

## Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru Pada Materi Fisika Kuantum

<sup>1</sup>Aris Doyan, <sup>2</sup>Susilawati

<sup>1,2</sup>Prodi Pendidikan Fisika, PMIPA, FKIP, Universitas Mataram, Jln. Majapahit No. 62 Mataram, Lombok, NTB, 83125

<sup>1,2</sup> Prodi Magister Pendidikan IPA, Program Pasca Sarjana, Universitas Mataram, Jln. Majapahit No. 62 Mataram, Lombok, NTB, 83125

Email Korespondensi: [aris\\_doyan@unram.ac.id](mailto:aris_doyan@unram.ac.id)

Article Info	Abstract
<p><b>Article History</b>                      Received: 27 August 2020                      Revised: 31 Oct 2020                      Published: 30 Dec 2020</p> <p><b>Keywords</b>                      Problem-based learning models; Critical thinking; Quantum physics</p>	<p>The research has been carried out on the effect of the application of problem-based learning models on the critical thinking of prospective teacher students on quantum physics material. This study aims to analysis the effect of problem-based learning models and students' critical thinking. Quantum physics material includes five sub-topics of Schrodinger's Equation, Physical Operators, Commutator, Heisenberg's Equation of Motion, and Harmonious Oscillator. This type of research is an experiment using posttest research design only group design. The population in this study were all physics education students for the 2018/2019 academic year. Sampling used total sampling technique with VIA semester students as the experimental class and VIB semester students as the control class. The research hypothesis was analysis with polled variance t-test. Based on the results of hypothesis testing for critical thinking, it is obtained <math>t_{count} (5.805) &gt; t_{table} (1.687)</math> at the 5% significance level, it can be concluded that there was an effect of problem-based learning models on the critical thinking skills of prospective teacher students on student quantum physics material.</p>
Informasi Artikel	Abstrak
<p><b>Sejarah Artikel</b>                      Diterima: 27 Agustus 2020                      Direvisi: 31 Okt 2020                      Dipublikasi: 30 Des 2020</p> <p><b>Kata kunci</b>                      Pembelajaran Berbasis Masalah; Berpikir Kritis; Fisika Kuantum</p>	<p>Telah dilakukan penelitian pengaruh penerapan model pembelajaran berbasis masalah terhadap berpikir kritis mahasiswa calon guru pada materi fisika kuantum. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dan berpikir kritis mahasiswa. Materi fisika kuantum meliputi lima sub pokok bahasan Persamaan Schrodinger, Operator Fisis, Komutator, Persamaan Gerak Heisenberg, dan Osilator Harmonis. Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan desain penelitian <i>posttest only group design</i>. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa pendidikan fisika tahun pelajaran 2018/2019. Pengambilan sampel menggunakan teknik total sampling dengan mahasiswa semester VIA sebagai kelas eksperimen dan mahasiswa semester VIB sebagai kelas kontrol. Hipotesis penelitian adalah analisis dengan uji-t <i>polled varians</i>. Berdasarkan hasil uji hipotesis untuk berpikir kritis diperoleh <math>t_{hitung} (5,805) &gt; t_{tabel} (1,687)</math> pada taraf signifikansi 5%, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru pada materi fisika kuantum mahasiswa.</p>
<p><b>Sitasi:</b> Doyan, A., Susilawati. S. (2020), Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru pada Materi Fisika Kuantum, <i>Kappa Journal</i>. 4(2), 113-120.</p>	

## PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) mengalami perkembangan yang sangat pesat pada era milenial saat ini termasuk pendidikan pada jenjang perguruan tinggi di Indonesia. Pendidikan pada abad ke-21 menuntut mahasiswa untuk memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kompetensi dan keterampilan bertahan hidup yang diperlukan oleh mahasiswa dalam menghadapi kehidupan, dunia kerja, dan kewarganegaraan di abad ke-21 ditekankan pada tujuh keterampilan berikut: (1) kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, (2) kolaborasi dan kepemimpinan, (3) ketangkasan dan kemampuan beradaptasi, (4) inisiatif dan berjiwa entrepreneur, (5) mampu berkomunikasi efektif baik secara oral maupun tertulis, (6) mampu mengakses dan menganalisis informasi, dan (7) memiliki rasa ingin tahu dan imajinasi (Wagner, 2010, Handriani, 2017). Keterampilan akademik dan kognitif memang penting bagi seorang mahasiswa namun bukan merupakan satu satunya keterampilan yang diperlukan untuk dapat menentukan kesuksesan seseorang. Identitas dan pribadi seorang mahasiswa ditentukan dari kompetensi kognitif yang fundamental dan mampu menghadapi serta mengatasi masalah maupun krisis di abad ke-21.

Pendidikan fisika merupakan salah satu program studi fakultas keguruan dan ilmu pendidikan yang ada di dalam perguruan tinggi. Mahasiswa sebagai calon guru memiliki tugas utama untuk menciptakan generasi penerus yang dapat memajukan bangsa di masa depan dan memiliki sumber daya manusia yang berkualitas, oleh karena itu mahasiswa harus memiliki bekal akademik yang mumpuni dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Akan tetapi tujuan yang diharapkan belum sepenuhnya tercapai karena ada 40 % mahasiswa masih kesulitan dalam memenuhi standar dengan nilai yang diharapkan. Fisika kuantum merupakan salah satu mata kuliah yang dianggap cukup sulit bagi para mahasiswa pendidikan fisika Universitas Mataram. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata hasil belajar perkuliahan fisika kuantum dari tahun pelajaran 2007/2008, 2009/2010 dan 2010/2011 berturut turut sebesar 62.45, 65.67, dan 63.81, sehingga mahasiswa menginginkan adanya perubahan dalam model pembelajaran yang diberikan (Doyan, 2015). Beberapa pakar pendidikan tinggi juga berpendapat bahwa fisika kuantum sulit dipelajari, karena berpusat pada intuisi, bentuk matematika yang menantang (kompleks), dengan karakter materi yang abstrak (Kagan, 2007). Jika pendidik hanya menggunakan model pembelajaran yang sama dengan materi yang kompleks maka mahasiswa akan merasa bosan dan tidak dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tingginya seperti kemampuan berpikir kritis.

Menurut Nurmayani et al, (2018) berpikir kritis dalam pembelajaran sangat diperlukan karena berpikir kritis merupakan modal bagi mahasiswa untuk dapat mengembangkan pengetahuan secara luas. Kemampuan berpikir kritis memberikan dorongan peserta didik untuk bertindak peka terhadap permasalahan yang dihadapi (Yatmi et al., 2019). Proses pengembangan kemampuan berpikir kritis membutuhkan sebuah model pembelajaran yang tepat. Kemampuan berpikir kritis mahasiswa dapat terbentuk karena proses pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang akan dipecahkan. Model pembelajaran berbasis masalah merupakan salah satu model pembelajaran yang menekankan penyajian masalah sebagai titik tolak untuk memperoleh pengetahuan baru dengan mencari solusi secara kolaboratif (Niami et al, 2018). Menurut Fauzan (2017), model pembelajaran berbasis masalah juga mampu menumbuh kembangkan kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi masalah, kemampuan menyimpulkan hasil serta ketrampilan mengelola waktu serta mampu membuat mahasiswa berperan aktif dalam pembelajaran. Abdurrozak et al (2016) mengatakan model ini juga menambah pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam menyampaikan pendapat dan gagasan-gagasannya di depan kelas, mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri melalui permasalahan. Trianto (2016) menjelaskan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, menumbuhkan kemandirian, serta membuat mahasiswa menjadi percaya diri dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Oleh karena itu peneliti menawarkan model

pembelajaran berbasis masalah untuk dapat menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru pada materi fisika kuantum.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan desain yaitu *posttest only group design*. Penelitian ini dilaksanakan di program studi Pendidikan fisika di salah satu universitas di Mataram. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa program studi pendidikan fisika tahun pelajaran 2018/2019. Pengambilan sampel menggunakan teknik *total sampling* dengan mahasiswa semester VIA sebagai kelas eksperimen dan mahasiswa semester VIB sebagai kelas kontrol sebanyak 25 orang. Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran berbasis masalah, sedangkan kelas kontrol diberikan perlakuan model pembelajaran konvensional yaitu pembelajaran langsung.

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis fisika kuantum berupa tes tertulis (*essay*). Sebelum digunakan kepada mahasiswa kedua kelas sampel, telah dilakukan uji instrumen menggunakan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda soal. Hasil penelitian kemampuan berpikir kritis fisika kuantum yaitu berupa *posttest*, dianalisis menggunakan uji homogenitas, normalitas dan uji hipotesis dengan jenis uji *t polled varians* (Arikunto, 2014). Hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis dibedakan berdasarkan beberapa kategori. Kategori diberikan bertujuan untuk menentukan persentasi dari klasifikasi kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada materi fisika kuantum. Kategori kemampuan berpikir kritis dibagi dalam 4 kategori, sesuai dengan Tabel 1.

**Tabel 1.** Kategori Berpikir Kritis

Nilai	Kategori
$81,25 < x \leq 100$	Sangat kritis
$62,50 < x \leq 81,25$	Kritis
$43,75 < x \leq 62,50$	Kurang kritis
$25,00 < x \leq 43,75$	Sangat tidak kritis

(Yuliati, 2011)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru pada materi fisika kuantum. Materi fisika kuantum meliputi lima sub pokok bahasan Persamaan Schrodinger, Operator Fisis, Komutator, Persamaan Gerak Heisenberg, dan Osilator Harmonis. Data dari kelas eksperimen dan kelas kontrol terdiri atas hasil *posttest*. *Posttest* merupakan tes yang diberikan setelah diberikan perlakuan yang bertujuan untuk mengukur pengaruh atau hasil pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis fisika kuantum kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan oleh Tabel 2. berikut.

**Tabel 2.** Data *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Komponen	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
N	25	25
Nilai tertinggi	87,00	78,00
Nilai terendah	48,00	35,00
Rata-rata	73,08	55,44
Standar deviasi	9,76	11,64
Varian	95,16	135,67

Data pada Tabel 2. selanjutnya diolah untuk mengukur homogenitas, normalitas dan uji hipotesisnya. Hasil analisis uji homogenitas, normalitas dan uji *t polled varian* ditunjukkan pada Tabel 3. berikut.

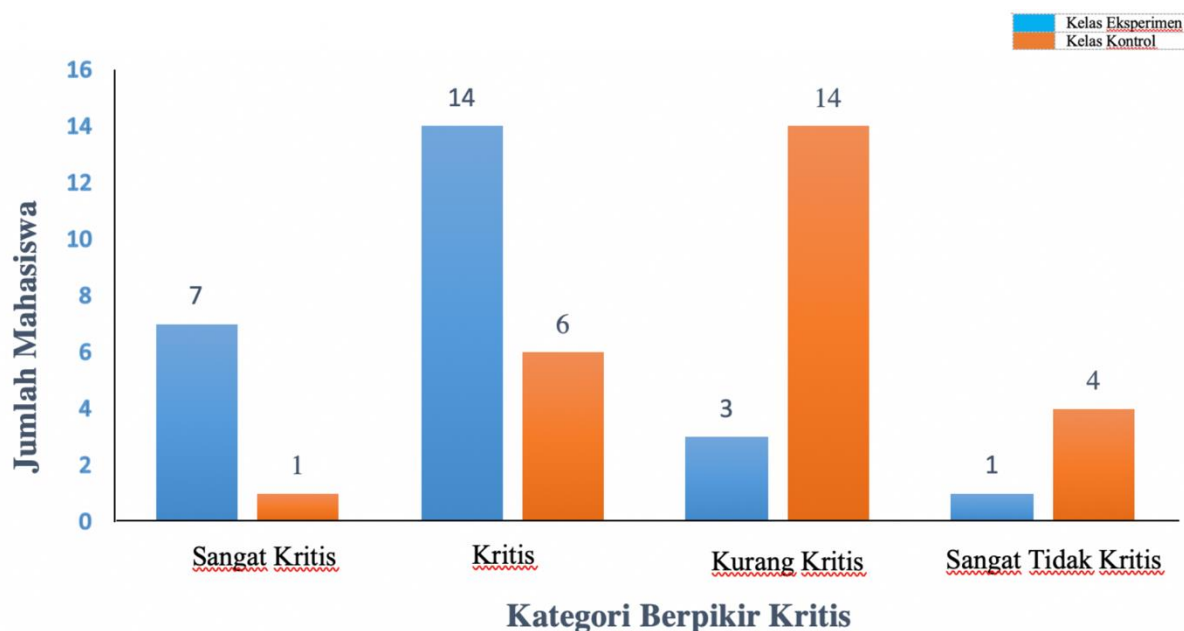
**Tabel 3.** Hasil Uji Statistik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uji Statistik	Hasil
Homogenitas	Homogen
Normalitas	Terdistribusi Normal
Hipotesis	$t_{hit.}(5,805) > t_{tab.}(1,687)$ H <sub>0</sub> ditolak dan H <sub>a</sub> diterima

Berdasarkan hasil pembelajaran diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil *posttest* mahasiswa di kelas eksperimen menunjukkan nilai rata-rata sebesar 73,08 dengan perolehan nilai tertinggi yaitu 83 dan nilai terendah sebesar 48. Sementara itu untuk mahasiswa di kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata sebesar 55,44 dengan nilai tertinggi yaitu 78 dan nilai terendah 35. Hasil tersebut menunjukkan perbedaan nilai rata-rata yang signifikan, yaitu pada kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Menurut Susilawati (2017), hasil ini terjadi karena pada dasarnya pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran berbasis konstruktivis, sehingga membantu dalam pematangan konsep yang dimiliki.

Pengaruh perlakuan yang diberikan dapat diketahui dengan dilakukan uji hipotesis yaitu uji *t polled varians*, yang sebelumnya telah memenuhi syarat varian homogen dan data terdistribusi normal. Dari hasil uji hipotesis yang dilakukan, diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar 5,805 yaitu lebih tinggi dibandingkan  $t_{tabel}$  sebesar 1,687. Hasil uji hipotesis tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penerapan model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kreatif mahasiswa calon guru.

Data hasil kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dikelompokkan berdasarkan 4 klasifikasi. Kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran di kelas kontrol lebih rendah dibandingkan dengan model di kelas eksperimen sesuai dengan nilai rata-rata yang diperoleh kedua kelas. Hal ini juga bisa dilihat berdasarkan hasil klasifikasi kemampuan berpikir kritis. Kelas eksperimen memperoleh hasil 7 mahasiswa berkategori sangat kritis, 14 mahasiswa kritis, 3 kurang kritis dan 1 sangat tidak kritis. Pada kelas kontrol memperoleh hasil 1 berkategori sangat kritis, 6 mahasiswa berkatagori kritis, 14 mahasiswa kurang kritis dan 4 mahasiswa sangat tidak kritis, terlihat pada gambar 1.



Dari gambar 1 terlihat mahasiswa kelas eksperimen lebih memiliki kemampuan berpikir kritis pada materi fisika kuantum dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini karena pada kelas kontrol, mahasiswa hanya menerima materi tanpa mengumpulkan dan memecahkan pertanyaan atau masalah yang sedang dibahas. Selain itu, komunikasi antara mahasiswa dengan mahasiswa dan mahasiswa dengan dosen tidak berjalan dengan maksimal karena mahasiswa lebih banyak pasif pada kegiatan pembelajaran. Sehingga pembelajaran konvensional dapat dikatakan kurang efektif dibandingkan model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kreatif.

Model pembelajaran berbasis masalah memberikan kesempatan kepada semua mahasiswa untuk aktif dalam proses pembelajaran, terlebih lagi untuk menyelesaikan permasalahan yang disediakan melalui kegiatan diskusi sesama mahasiswa sehingga leluasa dalam mengungkapkan ide pemikirannya. Prinsip model pembelajaran ini menekankan masalah pada awal pembelajaran, yang kemudian berdasarkan fenomena tersebut mahasiswa akan dihadapkan dengan fenomena lain yang bertentangan. Diharapkan mahasiswa pada fase ini mengalami konflik dalam pikirannya sehingga tertarik untuk menyelesaikan masalah tersebut. Hmelo-Silver & Barrows (2006) menyatakan bahwa masalah yang dimunculkan dalam pembelajaran berbasis masalah tidak memiliki jawaban yang tunggal, artinya para mahasiswa harus terlibat dalam eksplorasi dengan beberapa jalur solusi. Keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran ini dapat membantu dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan terlibat penuh dalam proses pembelajaran. Selain itu, keterlibatan mahasiswa pada kegiatan memecahkan masalah inilah yang membuat mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Adapun masalah dalam fisika kuantum yang diberikan berkaitan dengan fenomena-fenomena yang terjadi di sekitar mahasiswa, dengan demikian pikiran mahasiswa akan lebih terbuka dan mampu menghubungkan materi dengan fenomena yang terjadi di sekitarnya sehingga kemampuan berpikir kritis lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran dengan model konvensional. Mengajarkan pemikiran kritis seharusnya terarah pada keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Anderson (2010), program berpikir kritis akan lebih efektif bila program itu bersifat "*domain specific*" (berisi hal-hal yang berkaitan langsung dengan masalah atau bidang khusus tertentu) dari pada bersifat "*domain general*".

Perbedaan dari pembelajaran pada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran langsung, dosen sebagai pusat pembelajaran, sementara mahasiswa sebagai

hanya penerima dan tidak aktif menemukan dan menyelesaikan masalah terkait materi fisika kuantum. Faktor-faktor tersebut yang menyebabkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa tidak berkembang dengan baik. Berdasarkan hal ini dapat dikatakan model pembelajaran berbasis masalah lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dibandingkan pembelajaran konvensional pada materi kuliah fisika kuantum.

Temuan dalam penelitian ini menegaskan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Munandar et, al (2018) menyatakan terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media animasi terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik berupa peningkatan dalam hal: (a) memfokuskan pertanyaan, (b) menganalisis argument/mengidentifikasi alasan, (c) menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, (d) mengevaluasi/menilai hasil pertimbangan, (e) memberikan alasan. Sejalan dengan itu, Susilawati et, al (2017) menyimpulkan bahwa ada pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan multimedia dan pengaruh kemampuan akademik terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Fatimah et, al (2016) juga menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dengan strategi konflik kognitif berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis fisika peserta didik.

## **KESIMPULAN**

Mahasiswa sebagai calon guru memiliki tugas utama untuk menciptakan generasi penerus yang dapat memajukan bangsa di masa depan dan memiliki sumber daya manusia yang berkualitas, oleh karena itu mahasiswa harus memiliki bekal akademik yang mumpuni dan kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada materi fisika kuantum 28% sangat kritis, 56% kritis, 12% kurang kritis, dan 4% sangat tidak kritis. Hasil uji hipotesis dengan taraf signifikansi 5% yang telah dilakukan dalam pembahasan, disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penerapan model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru pada materi fisika kuantum.

## **SARAN**

Pengaruh penerapan model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru dapat di adakan penelitian lanjut dengan menggunakan materi fisika kuantum yang lebih kompleks dengan mengkaitkan penguasaan konsep dan kreativitas mahasiswa calon guru.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada program studi pendidikan fisika FKIP yang telah memberi kesempatan dalam penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Abdurrozak, R., Jayadinata, A.K., & Isrok'atun. (2016). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 871-880.

Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. 2010. *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Anderson, L.W dan Krathwohl, D.R. 2010. *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen (Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Arikunto, S, A.J.C. 2004. *Evaluasi Program Pendidikan: Pedoman Teoritis Praktis bagi Praktisi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Doyan, A., 2015. [Penerapan Model Pembelajaran Kuantum pada Matakuliah Fisika Kuantum Ditinjau dari Motivasi Berprestasi](#), *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(1), 1-8, [10.29303/jpft.v1i1.229](#)
- Fatimah, N., Gunawan, G., & Wahyudi, W. 2017. Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Strategi Konflik Kognitif Terhadap Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Siswa Kelas XI SMKN 1 Lingsar Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(4), 183-190, doi: [10.29303/jpft.v2i4.423](#)
- Fauzan, M., Gani, A., & Syukri, M. (2017). Penerapan Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran Materi Sistem Tata Surya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(1), 27-35.
- HmeloSilver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *The interdisciplinary Journal of Problembased Learning*, 1(1), 21-39.
- Handriani, L. S., Harjono, A., & Doyan, A. 2017. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur dengan Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(3), 210-220, doi: [10.29303/jpft.v1i3.261](#)
- Kagan, Mc. 2007. Developing and Researching PhET Simulations for Teaching Quantum Mechanics. *Physics Education Research*. 1(0709).
- Munandar, H., Sutrio, S., & Taufik, M. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Animasi terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMAN 5 Mataram tahun ajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(1), 111-120, doi: [10.29303/jpft.v4i1.526](#)
- Niami, K., Kosim, K., & Gunawan, G. 2018. Model Problem Based Learning Berbantuan Simulasi Komputer Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Pada Materi Alat-Alat Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(2), 220-225, doi: [10.29303/jpft.v4i2.850](#)
- Nurmayani, L., Doyan, A., & Verawati, N. N. S. P. 2018. Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(1), 98-104, doi: [10.29303/jppipa.v4i2.113](#)
- Susilawati, S., Jamaluddin, J., Bachtiar, I., 2017. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Berbantuan Multimedia terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 2 Mataram Ditinjau dari Kemampuan Akademik. *Jurnal Pijar Mipa*, 12(2), 64-70, doi: [10.29303/jpm.v12i2.343](#)
- Trianto. 2014. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Perpustakaan Nasional.

Wagner, T. 2010. *Overcoming The Global Achievement Gap (online)*. Cambridge, Mass., Harvard University.

Yatmi, H. A., Wahyudi, W., & Ayub, S. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Ditinjau Dari Pengetahuan Awal Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 5(2), 287-295, doi: [10.29303/jpft.v5i2.1327](https://doi.org/10.29303/jpft.v5i2.1327)

Yuliati, D.I., Yulianti, D., Khanafiyah, S., 2011. Pembelajaran Fisika Berbasis Hands On Activities untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 7, 23-27, doi: [10.15294/jpfi.v7i1.1064](https://doi.org/10.15294/jpfi.v7i1.1064)