 peserta didik dari 3 kelas yakni XI MIPA 2, XI MIPA 3, dan XI MIPA 4. Pemilihan SMAN 4 Sidoarjo sebagai tempat pelaksanaan riset didasarkan atas hasil uji coba lapangan instrumen uji awal dan uji akhir yang dikembangkan lalu disebarakan pada 3 sekolah yang berbeda di Sidoarjo dengan masing-masing sekolah 20 peserta didik. Hasil uji coba lapangan menyatakan bahwa sebanyak 18 peserta didik SMAN 4 Sidoarjo mengalami miskonsepsi dari total 60 peserta didik uji coba lapangan. Uji awal (tes awal) diberikan pada peserta didik sebelum diberi pembelajaran remediasi sebagai perlakuan khusus pada peserta didik yang terindikasi miskonsepsi. Kemudian peserta didik tersebut akan dibagi menjadi beberapa kelompok dan diberikan perlakuan sesuai dengan sub-materi yang terindikasi.

Perlakuan diberikan kepada peserta didik berupa remediasi pembelajaran menggunakan LKPD *discovery learning* berbantuan *PhET simulation*. Setelah terlaksananya pembelajaran remediasi, peserta didik diberi uji akhir (tes akhir). Seluruh perangkat pembelajaran seperti soal uji awal, uji akhir, LKPD, dan RPP telah melalui proses validasi oleh 2 dosen ahli sebelum digunakan untuk riset ini.

Teknik pengumpulan data riset ini menggunakan tes diagnostik berformat empat tingkat yang berjumlah 5 soal pilihan ganda. Tiap butir soal terdiri atas empat tingkatan yakni: Tingkat 1) pertanyaan, Tingkat 2) keyakinan atas pilihan jawaban pertanyaan, Tingkat 3) alasan jawaban, serta Tingkat 4) keyakinan atas pilihan alasan jawaban. Pada uji awal dan uji akhir menggunakan soal paralel. Hal ini bertujuan agar peserta didik tidak menghafalkan soal beserta jawaban pada saat diberikan uji awal. Dalam rangka mengetahui tingkat konsepsi peserta didik baik sebelum maupun sesudah perlakuan, kombinasi hasil jawaban peserta didik pada uji awal dan uji akhir uji miskonsepsi dikelompokkan sebagai berikut:

Tabel 2. Interpretasi tingkat konsepsi peserta didik berdasarkan kombinasi jawaban [16].

No	Pertanyaan	Keyakinan jawaban pertanyaan	Alasan	Keyakinan jawaban alasan	Kategori Konsepsi
1.	1	1	1	1	Paham Konsep
	1	1	1	0	
	1	0	1	1	
	1	0	1	0	
	1	1	0	0	
2.	1	1	0	1	Paham Sebagian Konsep
	1	0	0	1	
	1	0	0	0	
	0	1	1	1	
	0	1	1	0	
	0	0	1	1	
	0	0	1	0	
3.	0	0	0	1	Tidak Paham Konsep
	0	0	0	0	
4.	0	1	0	1	Miskonsepsi
5.	Apabila terdapat salah satu tingkat yang tidak terjawab maupun jawaban yang lebih dari satu dari pilihan yang tersedia				Tidak terdefinisi

Keterangan :

Bernilai “1” bila jawaban peserta didik “benar” dan “yakin”.

Bernilai “0” bila jawaban peserta didik “salah” dan “tidak yakin”.

Tingkat konsepsi peserta didik pada tiap butir soal dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

Tabel 3. Persentase tingkat konsepsi peserta didik pada tiap butir soal [17]

Kategori tingkat konsepsi peserta didik pada tiap butir soal	Persentase (%)
Rendah	0 – 30
Sedang	31 – 60
Tinggi	61 – 100

Uji t menggunakan SPSS versi 25 dilakukan untuk menguji penurunan miskonsepsi peserta didik pada materi hukum Hooke sebagai akibat dari perlakuan yang diberikan. Dalam rangka mengetahui

apakah terdapat atau tidaknya perbedaan secara signifikan perlakuan remediasi pembelajaran terhadap konsepsi peserta didik pada materi hukum Hooke, maka dilakukan uji t berpasangan (*paired sample t-test*). Prasyarat dalam melakukan uji t berpasangan adalah data harus terdistribusi normal dan homogen. Apabila data tidak memenuhi prasyarat (tidak terdistribusi normal maupun homogen), maka dapat dilakukan uji Wilcoxon [18]. Dasar pengambilan keputusan dalam uji t berpasangan adalah sebagai berikut: 1) H_a diterima dan H_0 ditolak bila probabilitas Asymp. Sig. (2-tailed) $< 0,05$; dan 2) H_0 diterima dan H_a ditolak bila probabilitas Asymp. Sig. (2-tailed) $> 0,05$. Hipotesis dalam uji t berpasangan riset ini adalah H_a yakni terdapat perbedaan signifikan antara konsepsi peserta didik sebelum dan sesudah diberi perlakuan serta H_0 yakni tidak terdapat perbedaan signifikan antara konsepsi peserta didik sebelum dan sesudah diberi perlakuan.

Ada atau tidaknya perbedaan signifikan rata-rata kenaikan konsepsi peserta didik antar kelas dapat diketahui dengan melakukan uji komparatif menggunakan uji t sampel tidak berpasangan (*independent sample t-test*). Pada uji t tidak berpasangan, data yang digunakan adalah data *N-gain* tiap peserta didik pada masing-masing kelas lalu dirata-rata. *N-gain* tiap peserta didik dihitung dengan rumus berikut [19]:

$$N - gain < g > = \frac{\text{Uji akhir} - \text{Uji awal}}{X - \text{Uji awal}}$$

Keterangan:

Uji akhir = skor uji akhir peserta didik

Uji awal = skor uji awal peserta didik

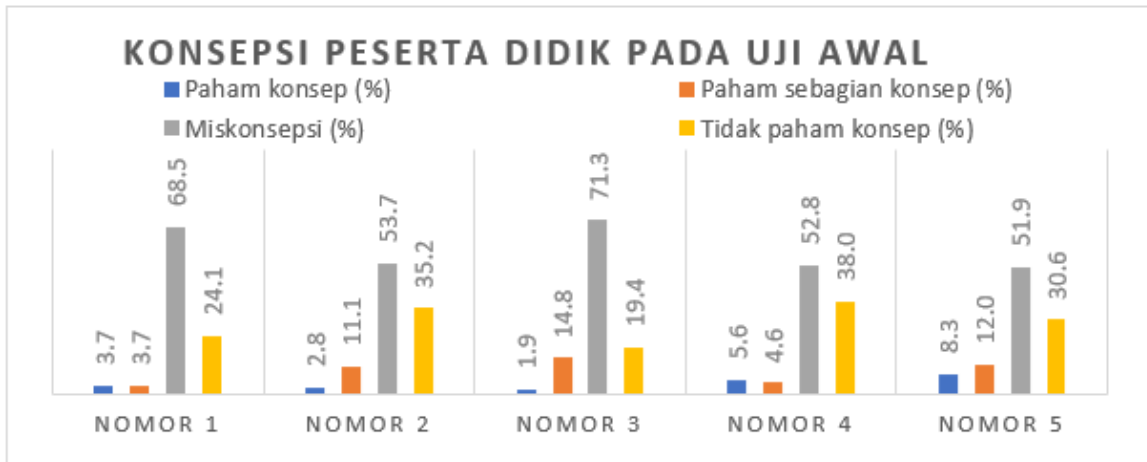
X = skor maksimal

Sama halnya dengan uji t berpasangan, prasyarat uji t tidak berpasangan adalah data harus terdistribusi normal dan homogen. Apabila data tidak memenuhi prasyarat (tidak terdistribusi normal maupun homogen), maka dapat dilakukan uji mann whitney [18]. Dasar pengambilan keputusan dalam uji t tidak berpasangan adalah sebagai berikut : 1) H_a diterima dan H_0 ditolak bila probabilitas Asymp. Sig. (2-tailed) $< 0,05$; dan 2) H_0 diterima dan H_a ditolak bila probabilitas Asymp. Sig. (2-tailed) $> 0,05$. Hipotesis dalam uji t tidak berpasangan riset ini adalah H_a yakni terdapat perbedaan signifikan konsepsi peserta didik antar kedua kelas serta H_0 yakni tidak terdapat perbedaan signifikan konsepsi peserta didik antar kedua kelas.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tingkat konsepsi peserta didik

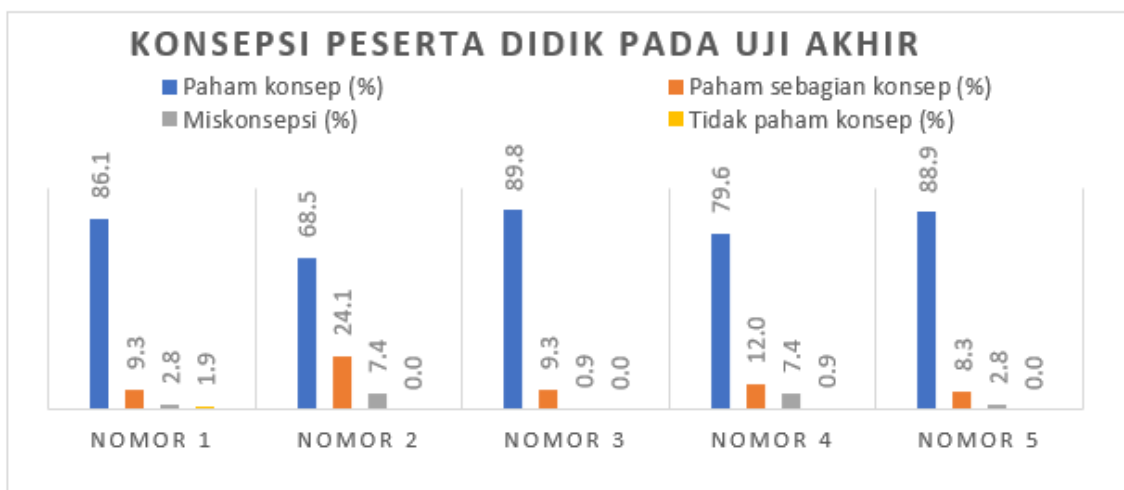
Tingkat konsepsi peserta didik dapat dilihat dari kombinasi jawaban pada tiap butir soal uji awal dan uji akhir. Hasil kombinasi jawaban tiap butir soal uji awal peserta didik menunjukkan bahwa terdapat peserta didik yang mengalami tidak paham konsep, miskonsepsi serta paham sebagian mengenai hukum Hooke. Berikut merupakan diagram batang persentase jumlah peserta didik terhadap tingkat konsepsi pada tiap butir soal uji awal:



Gambar 1. Konsepsi peserta didik sebelum diberi perlakuan

Berdasarkan Gambar 1, konsepsi peserta didik yang memiliki persentase terendah pada tiap butir soal merupakan paham konsep sedangkan miskonsepsi menjadi persentase konsepsi peserta didik paling tinggi pada tiap soal. Kombinasi jawaban peserta didik yang membuat peserta didik tergolong dalam miskonsepsi adalah ketika jawaban peserta didik pada tingkat pertama tidak tepat dan tidak yakin pada tingkat ketiga namun peserta didik yakin atas kedua jawaban tersebut pada tingkat kedua dan keempat. Pada soal nomor 1 dan 3 uji awal, persentase jumlah peserta didik yang terindikasi miskonsepsi termasuk kategori tinggi. Sedangkan pada soal nomor 2, 4, dan 5 uji awal persentase jumlah peserta didik yang terindikasi miskonsepsi termasuk kategori sedang.

Perlakuan yang diberikan pada peserta didik yang terindikasi miskonsepsi berupa remediasi pembelajaran menggunakan LKPD *discovery learning* berbantuan *PhET simulation*. Setelahnya, uji akhir dilakukan dalam rangka mengidentifikasi kategori konsepsi akhir peserta didik pada materi hukum Hooke. Hasil uji akhir menunjukkan adanya peningkatan persentase jumlah peserta didik yang paham konsep setelah diberi perlakuan. Berikut merupakan diagram batang persentase jumlah peserta didik terhadap tingkat konsepsi pada tiap butir soal uji akhir:



Gambar 2. Konsepsi peserta didik setelah diberi perlakuan

Pada soal nomor tiga, hasil uji akhir bertolak belakang dengan hasil uji awal sebelum peserta didik diberi perlakuan berupa remediasi pembelajaran menggunakan LKPD *discovery learning*

berbantuan *PhET simulation*. Hasil uji akhir pada soal nomor 3 yang mana pada uji awal menjadi soal yang memiliki tingkat miskonsepsi tertinggi mengalami penurunan yang semula sebesar 71,3% menjadi 0%, sebaliknya jumlah peserta didik yang paham konsep bertambah yang semula sebesar 1,9% menjadi 89,8%. Sub materi yang dibahas pada nomor 3 adalah mengenai gaya yang bekerja pada rangkaian pegas seri. Peserta didik mengalami miskonsepsi seperti yang terdapat pada tabel di bawah. Hal ini berlawanan dengan teori yang benar yakni ketika pegas dirangkai secara seri, maka masing-masing gaya akan dikenai gaya yang sama besarnya dengan gaya yang diberikan pada sistem. Hasil analisis uji awal dan uji akhir ini selaras dengan riset terdahulu oleh Maulini dkk. yakni peserta didik terindikasi miskonsepsi pada dua konsep yakni konsep gaya pegas serta konstanta pegas [2,10]. Tingkat miskonsepsi peserta didik pada masing-masing nomor soal pada uji akhir termasuk dalam kategori rendah. Berikut merupakan tabel letak miskonsepsi beserta persentase jumlah peserta didik yang terindikasi miskonsepsi pada uji awal serta uji akhir.

Tabel 4. Letak miskonsepsi beserta persentase jumlah peserta didik

Nomor	Letak miskonsepsi	Peserta didik pada uji awal (%)	Peserta didik pada uji akhir (%)
1	Peserta didik beranggapan bahwa semakin panjang pegas yang digunakan, maka semakin panjang pula pertambahan panjang pegas tanpa menghiraukan konstanta pegas tersebut.	68,5	1,9
2	Peserta didik beranggapan bahwa semakin besar pertambahan panjang yang dialami pegas, maka pegas tersebut akan semakin elastis tanpa menghiraukan gaya yang bekerja	53,7	0
3	Peserta didik beranggapan bahwa ketika beberapa pegas dirangkai secara seri, maka pegas yang diletakkan paling dekat dengan beban akan dikenai gaya yang paling besar.	71,3	0
4	Peserta didik beranggapan bahwa ketika beberapa pegas dirangkai secara paralel, maka gaya yang bekerja akan terbagi sama besarnya pada tiap pegas.	52,8	0,9
5	Peserta didik beranggapan bahwa ketika terdapat beberapa pegas dirangkai secara campuran maka konstanta penggantinya selalu lebih besar dibandingkan pegas yang dirangkai secara seri saja ataupun paralel saja.	51,9	0

3.2 Hasil uji t berpasangan (*paired sample t-test*)

Data uji awal serta uji akhir masing-masing kelas diuji dalam rangka mengetahui apakah kedua data tersebut telah memenuhi prasyarat atau tidak sebelum dilakukannya uji t berpasangan. Dimana kedua data harus terdistribusi normal.

Tabel 5. Hasil uji normalitas dan homogenitas masing-masing kelas

Kelas	Uji Normalitas (Kolmogrov-Smirnov)		Uji Homogenitas (Lavene Statistic)	
	Uji	Sig.	Sig.	
XI MIPA 2	Uji awal	.002	.145	
	Uji akhir	.000	.193	
XI MIPA 3	Uji awal	.001	.201	
	Uji akhir	.002	.248	
XI MIPA 4	Uji awal	.006	.112	

Uji akhir	.001	.179
-----------	------	------

Hasil menunjukkan bahwa data uji awal dan uji akhir ketiga kelas tidak terdistribusi normal namun homogen. Sehingga data tersebut tidak memenuhi prasyarat dapat dilakukannya uji t berpasangan melainkan uji Wilcoxon. Uji Wilcoxon menunjukkan bahwa konsepsi peserta didik ketiga kelas tersebut mengalami peningkatan secara keseluruhan, dimana rata-rata peningkatan hasil belajar pada secara berturut-turut sebesar 18,50, 18,00, dan 18,50.

Tabel 6. Hasil Uji Wilcoxon masing-masing kelas

Class	Ranks	N	Mean Rank	Z	Asymp. Sig (2-Tailed)
XI MIPA 2	Negative Ranks	0 ^a	.00	-5.301 ^b	.000
	Positive Ranks	36 ^b	18.50		
XI MIPA 3	Negative Ranks	0 ^a	.00	-5.240 ^b	.000
	Positive Ranks	35 ^b	18.00		
XI MIPA 4	Negative Ranks	0 ^a	.00	-5.326 ^b	.000
	Positive Ranks	36 ^b	18.50		

Hasil uji Wilcoxon data uji awal dan uji akhir *negative ranks* masing-masing kelas mengungkapkan bahwa tidak terdapat satu pun peserta didik yang mengalami penurunan konsepsi setelah diberi perlakuan berupa remediasi pembelajaran menggunakan LKPD *discovery learning* berbantuan PhET *simulation*. Probabilitas Asymp. Sig. (2-tailed) ketiga kelas menunjukkan angka $0,00 < 0,05$, hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan konsepsi peserta didik yang signifikan antara sebelum dan sesudah diberi perlakuan.

Peserta didik dikelompokkan sesuai dengan pemetaan konsepsi masing-masing peserta didik saat pelaksanaan remediasi pembelajaran secara online. Peserta didik yang terindikasi miskonsepsi pada soal nomor 1 dan 2 akan berkelompok melakukan praktikum online serta menjawab LKPD 1 dengan judul praktikum “Elastisitas”. Peserta didik yang terindikasi miskonsepsi pada soal nomor 3, 4, dan 5 akan berkelompok melakukan praktikum online serta menjawab LKPD 2 dengan judul praktikum “Hukum Hooke pada berbagai macam rangkaian pegas”. Peserta didik melakukan praktikum secara online dengan menggunakan PhET sebagai media laboratorium virtual. Hasil jawaban peserta didik pada LKPD *discovery learning* berbantuan *PhET simulation* menunjukkan perbedaan konsepsi peserta didik yang awalnya terdeteksi miskonsepsi menjadi sesuai dengan teori yang benar.

Analisis data dan diskusi :

1. Berdasarkan praktikum menggunakan *PhET Simulation*, bagaimanakah gaya yang bekerja pada masing-masing pegas pada percobaan 1 dan percobaan 2?
Percobaan 1 : gaya terbagi sesuai dengan besar konstanta pegas 1 dan 2. Semakin besar konstanta pegas, maka gaya yang bekerja akan semakin besar pula. Percobaan 2 : gaya yang bekerja sesuai dengan gaya yang dikenakan.

Gambar 3. Hasil jawaban peserta didik pada LKPD 2.

Percobaan 1 yang dimaksud pada soal adalah percobaan mengenai 2 pegas yang dirangkai secara paralel. Sedangkan percobaan 2 adalah percobaan mengenai 2 pegas yang dirangkai secara seri. Cuplikan salah satu hasil jawaban kelompok kelas XI MIPA 3 pada LKPD 2 menunjukkan bahwa

pada uji awal peserta didik beranggapan bahwa “ketika beberapa pegas dirangkai secara paralel, maka gaya yang bekerja akan terbagi sama besarnya pada tiap pegas”. Sedangkan pada LKPD konsepsi peserta didik berubah menjadi “gaya yang bekerja pada pegas yang di rangkai paralel akan terbagi pada masing-masing pegas sesuai dengan besar konstanta pegas”. Konsep yang ditemukan sendiri oleh peserta didik melalui praktikum online nyatanya dapat mengubah miskonsepsi peserta didik sehingga ketika dilakukan uji akhir peserta didik dapat menjawab sesuai dengan teori yang benar. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Mustika, dkk. [20] serta Asmawati [21] dimana LKPD dapat meningkatkan konsepsi serta hasil belajar peserta didik.

3.3 Hasil uji t tidak berpasangan (*independent sample t-test*)

Berikut hasil perhitungan data *N-gain* rata-rata masing-masing kelas yang akan digunakan dalam uji t tidak berpasangan.

Tabel 7. Data *N-gain* rata-rata masing-masing kelas

Kelas	<i>N-gain</i>
XI MIPA 2	.835
XI MIPA 3	.827
XI MIPA 4	.856

Data *N-gain* yang diperoleh akan dibandingkan terhadap *N-gain* kelas lain dengan menggunakan uji t tidak berpasangan pada aplikasi SPSS dengan tujuan mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan konsepsi peserta didik atau tidak antar kedua kelas. Hasil uji data *N-gain* menyatakan bahwa data tidak terdistribusi normal namun homogen, maka data tersebut tidak memenuhi prasyarat dalam melakukan uji t tidak berpasangan sehingga dilakukan uji Mann-Whitney. Hasil uji normalitas, homogenitas, serta pengujian hipotesis dapat diamati pada tabel tes statistik berikut ini.

Tabel 8. Hasil Uji normalitas, homogenitas, dan Mann-Whitney masing-masing kelas

Kelas	Uji Normalitas	Uji Homogenitas	Uji Mann-Whitney U			
	Kolmogrov-Smirnov	Lavene Statistic	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig (2-tailed)
XI MIPA 2	.002	.081	613.000	1279.000	-.450	.653
XI MIPA 3	.000	.128	566.500	1232.500	-	.312
					1.010	
XI MIPA 4	.000	.074	625.000	1281.000	-.402	.688

Hasil uji Mann-Whitney XI MIPA 2 terhadap XI MIPA 3, XI MIPA 3 terhadap XI MIPA 4, dan XI MIPA 2 terhadap XI MIPA 4 secara berurutan adalah sebagai berikut 0,653; 0,312; serta 0,688. Ketiga nilai Asymp. Sig. (2-tailed) > 0,05. Atas dasar pengambilan keputusan, dapat dinyatakan bahwa “Ha ditolak dan Ho diterima” dimana antar ketiga kelas tersebut tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Keseluruhan hasil riset menunjukkan bahwa remediasi pembelajaran terbukti mampu menurunkan miskonsepsi peserta didik dengan menerapkan LKPD *discovery learning* berbantuan *PhET simulation*. Hasil riset ini selaras dengan riset terdahulu yang membuktikan bahwa konsepsi peserta didik mengalami peningkatan dengan adanya penerapan LKPD berbasis *guided discovery* [5]. Salah satu hasil riset terdahulu yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning* juga mengungkapkan bahwa hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan [7].

Teori yang dikemukakan oleh Jerome S. Bruner bahwa *discovery learning* merupakan model pembelajaran yang menuntut aktif peserta didik dalam mencari pengetahuan dengan sendirinya sehingga dapat menghasilkan pengetahuan yang bermakna bagi diri sendiri. Model pembelajaran *discovery learning* merupakan satu dari beberapa macam pembelajaran konstruktivisme yang menuntut para peserta didik untuk membangun pengetahuannya berdasarkan pengalaman peserta didik terhadap lingkungan di sekitar [22]. Penggunaan PhET sebagai salah satu media pembelajaran terbukti dapat memberikan dampak positif terhadap konsepsi peserta didik, hal ini dibuktikan oleh beberapa riset terdahulu yang telah dilakukan beberapa peneliti yakni Nana [23], Ndiokubwayo dkk. [24], Habibi dkk. [25], Astutik & Prahani [26], dan Yuliati dkk. [27].

Sehingga ketika model pembelajaran *discovery learning* dikolaborasikan dengan penggunaan media pembelajaran seperti LKPD serta PhET, maka dapat memungkinkan adanya peningkatan konsepsi peserta didik pula. Dengan didukung hasil riset terdahulu serta teori ahli, maka riset ini membuktikan bahwa peserta didik mengalami penurunan miskonsepsi dengan naiknya konsepsi peserta didik pada uji akhir setelah diberi perlakuan berupa remediasi pembelajaran menggunakan LKPD *discovery learning* berbantuan *PhET simulation*.

4 Simpulan

Hasil riset yang diperoleh meliputi : 1) Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai probabilitas Asymp. Sig. (2-tailed) ketiga kelas sebesar $0,00 < 0,05$. Hal ini menyatakan bahwa miskonsepsi peserta didik mengalami penurunan dengan meningkatnya konsepsi peserta didik secara signifikan setelah mengikuti remediasi pembelajaran. 2) Peningkatan konsepsi peserta didik antar kelas tidak berbeda secara signifikan, dimana hasil nilai probabilitas Asymp. Sig. (2-tailed) uji Mann-Whitney $> 0,05$ yakni sebagai berikut 0,653; 0,312; serta 0,688. Maka kesimpulan riset ini menyatakan bahwa peserta didik mengalami penurunan miskonsepsi pada materi hukum Hooke dengan naiknya konsepsi peserta didik pada uji akhir setelah diberi perlakuan berupa remediasi pembelajaran menggunakan LKPD *discovery learning* berbantuan *PhET simulation*.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih peneliti sampaikan bagi seluruh pihak yang turut membantu serta mendukung dalam riset ini khususnya SMAN 4 Sidoarjo yang telah memberi kesempatan untuk melaksanakan riset, serta dosen pembimbing dan penguji skripsi yang telah memberi saran, kritik, maupun nasihat terkait dengan riset yang telah dilakukan.

Daftar Pustaka

- [1] Azizah R, Yuliati L dan Latifah E 2015 KESULITAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA PADA SISWA SMA *J. Penelit. Fis. dan Apl.* **5** 44–50
- [2] Maulini S, Kurniawan Y dan Mulyani R 2016 The Three Tier-Test Untuk Mengungkap Kuantitas Siswa Yang Miskonsepsi Pada Konsep Gaya Pegas *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidik. Fis.* **2** 28
- [3] Suparno P 2005 *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika* (Jakarta)
- [4] Putra I, Adlim A dan Halim A 2016 ANALISIS MISKONSEPSI DAN UPAYA REMEDIASI PEMBELAJARAN LISTRIK DINAMIS DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA PEMBELAJARAN LECTORA INSPIRE DAN PhET SIMULATION DI SMAN UNGGUL TUNAS BANGSA *J. Pendidik. Sains Indones.* **4** 13–9
- [5] Annisa R, Astuti B dan Mindyarto B N 2019 TES DIAGNOSTIK FOUR TIER UNTUK IDENTIFIKASI PEMAHAMAN DAN MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI GERAK MELINGKAR BERATURAN *J. Pendidik. Fis. dan Keilmuan* **5** 25–32
- [6] Setiawan D 2019 MENGUNGKAP KONSEPSI LISTRIK DINAMIS DI SEKOLAH BERBASIS KEMARITIMAN *JIPFRI (Jurnal Inov. Pendidik. Fis. dan Ris. Ilmiah)* **3** 113–20
- [7] Sukarelawan M I, Sriyanto S, Puspitasari A D, Sulisworo D dan Hikmah U N 2021 Four-Tier Heat and Temperature Diagnostic Test (4T-HTDT) to Identify Student Misconceptions *JIPFRI*

- (*Jurnal Inov. Pendidik. Fis. dan Ris. Ilmiah*) **5** 1–8
- [8] Sholihat F N, Samsudin A dan Nugraha M G 2017 Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Sub-Materi Fluida Dinamik: Azas Kontinuitas *J. Penelit. Pengemb. Pendidik. Fis.* **3** 175–80
- [9] Astuti I A D dan Handayani S 2018 Penggunaan Virtual Laboratory berbasis PhET Simulation Untuk Menentukan Konstanta Wien *J. Penelit. Pembelajaran Fis.* **9** 66–72
- [10] Maulini S, Kurniawan Y dan Mulyani R 2017 THE THREE TIER-TEST UNTUK MENGUNGKAP KUANTITAS SISWA YANG MISKONSEPSI PADA KONSEP KONSTANTA PEGAS **2** 28–9
- [11] Istighfarin L, Rachmadiarti F dan Budiono J D 2015 Profil Miskonsepsi Siswa pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan *Berk. Ilm. Pendidik. Biol.* **4** 991–5
- [12] Hidayat R, Hakim L dan Lia L 2019 Pengaruh Model Guided Discovery Learning Berbantuan Media Simulasi PhET Terhadap Konsepsi Fisika Siswa *Berk. Ilm. Pendidik. Fis.* **7** 97
- [13] Apriani N, Hakim L dan Sulistiawati S 2021 Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Guided Discovery untuk Meningkatkan Konsepsi pada Materi Sifat Elastisitas Bahan *J. Pendidik. Fis.* **9** 55–6
- [14] Habibulloh M, Jatmiko B dan Widodo W 2017 PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MODEL GUIDED DISCOVERY BERBASIS LAB VIRTUAL UNTUK MEREDUKSI MISKONSEPSI SISWA SMK I . PENDAHULUAN Miskonsepsi adalah pengertian yang tidak akurat akan konsep , penggunaan konsep yang salah , klasifikasi contoh-contoh ya *J. Penelit. Fis. dan Apl.* **07** 27–43
- [15] Sugiyono 2013 *Analisis Minat Dan Penguasaan Konsep Fenomena Kuantum Siswa SMA Melalui Aplikasi Game Quizziz* (Bandung)
- [16] Amin N, Wiendartun dan Samsudin A 2016 Analisis Instrumen Tes Diagnostik Dynamic-Fluid Conceptual Change Inventory (DFCCI) Bentuk Four-Tier Test pada Beberapa SMA di Bandung Raya *Pros. SNIPS 2016* **1** 570–4
- [17] Handayani N D, Astutik S dan Lesmono A D 2018 IDENTIFIKASI MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST PADA MATERI HUKUM TERMODINAMIKA DI SMA BONDOWOSO.pdf **7** 189–95
- [18] Suyanto dan Gio P U 2017 *STATISTIKA NONPARAMETRIK DENGAN SPSS, MINITAB, DAN R* (Medan: USUpress)
- [19] Hake R R 1998 Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses *Am. J. Phys.* **66** 64–74
- [20] Mustika M, Saptaningrum E dan Susilawati S 2016 PENGARUH PENGGUNAAN LKS DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK PADA MATERI OBJEK IPA DAN PENGAMATANNYA TERHADAP HASIL BELAJAR IPA KELAS VII MTS NEGERI 1 SEMARANG *J. Penelit. Pembelajaran Fis.* **7** 63–71
- [21] Asmawati E Y 2015 Lembar Kerja Siswa (Lks) Menggunakan Model Guided Inquiry Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Penguasaan Konsep Siswa *J. Pendidik. Fis.* **3** 1–16
- [22] Nurlina, Nurafdilah dan Bahri A 2021 *Teori belajar dan pembelajaran* ed H Bancong (Makasar: LPP UNISMUH MAKASSAR)
- [23] Nana N 2020 Penerapan Eksperimen Virtual Phet Terhadap Model Pembelajaran Poe2We Pada Tumbukan Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains *J. Inov. dan Pembelajaran Fis.* **7** 17–27
- [24] Ndhokubwayo K, Uwamahoro J dan Ndayambaje I 2020 Effectiveness of PhET Simulations and YouTube Videos to Improve the Learning of Optics in Rwandan Secondary Schools *African J. Res. Math. Sci. Technol. Educ.* **24** 253–6
- [25] Habibi H, Jumadi J dan Mundilarto M 2020 Phet simulation as means to trigger the creative thinking skills of physics concepts *Int. J. Emerg. Technol. Learn.* **15** 166–72
- [26] Astutik S and Prahani B K 2018 The practicality and effectiveness of Collaborative Creativity Learning (CCL) model by using PhET simulation to increase students' scientific creativity *Int. J. Instr.* **11** 409–24
- [27] Yuliati L, Riantoni C dan Mufti N 2018 PROBLEM SOLVING SKILLS ON DIRECT

CURRENT ELECTRICITY THROUGH INQUIRY-BASED LEARNING WITH PHET
SIMULATIONS *Int. J. Instr.* **11** 123–38