



PENERAPAN MODEL INVESTIGASI KELOMPOK BERBANTUAN MULTIMEDIA INTERAKTIF PhIMP UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS DAN PEMAHAMAN KONSEPTUAL SISWA

Gusti Ayu Rai Tirta¹, I Putu Tedy Indrayana²

¹ SMK Bintang Persada Denpasar

² Program Studi Fisika, FMIPA Universitas Udayana

e-mail: gustiayuraitirta@gmail.com, tedy.indrayana@unud.ac.id

Abstrak

Pemahaman konsep adalah salah satu kompetensi utama yang harus dimiliki oleh siswa dalam pembelajaran fisika. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan aktivitas belajar dan pemahaman konsep siswa kelas XA Farmasi di SMK Bintang Persada Denpasar untuk materi elastisitas dan fluida statis melalui pembelajaran investigasi kelompok secara *online*. Pembelajaran ini berbantuan PhIMP (*Physics Interactive Multimedia Packaging*). Pembelajaran investigasi kelompok berbantuan PhIMP ini sangat unik dikarenakan mampu mengakomodasi semua kebutuhan aktivitas belajar siswa sehingga tercapai peningkatan pemahaman konsep. Jenis penelitian ini adalah tindakan kelas yang melibatkan 31 siswa. Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus dengan variabel penelitian yaitu aktivitas belajar dan pemahaman konsep siswa. Instrumen penelitian ini berupa lembar observasi aktivitas belajar siswa dan tes pemahaman konsep yang terdiri atas 30 butir soal. Data variabel tersebut dikumpulkan dengan teknik *pre-test* dan *post-test* pada setiap siklus. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan aktivitas belajar siswa dari siklus I ke siklus II dengan skor rata-rata masing-masing 35,5 dan 48,5. Pemahaman konsep siswa juga meningkat, yaitu dengan nilai *N-gain* pada masing-masing siklus adalah 0,39 dan 0,71. Setiap dimensi pemahaman konsep juga mengalami peningkatan. Dengan demikian, pembelajaran investigasi kelompok berbantuan PhIMP dapat menjadi alternatif model pembelajaran inovatif untuk memfasilitasi siswa dalam rangka peningkatan aktivitas belajar dan pemahaman konsep fisika.

Kata kunci : aktivitas belajar, pemahaman konsep, PhIMP

Abstract

Conceptual understanding is the main competency that must be possessed by students when participating in physics learning. This study aims to improve students' learning activity and conceptual understanding of physic in class XA Pharmacy at SMK Bintang Persada Denpasar on the subject of Elasticity and Static Fluid through online group investigation. This learning uses PhIMP (Physics Interactive Multimedia Packaging). PhIMP-assisted online group investigation is unique because students learn comprehensively and deeply about basic physics concepts through online experimental activities, group discussions, and online presentations. This research was a classroom action research that involved 31 students. It was implemented in two cycles. Student's learning activity and conceptual understanding is a variable studied. The instruments used a conceptual understanding test that consists of 30 items and a learning activity observation sheet. The data were collected using pre-test and post-test technique in each learning cycle. The results indicate that there is an increase in student learning activities from cycle I to cycle II. The average score of student learning activities for the cycle I and cycle II were 35.5 and 48.5, respectively. There is an improvement in student's conceptual understanding. The N-gain scores in cycle I and cycle II were 0.39 and 0.71. There is also an improvement in the dimensions of conceptual understanding abilities. These results indicate that the interactive multimedia-assisted group investigation model is powerful to facilitate students in improving their activity and conceptual understanding.

Key words: conceptual understanding, learning activity, PhIMP

1. Pendahuluan

Fisika umumnya tidak disukai oleh siswa baik di sekolah menengah pertama, sekolah menengah atas, sekolah kejuruan, bahkan universitas. Gambaran fisika yang selama ini dikenal sulit, membingungkan, terlalu banyak perhitungan, terlalu banyak rumus seolah menjadi momok bagi para siswa (Haji dkk., 2015). Siswa cenderung memilih pelajaran matematika atau aritmatika lainnya daripada fisika. Fenomena ini sering dijumpai di semua sekolah hampir di seluruh dunia. Secara khusus, fenomena ini telah terjadi di kelas XA Farmasi SMK Bintang Persada Denpasar.

Momok pelajaran fisika menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa. Guru mengakui bahwa hasil belajar fisika siswa rendah karena pemahaman konseptual siswa yang rendah terhadap pelajaran (Faour & Ayoubi, 2018; Gunawan dkk., 2018). Bahkan, hasil jajak pendapat yang telah dilakukan juga mengungkapkan bahwa: 1) keinginan siswa untuk belajar fisika sangat rendah karena menganggap materi pelajaran tidak berkaitan dengan bidang kefarmasian yang mereka geluti; 2) siswa merasa bosan belajar fisika karena materi pelajaran disajikan dengan banyak rumus; 3) pembelajaran menekankan pada rumus sebagai hafalan dan memiliki sedikit penerapan dalam kehidupan sehari-hari; dan 4) siswa mengalami kesulitan menggunakan persamaan dalam menyelesaikan masalah fisika yang diberikan oleh guru. Temuan ini mengungkapkan permasalahan yang ada dalam pembelajaran fisika di kelas XA Farmasi di SMK Bintang Persada.

Ada beberapa faktor yang melatarbelakangi munculnya situasi tersebut antara lain metode pembelajaran di kelas, pendekatan guru-siswa, media pembelajaran yang digunakan guru, dan motivasi belajar siswa. Keempat faktor tersebut sangat menentukan keberhasilan pembelajaran fisika, terutama kemampuan siswa dalam memahami konsep fisika secara mendalam (Faour & Ayoubi, 2018; Maulidah & Prima, 2018; Tirta dkk., 2018; Suhartono dkk., 2019). Pertama, metode pembelajaran yang sifatnya membosankan, seperti ceramah, mencatat, dan kemudian praktik menjadi penyebab utama siswa kurang antusias dalam belajar fisika di sekolah (Sari dkk., 2017; Yuliani, 2019). Para siswa seolah-olah diperlakukan seperti robot dan tidak mendapat kesempatan untuk mengungkapkan idenya melalui pembelajaran fisika secara merdeka. Ini menghambat keterampilan berpikir dan pemahaman konseptual siswa. Kedua, metode pendekatan *teacher-to-student* yang menganggap pebelajar sebagai gelas kosong yang harus diisi. Ada ketidaksesuaian antara pelaksanaan praktik dengan rencana administrasi guru. Secara praktis guru masih mendominasi pembelajaran sementara secara administratif mereka berencana untuk menggunakan pendekatan inovatif. Ketiga, siswa menjadi kurang termotivasi ketika pelajaran tampaknya tidak menguntungkan mereka. Motivasi belajar yang rendah menyebabkan rendahnya hasil belajar fisika (Chan & Norlizah, 2017; Achufusi dkk., 2019).

Kondisi tersebut mengindikasikan perlunya penerapan model pembelajaran yang sesuai dan inovatif sehingga dapat mengurangi kendala belajar dan meningkatkan pemahaman konsep siswa yang rendah. Model pembelajaran inovatif yang dianggap cocok untuk siswa kelas XA Farmasi adalah model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI). Hasil-hasil penelitian telah mengungkapkan bahwa implementasi model GI mampu mendorong terjadinya peningkatan pemahaman konseptual dan motivasi belajar siswa (Arinda dkk., 2019; Santyasa dkk., 2019; Suhartono dkk., 2019).

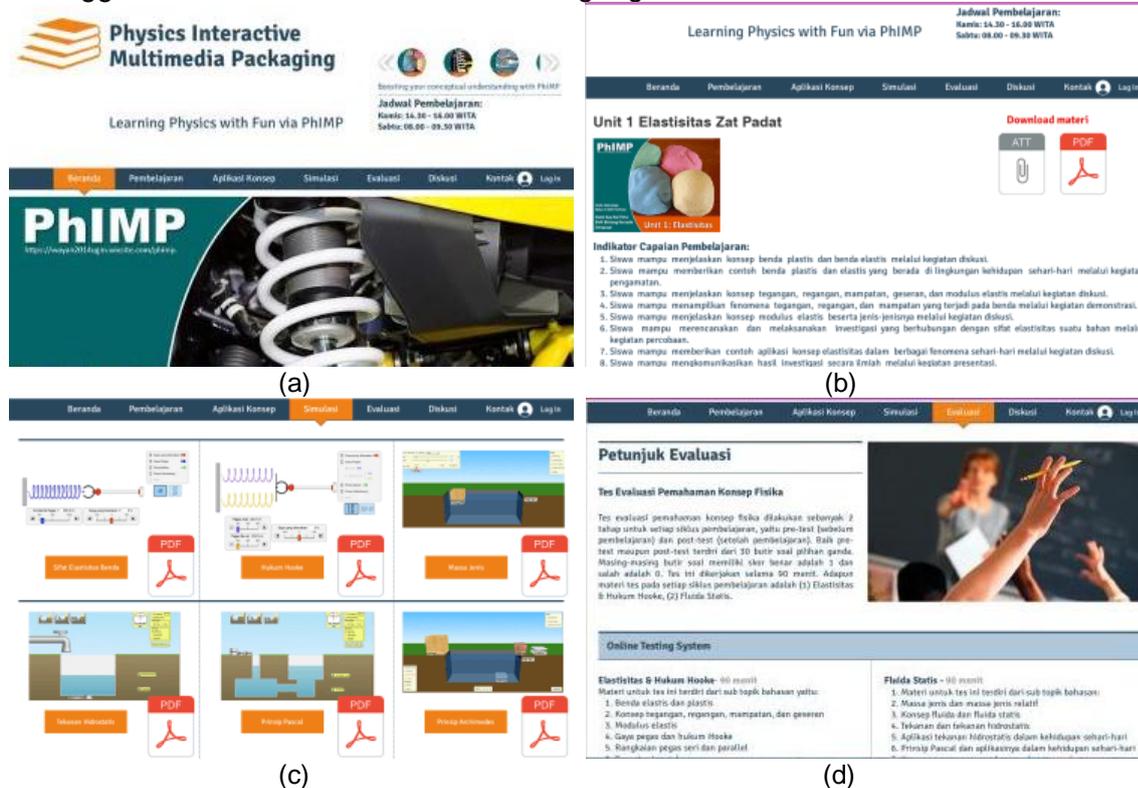
Kegiatan pembelajaran dengan model GI dapat menarik siswa untuk terlibat aktif dalam proses investigasi kelompok (Arinda dkk., 2019; Santyasa dkk., 2019; Suhartono dkk., 2019; Tirta dkk., 2019). Siswa dapat bergabung dalam kerja kolaboratif dan masing-masing memiliki tanggung jawab untuk menyukseskan kelompoknya dalam pembelajaran. Banyak kegiatan pembelajaran yang dapat dilaksanakan pada tahap investigasi, seperti survei, eksperimen, simulasi, pemodelan, komputasi, atau observasi. Dikarenakan minimnya fasilitas lab yang mendukung dan adanya wabah covid-19, maka model pembelajaran GI harus diterapkan dalam lingkungan virtual menggunakan *platform* multimedia *online* seperti *Physics Interactive Multimedia Packaging* -PhiMP (Gambar 1).

PhiMP adalah *platform* pembelajaran fisika berbasis *website*. PhiMP memiliki empat fitur seperti 1) video pembelajaran; 2) video fenomena sehari-hari fisika; 3) laboratorium virtual dan

simulasi, dan 4) evaluasi pemahaman konseptual. Dengan menggunakan keempat fitur tersebut, PhIMP memfasilitasi pembelajaran fisika dengan cara yang benar-benar komprehensif. Tidak hanya sekedar memberikan penjelasan materi secara statis, PhIMP juga mampu memberikan pengalaman belajar kepada para siswa untuk melakukan interaksi virtual dengan objek yang dipelajari menggunakan fitur laboratorium virtual dan simulasi. Pembelajaran fisika berbantuan PhIMP diharapkan mampu mengakomodasi berbagai gaya belajar para siswa, baik audio, visual, maupun kinestetik. Secara khusus, ketersediaan fitur laboratorium virtual di PhIMP memiliki peran penting dalam membantu para siswa mengkonstruksi pemahaman konseptual yang mendalam (Gunawan dkk., 2017; Aljuhani dkk., 2018; Atanas, 2018; Billah & Widiyatmoko, 2018; Maulidah dkk., 2018; Abdjul dkk., 2019; Alneyadi, 2019; Al-amri dkk., 2020; Bogusevschi dkk., 2020). Penggunaan PhIMP dalam model GI juga diusulkan untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya secara mandiri.

Penelitian tindakan kelas yang dilakukan yaitu penerapan model investigasi kelompok berbantuan PhIMP untuk meningkatkan aktivitas dan pemahaman konsep fisika siswa di kelas XA Farmasi. Penelitian ini merupakan upaya untuk mengatasi permasalahan yang dialami oleh siswa. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk meningkatkan aktivitas dan kemampuan belajar siswa dalam memahami konsep fisika di kelas XA Farmasi melalui penerapan pembelajaran investigasi kelompok *online* berbantuan PhIMP. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah 1) mengimplementasikan desain pembelajaran fisika dengan model investigasi kelompok *online* berbantuan PhIMP; 2) mengumpulkan informasi tentang perkembangan kemampuan pemahaman konseptual siswa pada setiap topik yang dibahas dengan penerapan pembelajaran group investigation berbantuan PhIMP *online*.

Penelitian ini dilakukan dalam dua siklus dengan dua topik yaitu, 1) Elastisitas & Hukum Hooke; dan 2) Fluida Statis. Pertama, topik-topik tersebut antara lain erat kaitannya dengan bidang kefarmasian sesuai kurikulum K-13 di semester genap kelas X. Kedua, konsep-konsepnya banyak diterapkan di bidang kefarmasian. Ketiga, banyak fenomena fisik yang berkaitan dengan topik-topik tersebut yang dapat disimulasikan dengan menggunakan multimedia interaktif. Keempat, banyak tersedia rumus-rumus fisika dalam topik tersebut, sehingga siswa merasa kesulitan dan kebingungan.



Gambar 1. Multimedia PhIMP: (a) homepage, (b) tutorial (materi pembelajaran), (c) halaman simulasi, (d) evaluasi.

2. Metode

Model dan Instrumen Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) yang memiliki 2 siklus penelitian. Setiap siklus memiliki empat tahap yaitu perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi, masing-masing berlangsung selama 45 menit dan meliputi *pre-test* dan *post-test*. Pengamat dalam hal ini adalah peneliti dan guru fisika di sekolah tempat penelitian dilakukan. Pengajaran fisika sepenuhnya dilakukan oleh guru fisika di kelas XA Farmasi. Subjek penelitian ini adalah 31 siswa kelas XA SMK Bintang Persada Denpasar yang terdiri dari 2 putra dan 29 putri.

Dalam penelitian ini aktivitas belajar siswa dan pemahaman konsep fisika menjadi objek penilaian. Aktivitas belajar siswa diamati berdasarkan lembar observasi, sedangkan pemahaman konsep fisika diukur dengan tes yang terdiri dari 30 butir soal pilihan ganda. Pengujian ini melibatkan 7 dimensi pemahaman konseptual yaitu: 1) menafsirkan; 2) mencontohkan; 3) mengklasifikasikan; 4) meringkas; 5) menyimpulkan; 6) membandingkan; dan 7) menjelaskan (Anderson dkk., 2001).

Perangkat pembelajaran, seperti RPP, LKS, dan tes pemahaman konsep divalidasi oleh dua orang ahli. Reliabilitas RPP adalah 83,8% (siklus I) dan 85,7% (siklus II). LKS memiliki reliabilitas masing-masing sebesar 89,7% dan 93,6% untuk siklus I dan siklus II. Sementara itu, reliabilitas tes pemahaman konsep fisika adalah 89,1% (siklus I) dan 91,1% (siklus II).

Hasil analisis tes pemahaman konsep memberikan informasi: 1) terdapat 5 item tes pada siklus I yang tidak signifikan dan 20 item tes pada siklus II yang tidak signifikan; 2) nilai reliabilitas tes siklus I dan siklus II berturut-turut adalah 0,98 dan 0,58. Item-item tersebut telah diperbaiki sebelum diterapkan di kelas.

Prosedur Penelitian

Secara rinci prosedur penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Persiapan

Tahapan ini meliputi merancang pengujian, dan menyempurnakan instrumen. Selain itu, pada tahap ini juga dibuat PhIMP. Multimedia ini berupa *website* yang dapat dikunjungi melalui url: <https://wayan2014ugm.wixsite.com/phimp>.

2. Implementasi

Siklus I dimulai dengan tahap perencanaan. Pada tahap ini peneliti memberikan pengarahan kepada guru fisika dan observer tentang perangkat pembelajaran yang sesuai (RPP, LKS, dan lainnya) dan tahapan pembelajaran yang akan dilaksanakan. Dengan demikian peneliti, guru, dan pengamat akan memiliki pemahaman yang sama dalam melaksanakan prosedur penelitian. Tahap selanjutnya adalah implementasi. Tahapannya dimulai dengan *pre-test* dan dilanjutkan dengan pembelajaran secara tatap maya yang menerapkan sintaks GI, dan diakhiri dengan sesi *post-test*. Selama proses pembelajaran, peneliti membantu guru sekaligus melakukan observasi. Pada tahap ini, baik guru maupun pengamat melakukan observasi terhadap aktivitas pembelajaran yang diikuti oleh para siswa. Tahap selanjutnya adalah refleksi. Peneliti dan guru mengevaluasi proses pembelajaran berdasarkan hasil observasi dan tes. Permasalahan yang ditemui selama proses pembelajaran segera dirumuskan menjadi rekomendasi untuk tahap perencanaan pada siklus II.

3. Analisis Data dan Evaluasi

Hasil yang diperoleh dari siklus I dan siklus II dievaluasi dalam dua tahap. Pertama, dijelaskan aktivitas belajar siswa pada setiap siklusnya. Uraian ini mencakup proses pembelajaran dan hambatan yang terkait dalam penerapan sintaks GI. Deskripsi kegiatan belajar siswa disajikan secara kualitatif. Kedua, peningkatan kemampuan pemahaman konsep siswa ditinjau berdasarkan nilai *N-gain* tes pemahaman konsep yang dirumuskan dalam persamaan 1).

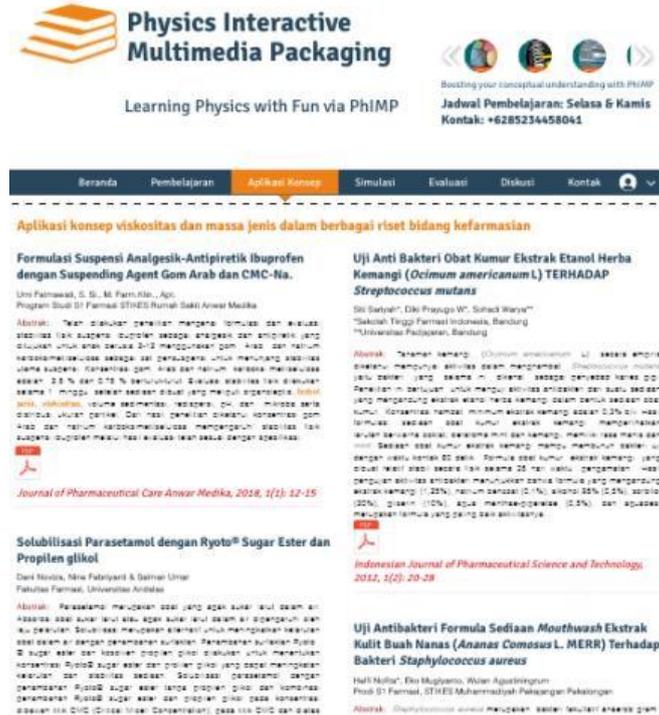
$$N - gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}} \times 100\% \quad (1)$$

dimana kriteria keputusannya adalah $N\text{-gain} > 70\%$ (tinggi); $30\% N\text{-gain} < 70\%$ (rata-rata); dan $N\text{-gain} < 30\%$ (rendah) (Gunawan dkk., 2017).

3. Hasil dan Pembahasan

Aktivitas Belajar Siswa

Pada siklus I, pembelajaran GI berbantuan PhIMP terdiri dari empat pertemuan, *pre-test*, dan *post-test* yang membahas tentang konsep elastisitas dan Hukum Hooke. Secara lebih spesifik, subkonsep yang dibahas adalah sifat mekanik bahan, konsep elastisitas pada pegas & hukum Hooke, dan penerapan elastisitas dalam bidang farmasi (Gambar 2).



Gambar 2. Laman PhIMP untuk aplikasi konsep fluida dalam bidang farmasi.

Pengamatan aktivitas belajar siswa pada siklus I dilakukan oleh dua orang guru fisika di SMK Bintang Persada Denpasar. Penilaian didasarkan pada rubrik dan kriteria yang tertera pada lembar observasi aktivitas belajar siswa. Hasil observasi menunjukkan bahwa terdapat 17 item aktivitas belajar siswa pada siklus I dengan skor total 34 menurut pengamat 1 dan total skor 37 menurut pengamat 2. Kedua hasil tersebut menghasilkan skor rata-rata 35,5 dari kedua pengamat dengan reliabilitas 88,82 % menunjukkan perbedaan yang konsisten dan tidak signifikan dari kedua pengamatan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aktivitas belajar siswa pada siklus I dengan penerapan pembelajaran GI berbantuan PhIMP perlu ditingkatkan pada siklus II.

Temuan juga menunjukkan bahwa ada beberapa kekurangan yang terkait dengan aktivitas belajar siswa pada siklus I. Kekurangan ini berkaitan dengan:

- Identifikasi topik dan fase pembentukan kelompok;** Siswa belum terbiasa mengikuti pembelajaran secara daring dengan disiplin layaknya proses pembelajaran luring. Beberapa siswa malah tidak fokus setiap pada instruksi pembelajaran dan beberapa siswa mengalami keterlambatan untuk bergabung dalam kegiatan diskusi kelompok secara daring dalam *room zoom*. Beberapa siswa mengalami kesulitan dalam mengakses *website* PhIMP sehingga terlambat dalam mendownload LKS.
- Tahap perencanaan pembelajaran kooperatif;** Siswa mengalami masalah dalam bergabung dengan kelompok investigasi karena koneksi yang tidak stabil. Hal ini terjadi karena siswa belum secara mandiri mampu mengorganisasikan kelompok

diskusi secara daring sehingga mengakibatkan alokasi waktu dalam mempersiapkan kelompok investigasi lebih banyak dan pembelajaran menjadi molor.

- c) **Fase GI**; Meskipun petunjuk teknis penggunaan PhIMP dan petunjuk praktis dalam melakukan simulasi virtual telah disajikan dalam LKS, siswa tidak dapat memahami petunjuk dengan baik. Hal ini dianggap sebagai kurangnya perhatian siswa terhadap petunjuk tersebut sehingga masih banyak dari mereka yang kebingungan melakukan praktikum dan simulasi secara virtual pada saat proses pembelajaran berlangsung.
- d) **Fase pengumpulan laporan**; Ada kelompok yang mengalami kesulitan dalam mempresentasikan hasil mereka dalam bentuk grafik. Hal ini mengharuskan guru untuk bergabung dengan setiap kelompok untuk menguraikan instruksi dalam membuat representasi grafis.
- e) **Presentasi hasil**; Setiap perwakilan kelompok bergabung dengan aplikasi *zoom meeting* untuk mempresentasikan hasil praktikum virtual yang telah dilakukan. Hanya ada 4 kelompok dari 6 kelompok yang mengikuti pertemuan daring untuk mempresentasikan hasil eksperimen virtualnya. Diskusi kurang kondusif karena siswa masih mengulang materi yang telah dibahas pada kelompok sebelumnya. Meskipun guru telah menginstruksikan untuk melanjutkan presentasi ketika hasil yang sama diperoleh. Ini diupayakan untuk mengatasi batas waktu yang berlaku untuk pertemuan daring.
- f) **Fase refleksi**; Siswa tidak menyampaikan dan meringkas hasil investigasi kelompok menggunakan aplikasi *zoom meeting* secara optimal. Hal ini disebabkan karena tidak adanya beberapa kelompok selama pertemuan daring menyebabkan tidak tersedianya informasi mengenai kegiatan pada pembelajaran selanjutnya. Guru harus menghubungi siswa tersebut melalui grup *WhatsApp*.

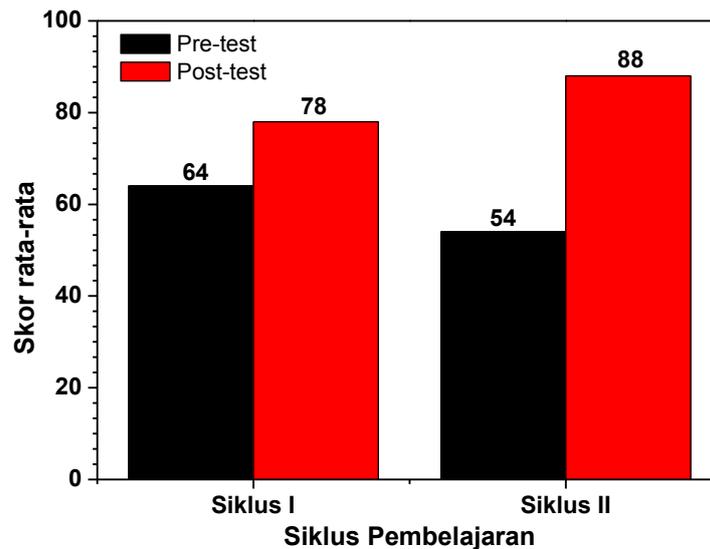
Identik dengan Siklus I, pada Siklus II juga dilakukan pembelajaran GI secara *online* berbantuan PhIMP. Sebelum ini, *pre-test* diberikan kepada siswa dan *post-test* juga dilakukan pada tahap akhir. Materi yang diajarkan pada siklus II adalah konsep fluida statis dengan penerapan subkonsep tekanan hidrostatis & prinsip Pascal dalam bidang farmasi, prinsip Archimedes & tegangan permukaan, serta kapiler & viskositas cairan.

Aktivitas belajar siswa pada Siklus II juga diamati oleh dua orang guru fisika. Pengamat memberikan penilaian berdasarkan kriteria penilaian dan rubrik pada lembar observasi aktivitas belajar siswa.

Hasil observasi menunjukkan bahwa ada 17 item aktivitas belajar siswa pada siklus I dengan skor total 49 menurut pengamat 1 dan total skor 38 menurut pengamat 2. Kedua hasil tersebut menghasilkan skor rata-rata 48,5 dari kedua pengamat dengan reliabilitas 94,12 % menunjukkan perbedaan yang konsisten dan tidak signifikan dari kedua pengamatan. Hasil ini lebih lanjut menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran pada siklus II yang menggunakan pembelajaran investigasi kelompok *online* berbantuan PhIMP, diterapkan dengan baik dengan reliabilitas observasi yang tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan kegiatan pembelajaran yang menyiratkan tidak diperlukan siklus lebih lanjut.

Pemahaman Konseptual

Pemahaman konseptual siswa diukur dalam dua tahap menggunakan *pre-test* dan *post-test* pada setiap siklusnya. Hal ini diilustrasikan pada Gambar 3. Gambar tersebut menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan rata-rata skor pemahaman konsep siswa setelah pelaksanaan proses pembelajaran pada kedua siklus.

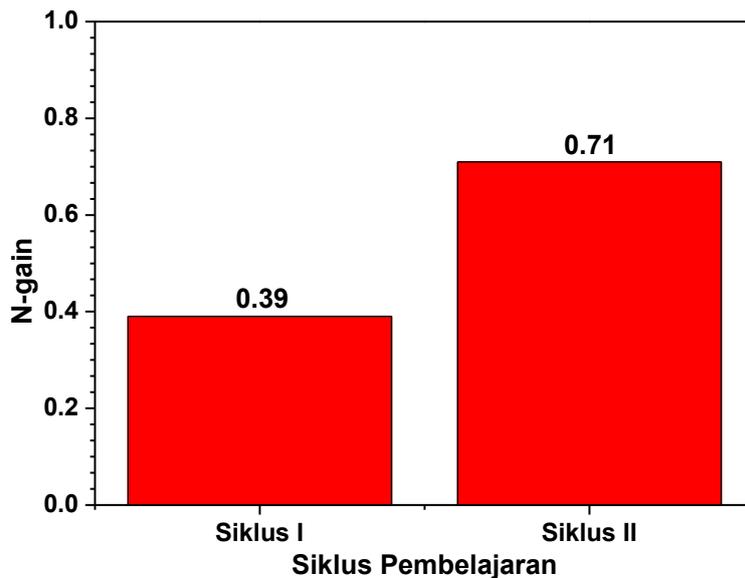


Gambar 3. Rata-rata skor pemahaman konsep siswa pada setiap siklus.

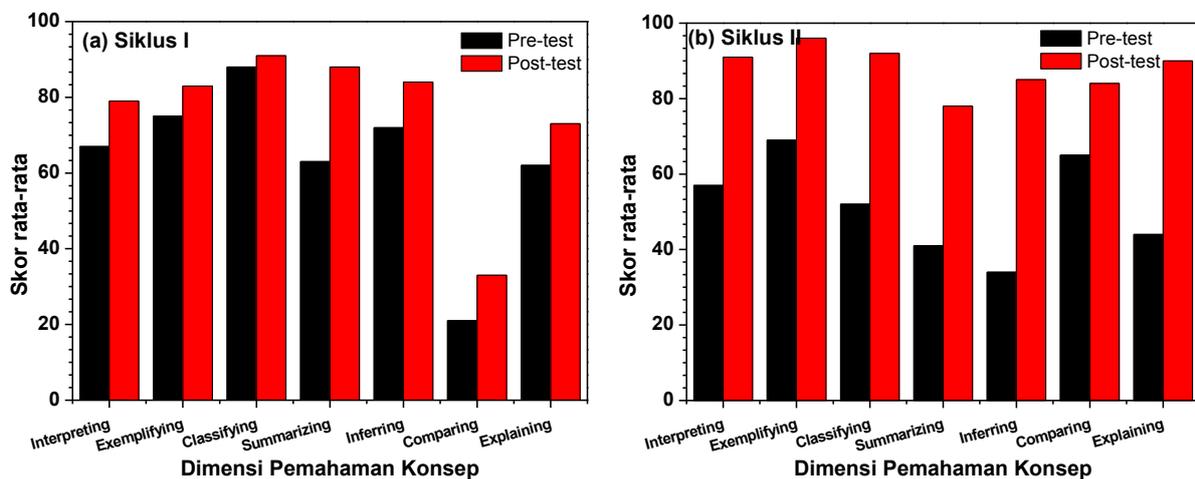
Untuk mengevaluasi peningkatan pemahaman konsep siswa secara keseluruhan pada dua siklus, perlu dilakukan perbandingan skor *N-gain*. Nilai *N-gain* pada kedua siklus disajikan pada Gambar 4. *N-gain* pada siklus II lebih tinggi dibandingkan *N-gain* pada siklus I. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemahaman konsep pada setiap siklus pembelajaran. Selanjutnya skor rata-rata masing-masing dimensi pemahaman konseptual dapat disajikan pada Gambar 5.

Berdasarkan hasil tersebut, ketujuh dimensi pemahaman konsep mengalami peningkatan nilai rata-rata dari *pre-test* ke *post-test*. Peningkatan kemampuan siswa dalam penguasaan tujuh dimensi pemahaman konsep terjadi lebih tinggi pada siklus II dibandingkan pada siklus I. Pada siklus I kemampuan siswa dalam mengklasifikasikan konsep (mengklasifikasikan) paling tinggi. Di sisi lain, kemampuan membandingkan konsep (comparison) paling rendah. Sedangkan pada siklus II, kemampuan siswa dalam memberikan contoh dari setiap konsep yang relevan (mencontohkan) paling tinggi, dan kemampuan merangkum konsep (meringkas) paling rendah.

Peningkatan ini dapat dibenarkan menurut dua aspek, yaitu model pembelajaran dan media pembelajaran. Alasan pertama adalah penggunaan model GI. Secara teknis, dalam proses pembelajaran ini siswa diarahkan untuk membentuk kelompok-kelompok kecil sebagai wadah belajar dan berdiskusi. Pembelajaran kelompok ini dapat meningkatkan motivasi dan efikasi diri siswa karena setiap siswa merasa bertanggung jawab atas keberhasilan kelompoknya (Tirta dkk., 2019). Setiap siswa memiliki tanggung jawab belajar yang sama sehingga semuanya harus memberikan kontribusi positif kepada kelompoknya. Inilah salah satu keunggulan model GI (Arinda dkk., 2019; Santyasa dkk., 2019). Siswa dilatih secara sistematis untuk aktif dalam proses pembelajaran, baik itu diskusi, investigasi (kegiatan laboratorium virtual), dan presentasi. Guru dalam hal ini hanya sebagai fasilitator pembelajaran. Guru tidak memiliki tanggung jawab untuk menjelaskan semua materi secara detail. Siswa memiliki tanggung jawab atas usahanya dalam mengkonstruksi pengetahuannya. Inilah yang disebut pembelajaran yang berpusat pada siswa. Selain itu, siswa dituntut untuk dapat menunjukkan prestasi yang maksimal. Siswa yang terbiasa dengan pola pembelajaran menggunakan model GI tentunya akan dapat meningkatkan pemahaman konsepnya (Suhartono dkk., 2019).



Gambar 4. Nilai *N-gain* pemahaman konsep siswa setiap siklus.



Gambar 5. Skor dimensi pemahaman konsep setiap siklus.

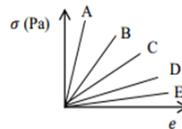
Pada proses pembelajaran fisika dengan penerapan model GI, siswa belajar lebih dari pembelajaran konvensional dan lebih jauh dari sekedar teori fisika. Siswa dilatih untuk dapat memahami konsep suatu teori secara mendalam terhadap suatu kegiatan investigasi (Harahap & Derlina, 2017). Itulah sebabnya siswa akan dapat mengembangkan keterampilan mereka dalam tujuh dimensi pemahaman konseptual seperti yang disarankan oleh (Anderson dkk., 2001).

Pada pembelajaran ini, siswa dilatih untuk menguasai dimensi-dimensi pemahaman konseptual tersebut. Pertama, siswa dibimbing untuk mampu menginterpretasikan konsep fisis menuju grafik. Misalnya, guru memberikan grafik regangan vs tegangan. Siswa diminta untuk menginterpretasikan hubungan antara regangan dan stres dengan menggunakan kalimat mereka (Gambar 6). Dimensi ini memberikan kontribusi untuk memanfaatkan siswa dalam menemukan hubungan antara konsep-konsep yang relevan.

Kedua, siswa dibimbing untuk dapat membuat contoh konsep fisika yang relevan atau menebak contoh yang tepat dari konsep terkait. Dalam pembelajaran, guru memberikan contoh berupa fenomena atau benda sehari-hari. Siswa diminta untuk menentukan konsep fisika yang relevan yang berkaitan erat dengan contoh. Dimensi ini dapat meningkatkan literasi siswa pada konsep fisika. Siswa termotivasi untuk memahami konsep karena penerapannya yang dekat dengan kehidupan sehari-hari atau keterlibatan mereka di lapangan (Gambar 7).

Ketiga, siswa dibiasakan untuk dapat mengklasifikasikan beberapa konsep khusus menjadi konsep umum. Untuk sesaat, guru memberikan beberapa pernyataan tentang suatu konsep, dan siswa dibimbing untuk mengklasifikasikan pernyataan tersebut ke dalam konsep yang relevan. Kegiatan ini akan melibatkan siswa dalam pembelajaran komprehensif menuju kerja kolaboratif. Keempat, siswa dibimbing untuk mampu meringkas konsep. Menjadikannya sebagai konsep peta pikiran. Siswa akan menggunakan untuk memahami hierarki konsep. Kelima, menyimpulkan subkonsep ke konsep utama topik. Keenam, siswa diminta untuk membandingkan beberapa konsep. Terakhir, siswa dilatih untuk mampu menjelaskan konsep secara detail.

Pada suatu percobaan untuk mengetahui modulus elastisitas karet, disediakan beberapa karet yang terdiri atas karet A, B, C, D, dan E. Percobaan tersebut dilakukan dengan cara mengukur besar tegangan dan regangan setiap karet ketika pada karet dikerjakan gaya yang besarnya divariasikan. Setelah data terkumpul, maka dibuatlah grafik hubungan antara tegangan (σ) dan regangan (e) setiap karet seperti ditunjukkan pada grafik di bawah ini.



Berdasarkan grafik di atas dapat disimpulkan bahwa

- A. Modulus elastisitas karet A lebih kecil dari modulus elastisitas karet B, C, D, dan E
- B. Modulus elastisitas karet A lebih besar dari modulus elastisitas karet B, C, D, dan E
- C. Modulus elastisitas setiap karet sama tetapi besar tegangan dan regangannya berbeda
- D. Tegangan benda A lebih kecil dari tegangan karet B, C dan D
- E. Besar tegangan dan regangannya sama tetapi modulus elastisitasnya berbeda

Gambar 6. Contoh soal pemahaman konsep untuk dimensi *interpreting*.

Siswa kelas XI B Farmasi Bintang Persada Denpasar mendapat tugas melakukan pengamatan tentang ekosistem yang ada di daratan. Guci dan teman-temannya memilih untuk mengamati ekosistem yang terdapat di kolam sekolah. Ketika itu, secara tidak sengaja ia melihat seekor serangga sedang hinggap di atas permukaan air.



Fenomena yang ditemui Guci terhadap serangga disebabkan oleh....

- A. massa jenis serangga lebih kecil daripada massa jenis air
- B. massa jenis serangga lebih besar daripada massa jenis air
- C. massa jenis serangga sama besar dengan massa jenis air
- D. gaya apung yang bekerja pada serangga
- E. tegangan permukaan yang bekerja pada permukaan air

Gambar 7. Contoh soal pemahaman konsep untuk dimensi *exemplifying*.

Alasan kedua adalah penggunaan multimedia interaktif PhIMP. Multimedia interaktif ini memfasilitasi siswa dengan empat fitur utama, yaitu: 1) video pembelajaran; 2) video fenomena sehari-hari fisika; 3) laboratorium virtual dan simulasi, dan 4) evaluasi pemahaman konsep. Fitur pertama adalah video pembelajaran, yang disajikan dalam bentuk video presentasi materi yang memiliki fitur visual dan audio (Gambar 8). Siswa dapat langsung menyimak penjelasan materi pembelajaran yang disampaikan oleh pemateri. Sebelum proses pembelajaran, guru menginstruksikan siswa untuk mengikuti video tutorial. Tujuannya agar siswa memiliki pengetahuan awal untuk mempelajari sub topik yang akan dibahas di kelas daring. Video ini sangat membantu siswa karena siswa dapat mengikutinya dari mana saja dan kapan saja tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu (Afriani dkk., 2019). Oleh karena itu, keberadaan fitur ini sangat membantu siswa dalam memahami konsep fisika secara berulang.



Gambar 8. Contoh tampilan video pembelajaran PhMP yang juga memiliki beragam fitur menarik, seperti kompetensi dasar, peta konsep, uraian materi, contoh aplikasi konsep, serta latihan soal mandiri.

Fitur kedua adalah video fenomena sehari-hari. Fitur ini berisi berbagai informasi tentang fenomena sehari-hari serta hasil penelitian terkait materi pembelajaran dan farmasi. Adanya fitur ini akan memudahkan para siswa untuk menghubungkan pengetahuan teoritis yang dibangun dengan aplikasi kontekstualnya dalam dunia penelitian dan kehidupan sehari-hari (Aljuhani dkk., 2018). Fitur ini dapat meningkatkan minat siswa untuk mempelajari fisika secara lebih mendalam karena siswa merasakan manfaatnya secara langsung, terutama jika penerapan konsep fisika berkaitan dengan bidang farmasi dan kesehatan secara umum.

Fitur ketiga adalah laboratorium virtual. Fasilitas laboratorium virtual yang tersedia pada website PhIMP berupa aplikasi PhET yang telah terintegrasi dengan LKS terkait. Penggunaan multimedia interaktif berpengaruh sangat kuat terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa (Al-amri dkk., 2020; Bogusevschi dkk., 2020). Meskipun pembelajaran online, siswa tetap dapat melakukan eksperimen. Secara keseluruhan, siswa tidak hanya belajar tetapi juga mempelajari keterampilan proses. Tentunya dengan mengembangkan keterampilan proses akan dapat memicu peningkatan kemampuan memahami konsep (Alneyadi, 2019).

Fitur keempat di PhIMP adalah evaluasi pemahaman konsep. Fitur ini memudahkan siswa untuk mengukur ketercapaian pemahaman konsep melalui soal *pre-test* dan *post-test* yang terintegrasi dalam fitur ini. Dengan demikian, fitur ini akan dapat memicu siswa dalam proses pembelajaran sehingga mereka dapat menyelesaikan soal-soal yang tersedia.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasannya, dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut:

- a) Penerapan model GI berbantuan multimedia interaktif PhIMP dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa. Model GI dapat menarik siswa untuk terlibat aktif dalam proses investigasi kelompok. Setiap siswa harus mengambil bagian dalam pembelajaran. Siswa difasilitasi untuk melakukan kerja kolaboratif, dan masing-masing memiliki tanggung jawab untuk menyukseskan kelompoknya.
- b) Penerapan model GI berbantuan PhIMP dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dalam fisika. Dalam hal ini adalah elastisitas & Hukum Hooke dan fluida statis. Pembelajaran dengan model ini dirancang dengan sintaks pembelajaran sebagai berikut, yaitu: 1) mengidentifikasi topik dan membentuk kelompok; 2) merencanakan kegiatan belajar kelompok (investigasi); 3) melakukan investigasi kelompok; 4) penyusunan laporan investigasi (termasuk diskusi kelompok); 5) menyajikan laporan; 6) mendiskusikan dan merefleksikan proses pembelajaran. Pada tahap ketiga, siswa melakukan eksperimen secara virtual menggunakan PhIMP.

- c) Pemahaman konsep fisika siswa mengalami peningkatan pada setiap siklus pembelajaran. Nilai *N-gain* pemahaman konsep fisika pada siklus I dan siklus II berturut-turut adalah 0,39 dan 0,71. Lebih dari itu, tujuh dimensi pemahaman konseptual, yaitu 1) menafsirkan; 2) mencontohkan; 3) mengklasifikasikan; 4) meringkas; 5) menyimpulkan; 6) membandingkan; dan 7) menjelaskan, mengalami peningkatan pada setiap siklus pembelajaran.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada *SEAMEO-QITEPS in Science* yang telah mendanai penelitian ini melalui *QITEP in Science Research Grant* tahun 2020 dengan kontrak no: 012/AG/RG/DIR/QIS/V/2020.

Daftar Pustaka

- Abdul, T., Ntobuo, N. E., & Payu, C. 2019. Development of Virtual Laboratory-Based of Learning to Improve Physics Learning Outcomes of High School Students. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 15(2), 97–106. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v15i2.12367>.
- Achufusi, N. N., Utakaja, N., Onuh, C. C., & Okonkwoe, O. 2019. Secondary School Students ' Self Efficacy and Motivation as Correlates of Their Achievement in Physics. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 9(3), 75–80. <https://doi.org/10.9790/1959-0903017580>.
- Afriani, T., Agustin, R. R., & Eliyawati. 2019. The Effect of Guided Inquiry Laboratory Activity with Video Embedded on Students ' Understanding and Motivation in Learning Light and Optics. *Journal of Science Learning*, 2(3), 79–84. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i3.15144>.
- Al-amri, A., Osman, M., & Musawi, A. A. 2020. The Effectiveness of a 3D-Virtual Reality Learning Environment (3D-VRLE) on the Omani Eighth Grade Students ' Achievement and Motivation towards Physics Learning. *International Journal of Educational Technology*, 15(5), 1–16. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i05.11890>.
- Aljuhani, K., Sonbul, M., Alhabiti, M., & Meccawy, M. 2018. Creating a Virtual Science Lab (VSL): the Adoption of Virtual Labs in Saudi Schools. *Smart Learning Environments*, 5(16), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0067-9>.
- Alneyadi, S. S. 2019. Virtual Lab Implementation in Science Literacy: Emirati Science Teachers ' Perspectives. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(12), 1–10. <https://doi.org/10.29333/ejmste/109285>.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Pearson Education.
- Arinda, Y., Wilujeng, I., & Kuswanto, H. 2019. The Application Group Investigation (GI) Learning Model assisted Phet to Facilitate Student Scientific Work Skills. *International Journal of Educational Research Review*, 4(2), 254–261. <https://doi.org/10.24331/ijere.518069>.
- Atanas, J. P. 2018. Is Virtual-Physical or Physical-Virtual Manipulatives in Physics Irrelevant Within Studio Physics Environment? *Athens Journal of Education*, 5(1), 29–42. <https://doi.org/10.30958/aje.5-1-2>.
- Billah, A., & Widiyatmoko, A. 2018. The Development of Virtual Laboratory Learning Media for the Physical Optics Subject. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 07(2), 153–160. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i2.2803>.
- Bogusevski, D., Muntean, C. H., & Muntean, G. M. 2020. Teaching and Learning Physics Using 3D Virtual Learning Environment : A Case Study of Combined Virtual Reality and Virtual Laboratory in Secondary School. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 39(1), 5 – 18. <https://www.learntechlib.org/p/210965>.
- Chan, Y. L., & Norlizah, C. H. 2017. Students ' Motivation Towards Science Learning and Students ' Science Achievement. *International Journal of Academic Research in*

- Progressive Education and Development*, 6(4), 174–189.
<https://doi.org/10.6007/IJARPED/v6-i4/3716>.
- Faour, M. A., & Ayoubi, Z. 2018. The Effect of Using Virtual Laboratory on Grade 10 Students ' Conceptual Understanding and their Attitudes towards Physics To cite this article : The Effect of Using Virtual Laboratory on Grade 10 Students ' Conceptual Understanding and their Attitudes to. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 4(1), 54–68.
<https://doi.org/10.21891/jeseh.387482>.
- Gunawan, G., Nisrina, N., Suranti, N. M. Y., Herayanti, L., & Rahmatian, R. 2018. Virtual Laboratory to Improve Students ' Conceptual Understanding in Physics Learning Virtual Laboratory to Improve Students ' Conceptual Understanding in Physics Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012049>.
- Gunawan, Harjono, A., Sahidu, H., & Herayanti, L. 2017. Virtual Laboratory of Electricity Concept to Improve Prospective Physics Teachers ' Creativity. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 13(2), 102–111. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v13i2.10152>.
- Haji, A. G., Safriana, & Safrutri, R. 2015. The Use of Problem Based Learning to Increase Students ' Learning Independent and to Investigate Students ' Concept Understanding on Rotational Dyanamic at Students of SMA Negeri 4 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1), 67–72. <https://doi.org/10.15294/jpii.v4i1.3503>.
- Harahap, R. A., & Derlina. 2017. Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) dengan Metode Know-Want-Learn (KWL): Dampak Terhadap Hasil Belajar Fluida Dinamis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2), 149–158.
<https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1369>.
- Maulidah, S. S., & Prima, E. C. 2018. Using Physics Education Technology as Virtual Laboratory in Learning Waves and Sounds. *Journal of Science Learning*, 1(3), 116–121.
<https://doi.org/10.17509/jsl.v1i3.11797>.
- Santyasa, I. W., Kanca, I. N., Warpala, I. W., & Sudarma, I. K. 2019. Group Investigation and Explicit Learning Models in Learning Physics at Senior High Schools. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(2), 203–216.
<https://doi.org/10.21009/1.05216>.
- Sari, N., Sunarno, W., & Sarwanto, S. 2017. Senior High School Learning Motivation on Physics Subject. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 24(1), 1–6.
<https://journal2.um.ac.id/index.php/jpp/article/view/6815>.
- Suhartono, Degeng, I. N. S., Suyitno, I., & Sulton. 2019. A Comparison Study : Effects of the Group Investigation Model and the Direct Instruction Model Toward Science Concept Understanding. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 185–192.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.18135>.
- Tirta, G. A. R., Prabowo, P., & Kuntjoro, S. 2019. Implementation of Cooperative Learning Group Investigation to Improve Students Self-Efficacy and Learning Achievement on Statics Fluid. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032008>.
- Tirta, G. A. R., Prabowo, P., & Kuntjro, S. 2018. Development of Physics Teaching Instruments Belong to Cooperative Group Investigation Model to Improve Students ' Self -Efficacy and Learning Achievement. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 8(1), 1464–1471.
<https://doi.org/10.26740/jpps.v7n2>.
- Yuliani, N. 2019. The Role of Student Teams Achievement Divisions (STAD) in Improving Student's Learning Outcomes. *Classroom Action Research Journal*, 3(1), 8–15.
<https://doi.org/10.17977/um013v3i12019p008>.