

Peningkatan Penguasaan Konsep Gelombang dan Optika melalui Perkuliahan Berbasis *Scaffolding*

Eko Susilowati^{1,*}, Dadi Rusdiana²⁾, Ida Kaniawati³⁾

¹⁾Program Doktorat Sekolah Pascasarjana UPI
Program Studi Pendidikan Fisika Unlam
titisekos@gmail.com

²⁾Jurusan Pendidikan Fisika
Universitas Pendidikan Indonesia

³⁾Jurusan Pendidikan Fisika
Universitas Pendidikan Indonesia

*Korespondensi Penulis

Abstrak

Kerangka kerja P21 dalam pembelajaran abad ke-21 memasukkan pengetahuan dan ketrampilan yang harus dikuasai mahasiswa sebagai bekal dalam menjalani kehidupan yang semakin kompleks. Pengetahuan tersebut diperoleh dengan cara menguasai konsep dengan baik. Studi pendahuluan pada salah satu LPTK di Banjarmasin mengungkapkan bahwa penguasaan konsep Gelombang dan Optika mahasiswa rendah yaitu dengan nilai rata-rata 57,5. Selain itu metode pengajaran yang konvensional diduga menyebabkan rendahnya nilai mahasiswa tersebut. Oleh karena itu diperlukan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan cara melakukan penelitian melalui perkuliahan berbasis scaffolding yang membantu mahasiswa untuk meningkatkan penguasaan konsep. Penelitian ini dilakukan pada 96 mahasiswa yang terbagi menjadi 46 mahasiswa kelas eksperimen dan 50 mahasiswa kelas kontrol. Berdasarkan perhitungan N Gain 0,57 yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan penguasaan konsep pada kategori sedang dan analisis uji statistik didapatkan hasil penelitian dengan nilai effect size $r=0,8$ yang menyatakan bahwa perkuliahan berbasis scaffolding ini sangat efektif meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa. Peningkatan penguasaan konsep ini perlu ditingkatkan karena masih berada pada kategori sedang.

Kata kunci: peningkatan, penguasaan konsep, perkuliahan, scaffolding.

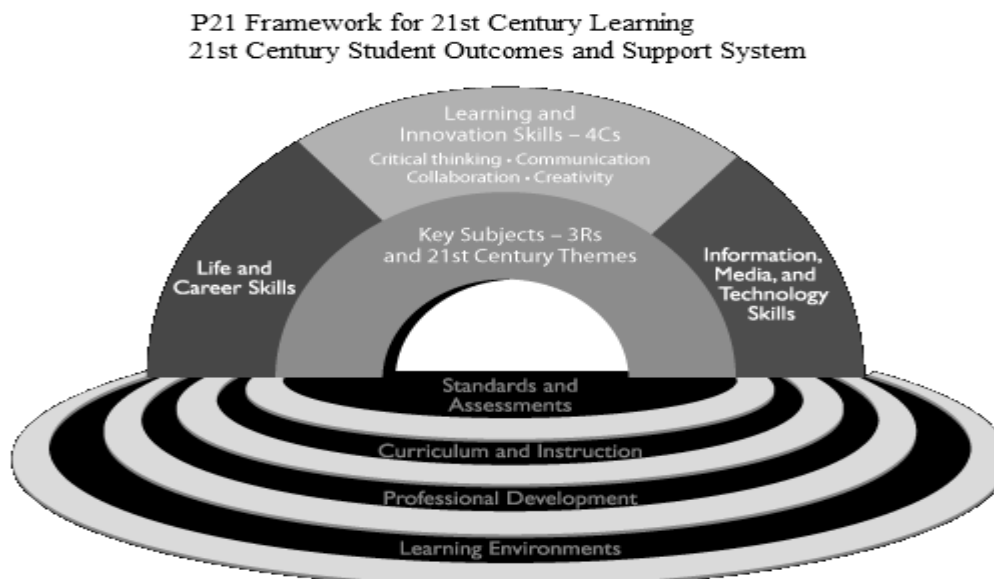
PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu usaha sadar dan memiliki rencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran yang kondusif agar siswa secara aktif mengembangkan potensi diri untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Pendidikan Tinggi memiliki tujuan untuk mengembangkan potensi mahasiswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, terampil, kompeten, dan berbudaya untuk kepentingan bangsa [1].

Pengembangan potensi diri melalui penguasaan konsep merupakan bagian dari capaian pembelajaran pada pendidikan tinggi. *Global Citizenship Education* mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan abad ke-21 yaitu siswa harus menguasai kompetensi yang berupa kemampuan kognitif dalam berpikir kritis, kreatif dan sistematis melalui penalaran dan ketrampilan pemecahan masalah [2]. Capaian pembelajaran yang

dihasilkan melalui pendidikan untuk lulusan Sarjana paling rendah setara dengan jenjang enam kualifikasi pada KKNi yaitu mahasiswa mampu menguasai konsep bidang pengetahuan secara mendalam dan memformulasikan penyelesaian masalah serta bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri [3].

Kegiatan belajar mengajar merupakan sarana dalam mengembangkan potensi diri siswa. Oleh sebab itu diperlukan suatu sistem yang mendukung keberhasilan siswa untuk selalu belajar karena pada hakikatnya kehidupan itu adalah belajar sepanjang hayat [2]. Hal ini sesuai dengan kerangka kerja P21 yang memiliki visi mendukung keberhasilan siswa untuk mendapatkan pengetahuan dan ketrampilan dalam menghadapi perubahan zaman dengan pembelajaran terus menerus [4]. *Framework* kerangka kerja P21 tentang pembelajaran abad ke-21 diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1 *Framework* P21 tentang pembelajaran abad ke-21

Pembelajaran abad ke-21 memiliki orientasi pada ketrampilan hidup dan karir, ketrampilan pembelajaran dan inovasi, ketrampilan informasi, media dan teknologi dengan didukung sistem pendukung. Sistem pendukung merupakan standar penilaian, kurikulum, pengembangan profesional, dan lingkungan belajar [4]. Berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas merupakan ketrampilan pembelajaran yang harus dikuasai siswa dalam menghadapi persoalan persaingan hidup yang kompleks. Dalam arti, pembelajaran menyiapkan pengetahuan dan ketrampilan siswa.

Penguasaan konsep merupakan pengetahuan kognitif yang mendukung sains dan menganalisa secara kritis, sebagai elemen standar yang harus dikuasai mahasiswa calon guru yang direkomendasikan oleh *National Science Teachers Association* [5]. Hal tersebut tertuang dalam standar pengetahuan konten untuk membentuk menjadi guru yang efektif. Profesi guru merupakan salah satu profesi yang ikut bersaing dalam perdagangan bebas antar negara-negara ASEAN yang tergabung dalam Masyarakat Ekonomi ASEAN [6].

Penguasaan konsep merupakan kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep setelah kegiatan pembelajaran. Penguasaan konsep diartikan sebagai kemampuan siswa dalam memahami makna secara ilmiah baik secara teori ataupun praktek dalam kehidupan sehari-hari [7]. Penguasaan konsep menjadi sarana utama untuk meningkatkan kebiasaan berpikir mahasiswa. Penguasaan konsep untuk memecahkan masalah menjadi prasyarat utama dalam mengembangkan kebiasaan berpikir [8].

Perkuliahan Gelombang dan Optika yang diterapkan pada Program Studi Pendidikan Fisika di salah satu LPTK Banjarmasin belum memberikan dukungan yang optimal dalam mencapai tujuan kompetensi. Hasil pengamatan studi lapangan yang dilakukan pada tahun ajaran 2013/2014 terhadap penerapan perkuliahan Gelombang dan Optika memperlihatkan kelemahan-kelemahan yang terjadi, yaitu: (a) pembelajaran cenderung membosankan dan tidak menantang, (b) metode pembelajaran yang digunakan cenderung satu arah, (c) strategi pembelajaran belum menggali kebiasaan berpikir dalam membangun pengetahuan, (d) gagasan mahasiswa belum terekplorasi maksimal, (e) pada proses pembelajaran tidak tampak adanya upaya dosen membimbing mahasiswa secara baik [10].

Hasil tes penguasaan konsep Gelombang dan Optika mahasiswa Pendidikan Fisika pada salah satu LPTK di Banjarmasin yang telah lulus matakuliah Gelombang dan Optika masih rendah dengan perolehan nilai rata-rata 57,5 dari skor maksimum 100. Demikian juga dengan perolehan nilai rata-rata setiap aspek penguasaan konsep masih rendah, yaitu untuk aspek mengingat (*retrieval*) sebesar 65, memahami (*comprehension*)

sebesar 60, menganalisis (*analysis*) sebesar 55, mengaplikasikan (*knowledge utilization*) sebesar 50. Hasil wawancara mahasiswa dapat diungkapkan bahwa rendahnya penguasaan konsep dikarenakan mahasiswa mengalami kesulitan menganalisis gejala fisis dan menerapkan fenomena gelombang dan optik [10].

Rendahnya penguasaan konsep mahasiswa disebabkan karena tidak diberikannya kesempatan mahasiswa untuk melatih dan mengembangkan pengetahuan. Mahasiswa cenderung menghafal rumus-rumus saja tanpa melibatkan proses kebiasaan berpikir dalam pembelajaran. Oleh karena itu perlu dikembangkan perkuliahan gelombang dan optika yang melatih kebiasaan berpikir dalam mengembangkan pengetahuan mahasiswa dengan mengacu pada pola pembelajaran yang dikemukakan Griffin dkk [11] yaitu : (a) berpusat pada mahasiswa, (b) interaktif, (c) membangun interaksi sosial, (d) pembelajaran aktif, kritis, dan kreatif, (e) mengembangkan potensi diri melalui kebiasaan berpikir. Selain itu, konsep-konsep yang ada pada materi gelombang dan optika berupa persoalan problematik yang memerlukan proses berpikir dalam pemecahannya dalam membangun pengetahuan. Dosen harus mendorong mahasiswa untuk dapat mengimplementasikan pengetahuan tersebut sebagai sarana berpikir dalam kehidupan. Mahasiswa yang mempunyai kebiasaan berpikir dengan baik akan dapat memiliki nilai lebih bagi diri dan lingkungannya dalam mengolah dan menggunakan informasi. Cheung & Hew [12] mengungkapkan bahwa kebiasaan berpikir penting dilatihkan kepada siswa supaya: (1) mengatur diri, (2) kritis terhadap masalah, (3) kreatif dalam menyelesaikan masalah.

Solusi pembelajaran yang disarankan untuk siswa atau mahasiswa adalah pembelajaran yang memberi kesempatan mahasiswa untuk membangun pengetahuan *habits of mind*nya melalui pemberian bantuan tahap demi tahap yang kemudian melepas mahasiswa secara mandiri untuk mengembangkan konsep baru. Pembelajaran itu seyogyanya 1) mengutamakan proses, 2) mengutamakan pembelajaran yang bersifat nyata dalam konteks yang relevan, 3) menanamkan pembelajaran dalam konteks pengalaman sosial, dan 4) dilakukan dalam upaya membangun pengalaman [13]. Hal ini sesuai dengan teori konstruktivisme Vygotsky yang menekankan pada hakekat belajar sosial kultur yang intinya adalah penerapan teknik saling tukar gagasan antar individu. Dalam mengkonstruksi pengetahuannya seringkali siswa atau mahasiswa memerlukan *scaffolding* untuk mencapai *Zone of Proximal Development* (ZPD). Bantuan yang diberikan melalui *scaffolding* dapat berupa petunjuk, peringatan, dorongan, menguraikan masalah ke bentuk lain yang memungkinkan siswa bisa mandiri [14]. Dorongan dosen sangat dibutuhkan agar pencapaian mahasiswa ke jenjang yang lebih tinggi menjadi optimum.

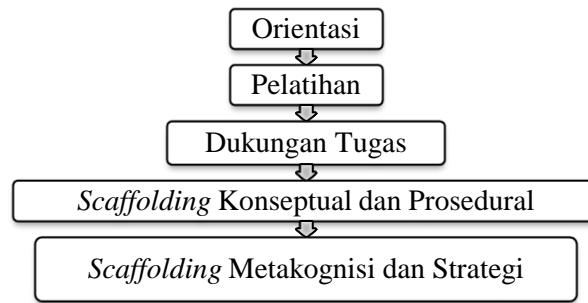
Hal tersebut di atas sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Etkina dkk [15] yang menyatakan bahwa peningkatan kemampuan ilmiah siswa tergantung pada banyaknya konten dan konteks serta bentuk *scaffolding* yang diberikan. Senada dengan penelitian Etkina dkk [16], dengan menggunakan pembelajaran *scaffolding* dapat meningkatkan kemampuan ilmiah mahasiswa. Selain itu Christine dkk [17] dalam penelitiannya juga menggunakan strategi *scaffolding* yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran.

Pada penelitian ini dikembangkan Model Perkuliahan Gelombang dan Optika berbasis *scaffolding* yang diadaptasi dan diadopsi dari pembelajaran *scaffolding* [18] untuk meningkatkan penguasaan konsep [19] [20]. Perkuliahan ini melatih kebiasaan berpikir mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuan melalui tingkatan penguasaan konsep dengan bimbingan orang yang lebih tahu di bidangnya sehingga didapatkan hasil pembelajaran yang optimal.

TEORI

Menurut Lev Vygotsky (1896-1934) seorang psikolog berkebangsaan Rusia, perolehan pengetahuan dan perkembangan kognitif seseorang sejalan dengan teori sosiogenesis. Artinya, pengetahuan dan perkembangan kognitif individu berasal dari sumber-sumber sosial di luar dirinya [21]. Hal ini tidak berarti bahwa individu bersikap pasif dalam perkembangan kognitifnya, tetapi Vygotsky juga menekankan pentingnya peran aktif seseorang dalam mengkonstruksi pengetahuannya. Maka teori Vygotsky sebenarnya lebih tepat disebut dengan pendekatan konstruktivisme. Maksudnya, perkembangan kognitif seseorang disamping ditentukan oleh individu sendiri secara aktif, juga oleh lingkungan sosial secara aktif pula [22].

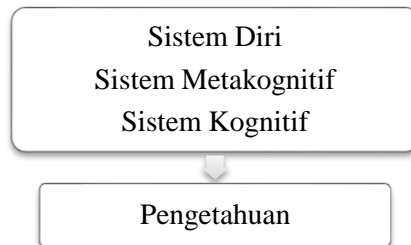
Rosenshine & Meister [18] menyatakan bahwa perubahan kognitif bisa terjadi melalui proses interaksi sosial, dimana ide diartikulasi, ditukar, direvisi, dimodifikasi dan diadopsi sesuai dengan relevansi tugas dan konteks. Perkembangan belajar berubah dengan memakai pendekatan tugas secara berurutan, bimbingan teman atau guru. Hmleo & Day [18] menyatakan bahwa bimbingan bisa dalam bentuk dialog, tugas kolaboratif, pertanyaan dan demonstrasi secara terstruktur bisa membantu perkembangan kognitif dan pengaturan belajar. McLoughlin [18] mengelompokkan *scaffolding* dengan berbagai bentuk bimbingan guru yang diberikan pada siswa seperti yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Model *scaffolding* yang diadaptasi dari McLoughlin [18]

Model *scaffolding* yang digunakan pada penelitian ini diadaptasi dan diadopsi dari model *scaffolding* yang dikembangkan McLoughlin [18]. Fase-fase *scaffolding* tersebut meliputi fase orientasi, pelatihan, dukungan tugas, *scaffolding* konseptual dan prosedural, *scaffolding* metakognisi dan strategi.

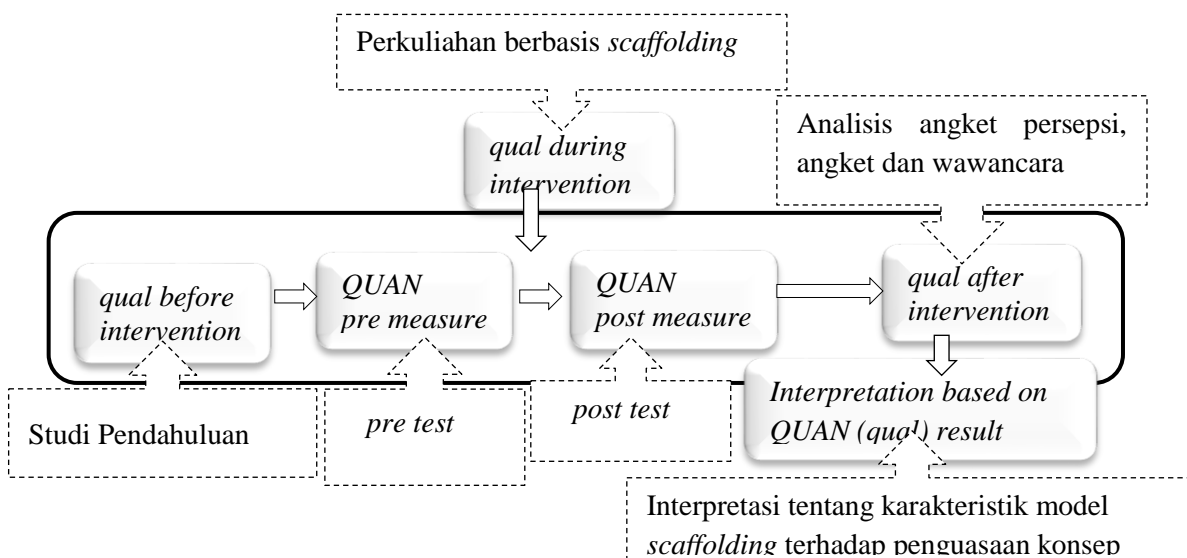
Definisi penguasaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia yaitu proses, cara, perbuatan menguasai atau kesanggupan untuk menggunakan (pengetahuan, kepandaian, dsb). Penguasaan konsep merupakan kemampuan siswa untuk memakai konsep-konsep pada tingkat perkembangan kognitif siswa sesuai dengan *New Taxonomy* Marzano [19]. Taksonomi ini merupakan rekonstruksi dari taksonomi Bloom [23]. Menurut Marzano [19], pengetahuan dibentuk dari sistem kognitif, sistem metakognitif, dan sistem diri seperti direpresentasikan pada Gambar 3.



Gambar 3. *New Taxonomy* Marzano

Kemampuan yang termasuk sistem kognitif oleh Marzano [19] dari tingkat terendah ke tingkat tertinggi, yaitu: mengingat (*retrieval*), memahami (*comprehension*), menganalisis (*analysis*), mengaplikasikan (*knowledge utilization*). Keempat sistem kognitif tersebut merupakan suatu proses berpikir yang diperlukan dalam penguasaan konsep pengetahuan.

Adapun desain penelitian *mixed method* dengan *embedded experimental model* yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain *mixed method* dengan *embedded experimental model*

Tujuan analisis data ini adalah untuk mengetahui efektivitas perkuliahan berbasis *scaffolding* terhadap peningkatan penguasaan konsep. Data yang digunakan yaitu data nilai tes penguasaan konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan penguasaan konsep dihitung dengan peningkatan rerata *N Gain* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan rumus:

$$N\ Gain = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ maksimum - skor\ pretest} \tag{1}$$

Interpretasi data *N Gain* yang diperoleh dari perhitungan yang diadaptasi dari Hake [24] dikategorikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori *N Gain*

<i>N Gain</i>	Kategori
$0,7 < N\ Gain$	Tinggi
$0,3 \leq N\ Gain \leq 0,7$	Sedang
$0,3 < N\ Gain$	Rendah

Setelah itu dilakukan uji statistik yang terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas, uji perbedaan, dan uji dampak yang menggunakan *software* program SPSS 21 dengan petunjuk buku SPSS [25]. Uji normalitas yang digunakan adalah uji normalitas *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dengan taraf signifikansi 0,05, dengan asumsi sebagai berikut:

- (1) Data terdistribusi normal apabila nilai signifikansi $p_n > 0,05$
- (2) Data berdistribusi tidak normal apabila nilai signifikansi $p_n < 0,05$

Uji homogenitas untuk mengetahui apakah data kedua kelompok memiliki varians yang sama atau tidak, dengan asumsi sebagai berikut:

- (1) Data homogen secara varians apabila nilai signifikansi $p_h > 0,05$
- (2) Data tidak homogen secara varians apabila nilai signifikansi $p_h < 0,05$

Uji perbedaan *Independent Samples T-Test* digunakan untuk menguji perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan asumsi sebagai berikut:

- (1) Tidak ada perbedaan apabila nilai signifikansi $p_b > 0,05$
- (2) Terdapat perbedaan apabila nilai signifikansi $p_b < 0,05$

Uji dampak dengan menghitung ukuran dampak (*effect size*) untuk mengetahui seberapa besar efek yang diberikan model perkuliahan berbasis *scaffolding* terhadap penguasaan konsep. Ukuran dampak ini dihitung dengan menggunakan kalkulator *effect size* yang diadaptasi dari Cohen [26] dengan kategori yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori *Effect size*

<i>Effect size (r)</i>	Kategori
$0,0 \leq r \leq 0,2$	Tinggi
$0,2 \leq r \leq 0,8$	Sedang
$0,8 \leq r \leq 2,0$	Rendah

HASIL DAN DISKUSI

Data penguasaan konsep diperoleh dari hasil *pre test* dan *post test* soal Gelombang dan Optika yang terdiri dari 30 butir soal. Soal tersebut diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Skor *pre test* dan *post test* mahasiswa dianalisis untuk mengetahui seberapa besar peningkatan penguasaan konsep dengan menghitung *N gain* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data peningkatan rata-rata *N Gain* penguasaan konsep mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas	N	Mean		Peningkatan (%)	Skor ideal	N gain	Kriteria
		<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>				
Eksperimen	46	18,63	24,98	21,17	30	0,57	Sedang
Kontrol	50	18,48	21,24	9,1	30	0,26	Rendah

Rata-rata nilai penguasaan konsep gelombang dan optika mahasiswa sebelum perkuliahan pada kelas eksperimen sebesar 18,63. Ini artinya sebelum diberi perlakuan perkuliahan berbasis *scaffolding*, mahasiswa telah menguasai konsep sebesar 62,1%. Setelah diberi perlakuan, maka rata-rata nilai penguasaan konsep mahasiswa menjadi 24,98 dari skor ideal 30 atau mahasiswa telah menguasai konsep gelombang optik sebesar 83,27%. Dari selisih nilai rata-rata *post test* dan *pre test* yang besarnya 6,35, maka mahasiswa mengalami peningkatan 21,17% dalam menguasai konsep gelombang dan optik. Sedangkan pada kelas

kontrol, rata-rata nilai *pre test* mahasiswa adalah 18,48 dan rata-rata nilai *post test* adalah 21,24. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 9,1%. Persentase peningkatan penguasaan konsep gelombang dan optika pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Nilai data peningkatan *N Gain* penguasaan konsep gelombang dan optika kelas eksperimen sebesar 0,57 dan kelas kontrol sebesar 0,26. Jadi peningkatan penguasaan konsep gelombang dan optika berada pada kategori sedang pada kelas eksperimen dan berada pada kriteria rendah pada kelas kontrol.

Tabel 4. Hasil uji normalitas *N Gain* penguasaan konsep gelombang dan optika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas	N	Mean	SD	Distribusi ($\alpha=0,05$)	
				p_n	Keterangan
Eksperimen	46	0,57	0,15	0,85	Normal
Kontrol	50	0,26	0,12	0,12	Normal

Tabel 4 menyajikan hasil uji normalitas *N Gain* penguasaan konsep mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen didapatkan taraf signifikansi $0,85 > 0,05$ yang menyatakan bahwa data ini terdistribusi normal. Begitu juga pada kelas kontrol, taraf signifikansi $0,12 > 0,05$ berarti data ini juga memiliki distribusi normal. Kelas eksperimen ($mean = 0,57, SD = 0,15$) dan kelas kontrol ($mean = 0,26, SD = 0,12$), datanya terdistribusi secara normal. Setelah dilakukan uji normalitas, kemudian dilakukan uji homogenitas dan uji perbedaan seperti yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji homogenitas dan uji perbedaan *N Gain* penguasaan konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol

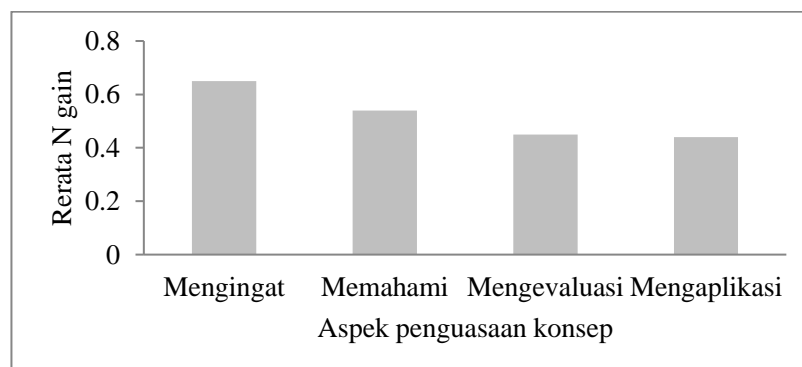
Kelas	N	mean	SD	t	df	Varians ($\alpha=0,05$)		Uji beda ($\alpha=0,05$)	
						p_h	Keterangan	p_b	Keterangan
Eksperimen	46	0,57	0,15	11,26	94	0,12	Homogen	0,00	terdapat perbedaan
Kontrol	50	0,26	0,12						

Uji homogenitas pada kelas eksperimen menghasilkan taraf signifikansi $0,12 > 0,05$ yang berarti bahwa data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dianggap homogen secara varians. Melalui uji perbedaan, dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ($t(96) = 11,26; p_b < 0,05$). Kelas eksperimen ($mean = 0,57; SD = 0,15$) memiliki peningkatan penguasaan konsep yang lebih tinggi daripada kelas kontrol ($mean = 0,26; SD = 0,12$). Untuk mengetahui seberapa besar efek pengembangan perkuliahan Gelombang dan Optika berbasis *scaffolding* terhadap penguasaan konsep, maka dilakukan uji dampak melalui perhitungan *effect size* seperti disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. *Effect size* model perkuliahan berbasis *scaffolding* terhadap penguasaan konsep mahasiswa

PK	N	Mean	SD	Cohen's d	r	Keterangan
<i>pre test</i>	46	18,63	2,12			
<i>post test</i>	46	24,98	2,13	2,99	0,83	Besar

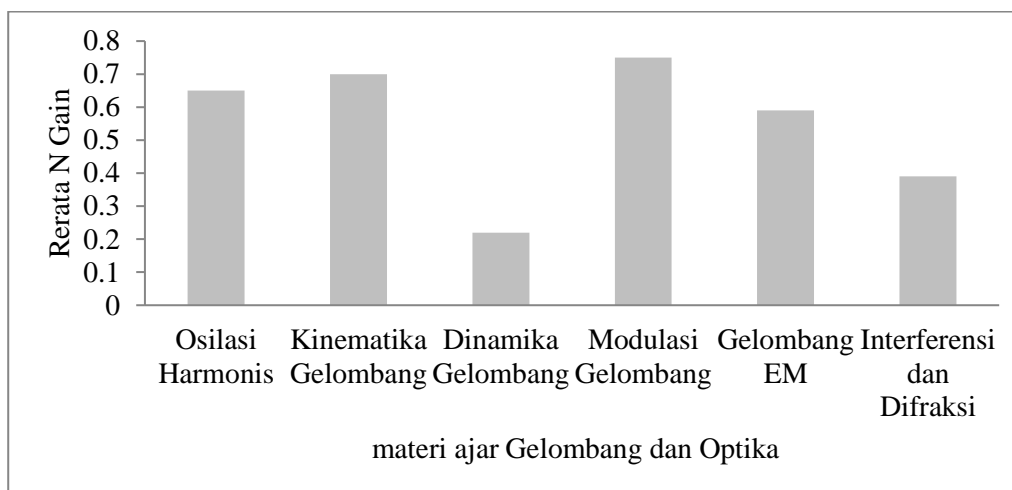
Berdasarkan perhitungan *effect size* dengan nilai $r = 0,8$, yang artinya model perkuliahan berbasis *scaffolding* mampu memberikan dampak yang besar terhadap penguasaan konsep mahasiswa yang memiliki *pre test* ($mean = 18,63, SD = 2,12$) dan *post test* ($mean = 24,98, SD = 2,13$) dengan nilai Cohen's $d = 2,99$. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa model perkuliahan *scaffolding* efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa. Untuk mengetahui rerata *N Gain* tiap-tiap aspek penguasaan konsep bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rerata *N Gain* tiap aspek penguasaan konsep mahasiswa

Semua aspek penguasaan konsep gelombang dan optika mahasiswa berada dalam kategori sedang. Rerata N Gain mahasiswa pada aspek mengingat merupakan yang tertinggi di antara aspek penguasaan konsep yang lain yaitu sebesar 0,65, meskipun sama-sama dalam kategori sedang. Aspek memahami berada pada peringkat kedua setelah aspek mengingat yaitu sebesar 0,54. Sedangkan aspek mengevaluasi memiliki nilai rerata N Gain sebesar 0,45 dan mengaplikasi memiliki nilai rerata N gain terendah yaitu sebesar 0,44.

Hasil penelitian tentang penguasaan konsep yaitu untuk mengetahui tercapainya penguasaan konsep mahasiswa tentang gelombang dan optika. Konsep gelombang dan optika ini terdiri dari enam materi konsep yaitu osilasi harmonis, kinematika gelombang, dinamika gelombang, modulasi gelombang, gelombang elektromagnetik, interferensi dan difraksi. Nilai rerata N Gain setiap materi ajar Gelombang dan Optika pada kelas eksperimen ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rerata N Gain tiap materi ajar Gelombang dan Optika

Nilai rerata N Gain setiap materi ajar Gelombang dan Optika dari terendah ke tertinggi yaitu dinamika gelombang sebesar 0,22, interferensi dan difraksi sebesar 0,39, gelombang elektromagnetik sebesar 0,59, kinematika gelombang sebesar 0,70, dan modulasi gelombang sebesar 0,75. Sedangkan nilai rerata N gain keseluruhan sebesar 0,55 berada pada kategori sedang.

KESIMPULAN

Peningkatan penguasaan konsep mahasiswa dalam perkuliahan Gelombang dan Optika berbasis *scaffolding* berada pada kategori sedang dengan nilai peningkatan rata-rata N Gain 0,57. Melalui uji perbedaan, dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ($t(94)=11,26$; $p_b < 0,05$). Kelas eksperimen ($mean = 0,57$; $SD = 0,15$) memiliki peningkatan penguasaan konsep yang lebih tinggi daripada kelas kontrol ($mean = 0,26$; $SD = 0,12$). Sedangkan berdasarkan perhitungan *effect size* dengan nilai $r = 0,8$, yang artinya model perkuliahan berbasis *scaffolding* mampu memberikan dampak yang besar terhadap penguasaan konsep mahasiswa yang memiliki *pre test* ($mean = 18,63$, $SD = 2,12$) dan *post test* ($mean = 24,98$, $SD = 2,13$) dengan nilai Cohen's $d = 2,99$. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa model perkuliahan berbasis *scaffolding* sangat efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Aloysius Rusli atas saran dan masukannya dan juga terima kasih kepada Dirjen Dikti atas pemberian BPPS.

REFERENSI

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.

2. Unesco, *Global citizenship education: Preparing learners for the challenges of the twenty first century*. [www.unesdoc.unesco.org](http://unesdoc.unesco.org). Diakses dari: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002329/232993e.pdf>, (2014).
3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia.
4. P21, *Framework for 21st century learning*. Diakses dari: <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>, (2009).
5. NSTA, *2012 NSTA Preservice science standards*. www.nsta.org. Diakses dari: <http://www.nsta.org/preservice/docs/2012NSTAPreserviceScienceStandards.pdf>, (2012).
6. BBC, *Apa yang harus anda ketahui tentang Masyarakat Ekonomi Asean*. Diakses dari: http://www.bbc.com/indonesia/berita_indonesia/2014/08/140826pasartenagakerjaaec, (2014).
7. Dahar, R. W, *Teori-teori belajar*. Jakarta: Penerbit Erlangga, (2003).
8. Elyousif, Y. A. K., & Abdelhamied, N. E, *Assessing secondary school teachers' performance in developing habits of mind for the students*. International Interdisciplinary Journal of Education, 2(2), 168-180, (2013).
9. AACTE, *21st Century knowledge and skill in educator preparation*. Diakses dari: http://www.p21.org/storage/documents/aacte_p21_whitepaper2010.pdf, (2010).
10. Susilowati, E, *Kajian awal perkuliahan Gelombang dan Optika berbasis scaffolding dalam mengembangkan konsep dan habits of mind*. Studi lapangan pada mata kuliah metodologi penelitian. UPI:tidak diterbitkan, (2013).
11. Griffin, P., McGraw, B., Care, E, *Assessment and teaching of 21st century skills*. Dordrecht, The Netherlands: Springer, (2012).
12. Cheung, W.S. & Hew, K.F, *Examining facilitators' habits of mind and learners' participation*. In *Hello! Where are you in the landscape of educational technology? Proceedings ascilite Melbourne 2008*. Diakses dari: <http://www.ascilite.org.au/conferences/melbourne08/procs/cheung.pdf>, (2008).
13. Gurney, P, *Five factors for effective teaching*. *New Zealand Journal of Teacher's Work*, 4(2), 89-98, (2007).
14. McCulloch, B, *Scaffolding and zone of proximal development*. Diakses dari: <http://docstoc.com/docs/56913861/Scaffolding-and-zone-of-proximal>, (2010).
15. Etkina, E., Karelina, A., Villasenor, M. R., *How long does it take A study of student acquisition of scientific abilities*. Physical Review Special Topics-Physics Education Research Journal 4, 1-17, (2008).
16. Etkina, E., Karelina, A., Murthy, S., Villasenor, M. R., *Using action research to improve learning and formative to conduct research*. Physical Review Special Topics-Physics Education Research Journal 5, 1-15, (2009).
17. Christine, L. & Sharma, M.D, *Teaching physics novices at University: A case for stronger scaffolding*. American Physical Society's Journal Vol. 7(2), June, (2011).
18. McLoughlin, C, *Achieving excellence in teaching through scaffolding learner competence. in seeking excellence*. Proceedings of the 13th Annual Teaching Learning Forum, 9-10 february 2004. Perth:Murdoch University, (2004).
19. Marzano, R. J. & Kendall, J.S, *Designing & assessing educational objectives*. USA: Sage, (2008).
20. Marzano, R.J., Pickering, & McTighe, *Assesing student outcomes: Performance assesment using the dimension of learning model*. Alexandria, Virginia:ASCD, (1993).
21. Zhou, M., College, D., S., Brown, D. (2014). *Educational learning theories*. Diakses dari: <https://rrscholar.openrepository.com/rrscholar/bitstream/10758/337833/1/EDUC2130+Text+book+Educational+Learning+Theories.pdf>
22. Stuyf, R. V. D, *Scaffolding as a teaching strategy adolescent learning and development*. Diakses dari: [Section 0500A-Fall 2002 November 17, 2002](http://www.eric.ed.gov/fulltext/ED050001.pdf).
23. Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., Krathwohl, D. R. (Eds.), *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay, (1956).
24. Hake, R., R, *Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand students survey of mechanics test data for introductory physics course*. American Journal Physics 66(1), 64-74, (1998).
25. Sufren, Natanael, Y, *Belajar Otodidak SPSS Pasti Bisa*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, (2002).
26. Cohen, J, *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2ed.). Hillsdale,NJ: Lawrence Earlbaum Associates, (1988).