



Jenis Artikel: *orginal research*

Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dengan Pendekatan Multirepresentasi Terhadap Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA

Dedeh Kurniasih*¹, Hera Novia¹, dan Agus Jauhari¹

¹ Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

*Corresponding e-mail: dedehkurniasih@student.upi.edu

KATA KUNCI

Inkuiri
Terbimbing,
Multirepresentasi,
Penguasaan
konsep

Diserahkan: 5 Mei 2020
Direvisi: 12 Mei 2020
Diterima: 18 Mei 2020
Diterbitkan 25 Juni 2020
Terbitan daring: 28 Juni 2020

ABSTRAK. Penelitian ini dilatar belakangi oleh tidak maksimalnya pembelajaran fisika dengan pendekatan multirepresentasi yang diterapkan di SMA Negeri 15 Bandung. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh signifikan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi terhadap peningkatan penguasaan konsep fisika siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah pre-experimental design dengan desain eksperimen *one group pretest-posttest design*. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa-siswi kelas XI MIPA 5 di SMA Negeri 15 Bandung sebanyak 28 orang siswa. Pengumpulan data dilakukan menggunakan tes, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi terhadap peningkatan penguasaan konsep yaitu dengan hasil uji t paired menunjukkan nilai t hitung absolut sebesar 24,836, yang berarti $t_{hitung} > t_{tabel}$, dengan nilai t tabel yang memiliki signifikansi 5% sebesar 2,052. Hal ini berarti terdapat pengaruh signifikan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi terhadap peningkatan penguasaan konsep fisika siswa SMA.

1. Pendahuluan

Setiap peserta didik diharapkan dapat menerapkan pengetahuan dari hasil belajarnya bagi kepentingan kehidupan sehari-hari, baik dalam menyelesaikan permasalahan maupun hal-hal lain yang berguna bagi diri sendiri dan lingkungannya. Penguasaan konsep adalah kemampuan siswa memahami suatu konsep atau fenomena yang dipelajari setelah kegiatan pembelajaran (Phanphech, dkk. 2019; Dahar dalam Susilowati, 2017). Ketika siswa menguasai konsep dengan baik, siswa tersebut bukan sekedar memahami tetapi memiliki pondasi bangunan berpikir yang kokoh seperti mampu mengidentifikasi, memberi contoh, menerapkan konsep yang dikuasai dalam memecahkan suatu permasalahan, dan bahkan dapat memahami konsep yang baru (Simbolon dalam Badruzzaman dkk. 2019; Nugraha dan Awalliyah 2016).

Gilbert dan Cheng (dalam Guzel dan Adadan, 2013) mengklaim bahwa untuk belajar sains secara konseptual maka siswa perlu memahami berbagai representasi konsep sains, mampu menerjemahkan berbagai representasi yang berbeda, serta mampu menunjukkan kemampuan untuk membuat berbagai bentuk representasi apapun untuk tujuan tertentu. Representasi yang berbeda-beda memberikan kesempatan belajar yang optimal bagi setiap jenis kecerdasan. Sehingga, penggunaan multirepresentasi dapat menciptakan lebih banyak dasar pengetahuan yang komprehensif (Namdar dan Shen, 2017). Multirepresentasi juga menjadi visualisator bagi otak karena kuantitas dan konsep-konsep yang bersifat fisik seringkali dapat dipahami lebih baik dengan menggunakan representasi konkret, beberapa representasi konkret juga membantu dalam mengonstruksi representasi yang lebih abstrak. Ozel dan Yetkiner (2010) dalam hasil penelitiannya juga menemukan bahwa penggunaan pendekatan multi representasi lebih efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran tradisional.

Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti di SMA Negeri 15 Bandung, guru telah menggunakan pembelajaran dengan pendekatan multi representasi yaitu menggunakan representasi gambar, grafik, verbal dan persamaan-persamaan matematis dalam pembelajaran di kelas dengan baik, hal ini juga didukung oleh hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti dimana dilakukan sebaran angket terhadap siswa dan hasil persentase yang menyatakan bahwa guru telah melakukan pendekatan multirepresentasi dalam pembelajaran adalah sebesar 79,1%. Namun, hasil hasil ujian akhir sekolah peserta didik menunjukkan bahwa masih banyak peserta didik yang tidak menguasai konsep meski pembelajaran dengan pendekatan multirepresentasi telah diterapkan dalam pembelajarannya, yaitu peserta didik yang lulus ujian akhir sekolah diatas nilai KKM untuk kelas XI MIPA di SMA Negeri 15 Bandung hanya satu orang dari keseluruhan 157 orang peserta didik yang mengalami kondisi belajar yang sama. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran dengan pendekatan multirepresentasi yang digunakan oleh guru tidak berlangsung secara maksimal dilihat dari kurangnya penguasaan konsep peserta didik. Berdasarkan observasi dan studi pendahuluan yang telah dilakukan peneliti menganalisis tidak maksimalnya pendekatan multirepresetasi yang digunakan adalah dikarenakan guru tidak melibatkan siswa dalam pembelajaran secara aktif dimana hasil menyatakan bahwa persentase guru menggunakan metode ceramah ketika proses pembelajaran adalah sebesar 81% sedangkan persentase guru melakukan kegiatan pembelajaran di laboratorium (praktikum/demonstrasi) hanya sebesar 34,4%. Berdasarkan temuan tersebut, maka proses pembelajaran yang digunakan masih berpusat pada guru, guru yang menjelaskan materi pembelajaran di depan kelas dan peserta didik hanya memperhatikan tanpa ikut terlibat aktif, tidak jarang peserta didik tidak memperhatikan bahkan mengantuk dan tertidur di kelas yang menyebabkan pembelajaran menjadi tidak bermakna, hal ini dibuktikan dengan pernyataann siswa bahwa persentase siswa merasa mengantuk ketika pembelajaran fisika berlangsung sebesar 78,4%. Sehingga, model pembelajaran yang berpusat pada guru tersebut dianggap oleh peneliti sebagai faktor tidak efektifnya pembelajaran dengan pendekatan multi representasi yang dilakukan. Hal ini yang menjadi tantangan dalam pendekatan multi representasi yang akan diajarkan pada peserta didik, yaitu bagaimana peserta didik bisa mengikuti pembelajaran secara aktif dan dilatih dalam memahami multirepresentasi itu sendiri. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa dalam pembentukan kemampuan multirepresentasi siswa untuk menyelesaikan permasalahan fisika dapat diatasi dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri (Mahardika dalam Prahani, 2017). Hubber dan Tytler (2017) menyatakan bahwa inkuiri terbimbing dengan pendekatan konstruksi representasi mengarah pada peningkatan hasil akhir pembelajaran siswa dan keterkaitan dengan penalaran dan ide-ide. Kohl dan Finkelstein (dalam Prahani, 2017) juga menyatakan bahwa pembelajaran yang dapat melatih kemampuan multirepresentasi siswa dengan baik adalah penyelidikan (inkuiri) dan bimbingan.

Bersamaan dengan hubungan antara inkuiri terbimbing dan multirepresentasi tersebut Kahn dan O'rourke (dalam Gutierrez, 2015) menyatakan bahwa melalui pembelajaran dan pengajaran berbasis inkuiri rasa ingin tahu peserta didik menjadi terbangun, sehingga mendorong peserta didik untuk aktif berpartisipasi, mengeksplorasi, mencari pengetahuan baru, dan merumuskan berbagai solusi untuk tugas yang diberikan. Pada pembelajaran inkuiri terbimbing juga peserta didik yang kemungkinan tidak memiliki pengalaman melakukan eksperimen dirancang agar dapat melakukan eksperimen sendiri dengan bantuan dan bimbingan berupa pertanyaan-pertanyaan dari guru dengan masalah, latar belakang dan pedoman diberikan arahan dari guru, namun metoda analisis, interpretasi dan kesimpulan dilakukan oleh peserta didik secara mandiri (Buck, dkk dalam Husnaini dan Chen, 2019). Didukung hasil penelitian Fang dkk. (2016) dibuktikan bahwa penggunaan inkuiri terstruktur dan terbimbing dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan penelitian siswa. Blanchard (2010) menemukan bahwa pembelajaran dengan inkuiri terbimbing lebih efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep dibandingkan pembelajaran tradisional. Berdasarkan pada hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa multirepresentasi dapat meningkatkan penguasaan konsep, serta hubungan positif model inkuiri terbimbing dapat melatih kemampuan multirepresentasi peneliti ingin melakukan penelitian bagaimana jika pendekatan multirepresentasi diterapkan bersamaan dengan model inkuiri terbimbing untuk memperoleh hasil peningkatan penguasaan konsep yang jauh lebih maksimal. Sejalan dengan hal tersebut, peneliti ingin menganalisis adakah pengaruh signifikan pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi dalam mengatasi persoalan kurangnya penguasaan konsep fisika siswa di SMA Negeri 15 Bandung.

2. Metoda

Metode penelitian ini adalah Pre-Experimental dengan desain eksperimen yang digunakan adalah one group pretest-posttest design. Bentuk desain eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*

Kelas	Tes awal	Perlakuan	Tes akhir
Eksperimen	O ₁	X	O ₂

Subyek penelitian ini adalah siswa-siswi kelas XI MIPA 5 di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung sebanyak 28 orang siswa. Data pada penelitian ini diperoleh melalui tes dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajarannya. Pertemuan dalam penelitian ini dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan, setiap pertemuan terdiri atas dua kali jam pelajaran (2 x 45 menit). Pada pertemuan pertama dilakukan pretest untuk melihat kemampuan awal siswa sebelum dilakukannya treatment. Pada pertemuan kedua dilakukan treatment yaitu pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi pada pembahasan resonansi bunyi. Pada pertemuan ketiga, dilakukan posttest untuk melihat kemampuan akhir siswa setelah diberikan treatment. Instrumen tes yang digunakan terdiri atas 30 soal pilihan ganda pada pembahasan resonansi bunyi yang meliputi dimensi proses kognitif revisi bloom dari C1 sampai C4 yang telah diuji reliabilitas dan validitasnya sebelum digunakan. Dan lembar observasi digunakan untuk melihat keterlaksanaan dari model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi yang digunakan. Data hasil penguasaan konsep akan di analisis menggunakan uji hipotesis menggunakan uji t berpasangan (paired sample t-test). Persamaan uji t sampel berpasangan adalah sebagai berikut (Montlalu dan Langi, 2018).

$$t_{hitung} = \frac{\bar{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \quad (1)$$

Sebelum dilakukan uji hipotesis penelitian dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

3. Hasil dan Pembahasan

Uji hipotesis dilakukan untuk melihat adakah pengaruh signifikan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi terhadap peningkatan penguasaan konsep fisika siswa SMA pada pembahasan resonansi bunyi. Setelah kedua sampel data pretes dan postes diketahui terdistribusi normal dan homogen, selanjutnya dilakukan uji hipotesis penelitian menggunakan uji t sampel berpasangan. Hasil analisis uji t sampel berpasangan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Rekapitulasi Nilai Uji T Berpasangan.

Data	Mean	Selisih Mean	Standar deviasi	t_{hitung}	t_{tabel} dengan $df=27$ dan batas kritis 0,05
Pretes	24,871	-58,576	12,480	-24,836	2,052
Postes	83,446				

Berdasarkan Tabel 2 nilai t hitung yang diperoleh adalah negatif, hal ini dikarenakan selisih antara rata-rata pretes dikurang rata-rata postes, yang mana nilai rata-rata postes lebih besar dibandingkan data pretes, sehingga jika terjadi peningkatan dari nilai pretes ke nilai postes, hasil perhitungannya akan bernilai negatif. Hal ini berarti, nilai t hitung dapat dianggap positif 24,836. Berdasarkan hasil perhitungan uji t tersebut diperoleh nilai absolut $t_{hitung} > t_{tabel}$, dengan nilai t_{tabel} yang memiliki $df=27$ dan batas kritis 0,05 adalah 2,052. Hal ini berarti H_0 ditolak, atau H_a diterima, dan artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretes sebelum treatment dengan hasil postes setelah treatment, atau dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh signifikan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi terhadap peningkatan penguasaan konsep fisika siswa SMA.

Berdasarkan pada hasil penelitian diperoleh hasil bahwa: pertama, terdapat pengaruh signifikan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi terhadap peningkatan penguasaan konsep fisika siswa SMA. Hal ini dibuktikan dengan terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil pretes siswa sebelum dilakukan treatment dengan rata-rata hasil postes siswa setelah dilakukan treatment. Ini berarti terjadi peningkatan penguasaan konsep yang signifikan pada siswa.

Hal ini dikarenakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi melatih siswa untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran sehingga pembelajaran yang dilakukan lebih bermakna. Siswa menjadi lebih fokus dalam pembelajarannya untuk menguasai setiap konsep yang dipelajari, serta dilatihkan berbagai macam bentuk representasi dari konsep yang ada sehingga konsep yang dipelajari benar-benar dikuasai. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rizal (2014) yang menyatakan bahwa dalam pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi siswa mendapat penjelasan dari materi yang dipelajari dengan berbagai representasi untuk lebih memudahkan siswa dalam memahami materi yang dipelajari dalam berbagai cara atau bentuk. Tytler dan Hubber (2017) juga menyatakan bahwa inkuiri terbimbing dengan pendekatan konstruksi representasi mengarah pada peningkatan hasil akhir pembelajaran siswa dan keterkaitan dengan penalaran dan ide-ide.

Model inkuiri terbimbing yang digunakan membuat siswa lebih fokus dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan baik, karena dengan pembelajaran inkuiri terbimbing siswa dituntut untuk aktif dalam menemukan dan menguasai materi atau konsep yang dipelajari sehingga pembelajaran yang dilakukan akan lebih bermakna. Pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa (Sund dan Trowbridge dalam Adiputra, dkk. 2013), sehingga segala kegiatan atau aktivitas pembelajaran difokuskan pada keaktifan dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Silaban dan Utari (2015) juga menyatakan bahwa siswa akan lebih memahami dan mengingat konsep materi yang dipelajarinya jika materi tersebut dieksperimenkan, melalui pembelajaran dengan metode eksperimen kemampuan mengingat dan memahami siswa dilatihkan, serta kemampuan siswa dalam menerapkan dan menganalisis konsep juga

meningkat. Selain itu beberapa penelitian sebelumnya juga telah membuktikan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan penguasaan konsep belajar siswa. Hasil penelitian Fang, dkk. (2016) membuktikan bahwa penggunaan inkuiri terstruktur dan terbimbing dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan penelitian siswa.

Selain didukung penelitian yang membuktikan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan penguasaan konsep, terdapat beberapa penelitian sebelumnya mengenai pendekatan multirepresentasi yang mendukung hasil penelitian ini. Ozel dan Yetkiner (2010) dalam hasil penelitiannya juga menemukan bahwa penggunaan pendekatan multi representasi lebih efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Hal dikarenakan multirepresentasi merupakan suatu cara yang digunakan untuk memperlihatkan suatu materi ataupun konsep dengan cara yang berbeda-beda, baik itu melalui kata-kata, gambar, diagram, persamaan matematis, dan lain sebagainya (Ainsworth dalam Mardatila, dkk. 2018) sehingga konsep yang dipelajari menjadi lebih dikuasai. Selain itu, hal ini berhubungan dengan tiga fungsi dari pendekatan multirepresentasi. Pertama multirepresentasi saling melengkapi karena multirepresentasi dapat mengekspresikan informasi yang berbeda-beda, yang mana setiap representasi bisa memberikan informasi atau proses. Kedua, multirepresentasi dapat membantu siswa memahami suatu domain karena satu representasi dapat membatasi interpretasi mereka terhadap representasi yang lain. Ketiga, multirepresentasi dapat mendukung konstruksi pemahaman yang lebih dalam artinya multirepresentasi dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai suatu materi, yang mana siswa mengintegrasikan informasi lebih dari satu representasi ini disebut multirepresentasi berfungsi membangun (Ainsworth dalam Nieminen, 2017). Sehingga penggunaan pendekatan multirepresentasi sangat baik dalam melatih siswa menguasai konsep yang dipelajari, hal ini dikarenakan bahwa tampilan berbagai representasi dalam penanaman suatu konsep diprediksi akan dapat lebih membantu peserta didik dalam memahami konsep yang dipelajari, karena hal ini terkait dengan setiap peserta didik memiliki kemampuan spesifik yang lebih menonjol dibandingkan kemampuan lainnya. Jika sajian konsep hanya ditekankan pada satu representasi saja, maka akan menguntungkan sebagian peserta didik dan tidak menguntungkan bagi peserta didik yang lain (Suhandi dan Wibowo, 2012).

Berdasarkan temuan tersebut maka dalam penelitian ini dapat dilihat bahwa penggunaan model inkuiri terbimbing sangat baik digunakan bersamaan dengan pendekatan multirepresentasi. Keduanya memiliki keterkaitan yang positif jika digabungkan dalam pembelajaran secara bersamaan terhadap penguasaan konsep siswa. Ketika pendekatan multirepresentasi melatih kemampuan penguasaan dan pemahaman terhadap materi atau konsep yang dipelajari dengan baik, yaitu dengan siswa dilatih mengubah suatu bentuk konsep ke bentuk representasi yang lain yang membuat konsep yang dipelajari menjadi lebih dikuasai, model inkuiri terbimbing yang digunakan akan membantu dalam memfokuskan siswa dan membuat siswa aktif berpartisipasi dalam pembelajaran, sehingga semakin memaksimalkan pendekatan multirepresentasi yang diterapkan. Hal ini berarti, model inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi sangat baik diterapkan dalam pembelajaran karena menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa.

4. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian, pengolahan, dan analisis data hasil penelitian, peneliti dapat menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan multirepresentasi terhadap peningkatan penguasaan konsep fisika siswa SMA, dengan perolehan thitung absolut sebesar 24,836 yang lebih besar dibandingkan nilai ttabel sebesar 2,052 yang memiliki batas kritis 0,05 dan derajat kebebasan 27, yang artinya terdapat perbedaan signifikan rata-rata nilai prettest sebelum treatment dibandingkan dengan rata-rata nilai posttest setelah treatment.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hera Novia, M.T dan Drs. Agus Jauhari M.Pd selaku dosen pembimbing penulis yang dengan sabar telah membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.

Keterlibatan Penulis

DK membuat rancangan penelitian dan pengumpulan data, HN dan AJ membimbing dan merevisi hal-hal yang dalam penelitian dianggap kurang sesuai.

Daftar Pustaka

- Adiputra, Y. dkk., Suhendi, E., dan Samsudin, A., 2013. *Penerapan Guided Inquiry dalam Pembelajaran Induksi Magnet untuk Meningkatkan Kecakapan Akademik dan Prestasi Belajar Siswa*. Jurnal Pengajaran MIPA. 8(2), 201-206
- Badruzzaman, D.R., Utari, S., Karim, S., dan Sirnawati, R., 2019. *Upaya Meningkatkan Penguasaan Konsep Gerak Lurus Melalui Penerapan Model Pembelajaran Levels of Inquiry pada Siswa Kelas X IPA 2 di SMA Negeri 2 Bandung*. WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika) 2019, Vol.4 No.2: 187-193
- Blanchard, M. R., Southerland, S.A, Osborne, J.W., Sampson, V.D., Annetta, L.A., dan Granger, E.M., 2010. *Is inquiry possible in light of accountability?: A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction*. Science Education, 94(4), 577-616
- Fang, S.C., Hsu, Y.S., Chang, H.Y., Chang, W.H., Wu, H.K., dan Chen, C.M., 2016. *Investigating the effects of structured and guided inquiry on students, development of conceptual knowledge and inquiry abilities: a case study in Taiwan*. International Journal of Science Education, 22 Aug, 2016. doi: 10.1080/09500693.2016.1220688
- Gutierrez., 2015. *Collaborative Professional Learning Through Lesson Study: Identifying The Challenges of Inquiry-Based Teaching*. Issues in Education Research, 25(2), 2015
- Guzel, B.Y., dan Adadan, E., 2013. *Use of Multiple Representation in Developing Preservice Chemistry Teacher, Understanding of The Structure of Matter*. International Journal of Environmental & Science Education. 8(1), 109-130. ISSN 1306-3065
- Hubber, P dan Tytler, R., 2017. *Enacting Representation Construction Approach to Teaching and Learning Astronomy*. Models and Modeling Science Education 10. doi 10.1007/978-3-319-58914-5_7
- Husnaini, S.J dan Chen, S., 2016. *Effects of Guided Inquiry Virtual and Physical Laboratories on Conceptual Understanding, Inquiry Performance, Cientific Inquiry Self-Efficacy, and Enjoyment*. Physical Review Physics Education Research 15,010119
- Mardatila, A., Novia, H., dan Sinaga, P., 2018. *Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Pokok Bahasan Gerak Parabola*. Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika 5 (2), 33-39
- Montolalu, C. E.J, dan Langi, Y.A.R., 2018. *Pengaruh Pelatihan Dasar Komputer dan Teknologi Informasi bagi Guru-Guru dengan Uji-T Berpasangan (Paired Sample T-Test)*. Jurnal Matematika dan Aplikasi deCartesiaN. 1(1), 44-46
- Namdar, B., dan Shen, J., 2017. *Knowledge Organization Through Multiple Representations In A Computer-Supported Collaborative Learning Environment*. Interactive learning environments. 12 Sep 2017. doi:10.1080/10494820.2017.1376337
- Nieminan. P., 2017. Chapter 8: *Learning About Forces Using Multiple Representations D.F. Treagust et al. (eds.), Multiple Representations in Physics Education: Models and Modeling in Science Education 10*. doi: 10.1007/9783-319-58914-5_8
- Nugraha, M.G., dan Awalliyah, S., 2016. *Analisis Gaya Kognitif Field Dependent dan Field Independent Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa Kelas VII*. Prosiding Seminar Nasional Fisika SNF2016. Vol V, oktober 2016
- Ozel, S., dan Yetkiner, Z.E., 2010. *Multiple Representation Perspective And Students' Acceptance Of An Online Manipulative Tool*. In J.Sanchez & K. Zhang (Eds.), Proceedings of E-Learn 2010 (2671-2680). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education
- Phanphech, P., Tanitteerapan, T., dan Murphy, E., 2019. *Explaining and Enacting for Conceptual Understanding in Secondary School Physics*. Issues in Educational Research. 29(1), 2019
- Prahani, B.K., Soegimin, W.W., dan Yuanita, L., 2017. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Kemampuan Multi Representasi Siswa SMA*. Jurnal Penelitian Pendidikan Sains (JPPS). 4(2), 503-517, 2017
- Rizal, M., 2014. *Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Pendekatan Multi Representasi terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA Siswa SMP*. Jurnal Pendidikan Sains. 2(3), 159-165
- Silaban, S.S, dan Utari, S., 2015. *Analisis Didaktik Berdasarkan Profil Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Suhu dan Kalor*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015. Bandung, Indonesia

- Suhandi, A dan Wibowo, F.C., 2012. *Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia 8 (2012)-7. ISSN:1693-1246
- Susilowati, E., Rusdiana, D., dan Kaniawati, I., 2017. *Peningkatan Penguasaan Konsep Gelombang dan Optika melalui Perkuliahan Berbasis Scaffolding*. Prosiding SNIPS 2017. ISBN:978-602-61045-2-6