

# KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMP DALAM PEMBELAJARAN IPA MENGGUNAKAN MEDIA APLIKASI ANDROID GETARAN DAN GELOMBANG

Nia Savira Febrianti<sup>1</sup>, Anjar Putro Utomo<sup>2</sup>, Supeno<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember  
e-mail: [nsavira09@gmail.com](mailto:nsavira09@gmail.com)

## ABSTRAK

Media pembelajaran buku cetak masih menjadi sumber utama dalam proses belajar mengajar, belum melatih siswa untuk melakukan proses penyelidikan ilmiah secara utuh dan sedikit membosankan sehingga menyebabkan rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa di SMP. Media pembelajaran dengan menggunakan aplikasi android merupakan salah satu alternatif dalam pembelajaran yang menarik dan menyenangkan, siswa dapat dengan mudah mencerna materi dan membangkitkan motivasi siswa dalam belajar sehingga diharapkan dapat memudahkan siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh aplikasi android Getaran dan Gelombang terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini menggunakan sampel kelas VIII A untuk kelompok eksperimen dan kelas VIII B untuk kelompok kontrol. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling. Instrumen pengumpulan data berupa hasil tes LKPD, observasi, wawancara, dan dokumentasi. Dari hasil penelitian, setelah dilaksanakan pembelajaran menggunakan aplikasi android Getaran dan Gelombang diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan aplikasi android lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil analisis data menggunakan persamaan N-gain menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 0,61 dan 0,4 pada kategori sedang.

**Kata Kunci:** *Aplikasi Android, Getaran dan Gelombang, Kemampuan Berpikir Kritis*

## ABSTRACT

*Textbook learning media is still the main source in the teaching and learning process, it has not trained students to carry out the process of scientific investigation as a whole and is a little tedious, causing low critical thinking skills of students in junior high schools. Learning media using the Android application is an alternative in learning that is interesting and fun, students can easily digest the material and arouse student motivation in learning so that it is expected to make it easier for students to improve their critical thinking skills. The purpose of this study was to examine the effect of the Vibration and Waves android application on students' critical thinking skills. This study used a sample of class VIII A for the experimental group and class VIII B for the control group. The sampling technique used purposive sampling. The data collection instruments were in the form of LKPD test results, observation, interviews, and documentation. From the research results, after learning was carried out using the Vibration and Wave android application, it was known that the critical thinking skills of students who took part in learning using the android application were better at improving students' critical thinking skills. The results of data analysis using the N-gain*

*equation showed an increase in students' critical thinking skills by 0.61 and 0.4 in the medium category.*

**Keywords:** *Android Application, Vibration and Wave, Critical Thinking Skills*

## PENDAHULUAN

IPA merupakan cabang ilmu yang didalamnya mempelajari tentang gejala alam secara sistematis melalui proses penemuan, sehingga pembelajaran IPA harus membuat siswa memiliki pengalaman dalam menemukan suatu konsep yang akan menstimulus perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa (Wahyuni, 2013). Rahma (2012) mengatakan bahwa salah satu kemampuan yang dijadikan tujuan di segala tingkat pendidikan yang paling penting adalah kemampuan berpikir kritis, oleh karena itu pola pembelajaran saat ini harus berpindah ke pembelajaran yang dapat melatih berpikir kritis dan harus dimiliki oleh siswa. Jadi, pembelajaran IPA dapat dijadikan fasilitas untuk peserta didik dalam mempelajari alam sekitar untuk menangani masalah di kehidupan sehari-hari, oleh sebab itu siswa dituntut untuk memiliki kompetensi berpikir kritis.

Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan yang hidup di abad ke-21 dan semua orang penting untuk memiliki dan mengembangkannya, termasuk siswa pada proses pembelajaran untuk mewujudkan kesuksesan belajarnya (Kurniasih, 2015). Berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat berguna bagi siswa karena untuk mempersiapkan mereka agar berhasil dalam kehidupan, selain itu agar dapat dimanfaatkan dalam memecahkan berbagai masalah di kehidupan sehari-hari (Cahyono, 2017). Nugraha dkk (2017) mengemukakan bahwa berpikir kritis perlu dikembangkan karena cara berpikir siswa akan meningkat sehingga mampu dalam menelaah, mengevaluasi, dan menumbuhkan apa yang dipikirkannya untuk menyelesaikan masalah. Solihin, dkk (2018) mengemukakan pendapatnya terkait berpikir kritis adalah suatu prosedur yang melatih siswa dalam merumuskan masalah dan menyelesaikan permasalahan secara mandiri. Untuk mencapai hasil yang optimal dalam proses pembelajaran membutuhkan kemampuan berpikir kritis secara aktif oleh si pembelajar. Kemampuan berpikir kritis secara aktif oleh si pembelajar dibutuhkan dalam proses pembelajaran agar mendapatkan hasil yang maksimal, dari pernyataan tersebut berarti berpikir kritis ini merupakan kemampuan dalam kegiatan pembelajaran yang sangat penting untuk diterapkan (Ahmatika, 2015).

Kemampuan berpikir kritis siswa sebagian besar masih dalam kategori rendah karena dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukan lebih berpusat pada guru, yang membuat siswa tidak dapat terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran (Fristadi dan Bharata, 2015). Berdasarkan data PISA tahun 2018, kinerja dalam membaca, bidang matematika dan bidang sains skor rata-rata Indonesia berada di rangking 73 dari 78 negara, sedangkan prestasi Sains di tingkat nasional dan subnasional, Indonesia berada di urutan 128 dari 146 negara/daerah dan rata-rata skornya adalah 396 (EOCD, 2019). Berdasarkan rata-rata skor nilai tersebut, Indonesia tergolong mempunyai kecakapan di bawah tingkat 2, siswa yang mendapat nilai pada atau di bawah tingkat ini dianggap sebagai orang yang berprestasi rendah dalam bidang Sains. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kegagalan diantaranya adalah soal-soal tes yang kurang familiar, siswa jarang mempraktikkan soal tes HOTS, hal ini didukung oleh dalil

lainnya bahwa pertanyaan HOTS dapat mendorong pemikiran siswa secara mendalam tentang pelajaran (Utomo dkk., 2018). Dalam sudut pandang lain, 78% siswa Indonesia hanya bisa menyelesaikan soal-soal yang sejenis mengetahui atau menghafal saja, hal ini membuktikan bahwa materi yang diajarkan kurang memfokuskan pada kemampuan berpikir siswa, sehingga peserta didik kurang mempunyai kemampuan berpikir kritis, selain itu guru cenderung mengajari berpikir tingkat rendah dalam proses pembelajaran, sehingga kurang mencermati aspek berfikir kritis siswa (Rahayuni, 2016).

Hasil penelitian yang dilakukan Sirait, dkk (2016) menunjukkan bahwa bahan ajar yaitu buku cetak dan LKS yang digunakan belum melatih siswa melakukan proses penyelidikan ilmiah secara utuh dalam proses pembelajarannya. Astuti, dkk (2017) menyatakan bahwa saat ini untuk mendukung pembelajaran di sekolah sumber utama siswa dalam proses pembelajaran masih menggunakan buku cetak yang dapat mengakibatkan pembelajaran sedikit membosankan. Seiring berkembangnya teknologi, guru harus merencanakan teknologi informasi untuk memfasilitasi kegiatan pembelajaran, agar materi yang diberikan lebih mudah dipahami salah satunya dengan memperbanyak sumber dan media pembelajaran yang menarik (Husniah dkk., 2019). Melihat potensi ini, bisa memanfaatkan media pembelajaran berbasis TIK yang dapat digunakan pada perangkat *smartphone* yaitu melalui aplikasi dengan sistem operasi Android (Yektyastuti dan Ikhsan, 2016). Android merupakan platform *smartphone* yang semakin populer dan dimiliki oleh semua kalangan masyarakat saat ini karena dapat digunakan untuk alat komunikasi yang didalamnya terdapat banyak aplikasi yang bermanfaat (Bektiarso dkk., 2018). Media pembelajaran dengan menggunakan aplikasi android bisa dijadikan salah satu opsi dalam pembelajaran yang menarik dan tidak membosankan, siswa akan lebih mudah dalam mencerna materi, siswa dapat menyajikan data, dan membangkitkan motivasi serta minat siswa dalam pembelajaran (Ibrahim dan Ishartiwi, 2017).

Salah satu materi yang dipelajari dalam pembelajaran IPA adalah getaran, gelombang dan bunyi, masalah yang sering dihadapi siswa saat ini adalah merasa sulit ketika mempelajari materi getaran dan gelombang karena menurut (Purwaningsih, 2015) materinya sukar dipahami dan sering menimbulkan salah konsep karena bentuk getaran dan gelombang yang abstrak, sehingga siswa sedikit bingung dan menyebabkan hasil belajar siswa tidak maksimal. Salah satunya hal ini dapat disebabkan oleh guru sering merasakan kesulitan dalam mencari media untuk memvisualisasikan bentuk getaran dan gelombang, peralatan laboratorium dan kemampuan guru juga sangat terbatas, tingkat berpikir dan kemampuan siswa yang rendah, serta sempitnya waktu dalam melaksanakan pembelajaran getaran dan gelombang yang membuat siswa pemahamannya kurang (Purwaningsih, 2015). Untuk meningkatkan daya tarik dari proses pembelajaran dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan media dalam menyampaikan sebuah materi, dan membuat proses pembelajaran menjadi lebih bervariasi, serta mempermudah konsep yang abstrak menjadi lebih sederhana dan mudah dimengerti (Septa dan Khoiri, 2015). Oleh karena itu, diharapkan guru dapat menggunakan aplikasi android ini sebagai media yang efektif dalam pembelajaran supaya siswa lebih paham materi getaran dan gelombang dan akhirnya hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa akan meningkat (Mardiana, 2017). Berdasarkan uraian yang dipaparkan di atas, pembelajaran dengan memanfaatkan aplikasi android getaran dan gelombang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan jenis penelitian quasi eksperimen atau percobaan semu, yaitu jenis penelitian yang pengambilan subjek penelitiannya dilakukan secara tidak acak (Hastjarjo, 2019). Dalam penelitian ini terdapat dua kelompok yang diberi perlakuan yang berbeda dalam materi yang sama. Terdapat dua kelas dalam penelitian ini yaitu kelas pertama adalah kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran IPA menggunakan aplikasi android Getaran dan Gelombang dan kelas kontrol tanpa diberi perlakuan yaitu pembelajaran IPA tanpa menggunakan aplikasi android Getaran dan Gelombang.

Tempat dan waktu penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 1 Purwoharjo pada tahun ajaran 2020/2021 di semester genap. Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling, yaitu teknik pengambilan sampel yang sengaja dipilih dan disesuaikan dengan tujuan penelitian. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Purwoharjo. Sampel pada penelitian kali ini berjumlah 40 siswa, menggunakan dua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dalam hal ini kelas eksperimen yang diberikan berupa media aplikasi android Getaran dan Gelombang pada pembelajaran, sedangkan di kelas kontrol menggunakan media pembelajaran yang biasa diterapkan di kelas tersebut. Sampel yang dijadikan objek penelitian dipilih secara tidak acak berdasarkan ketersediaan fasilitas dan kemampuan siswa dalam menggunakan teknologi. Teknik dan instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data utama penelitian adalah tes hasil LKPD. Hasil LKPD tersebut digunakan untuk mengetahui peningkatan dari LKPD tiap pertemuan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Teknik dan instrumen pendukung yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi, wawancara, dan dokumentasi. Peningkatan kompetensi yang terjadi setiap pertemuan pembelajaran dihitung dengan rumus *g* factor (N-Gain) dengan persamaan berikut.

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Uji N-gain yang digunakan untuk melihat skor LKPD dari pertemuan pertama hingga pertemuan ketiga, sehingga uji N-gain yang digunakan seperti berikut :

$$N\text{-gain } 1 = \frac{\text{Nilai LKPD pertemuan } 2 - \text{nilai LKPD pertemuan } 1}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai LKPD pertemuan } 1}$$

$$N\text{-gain } 2 = \frac{\text{Nilai LKPD pertemuan } 3 - \text{nilai LKPD pertemuan } 2}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai LKPD pertemuan } 2}$$

Tabel 1. Kriteria N-Gain Menurut Hake (1998)

Nilai N-Gain	Interpretasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa diperoleh dari rata-rata skor hasil LKPD tiap pertemuan untuk kelas eksperimen yang menggunakan aplikasi android Getaran dan Gelombang, sedangkan untuk kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional (ceramah). Untuk indikator kemampuan berpikir kritis siswa, data diperoleh dari jumlah jawaban benar dari skor maksimal setiap indikator kemampuan berpikir kritis. Adapun data hasil beberapa indikator kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 2. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dapat diketahui dari rata-rata hasil LKPD pada setiap pertemuan, yaitu terdapat 3 pertemuan. Diperoleh hasil kemampuan berpikir kritis siswa di kelas kontrol dengan menggunakan persamaan N-gain yaitu sebesar 0,21 di pertemuan 1 dan 2, dan 0,11 di pertemuan 2 dan 3 dengan kategori rendah. Sedangkan untuk di kelas eksperimen sebesar 0,61 di pertemuan 1 dan 2 dan 0,4 di pertemuan 2 dan 3 dengan kategori sedang.

Tabel 2. Data Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Indikator	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	N-gain 1	N-gain 2	N-gain 1	N-gain 2
Interpretasi	0,39	0,11	0,55	0,3
Evaluasi	0,38	0,35	0,57	0,27
Analisis	0,23	0,24	0,65	0,18
Inferensi	0,081	0,14	0,78	0,3
Eksplanasi	0,29	0,088	0,64	0,33
Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa keseluruhan	0,21	0,11	0,61	0,4
Kriteria	rendah	rendah	sedang	sedang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar melalui aplikasi Getaran dan Gelombang dengan siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional. Rata-rata N-gain kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan aplikasi android Getaran dan Gelombang lebih tinggi dari siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional, yaitu  $0,61 > 0,21$  untuk pertemuan 1 dan 2,  $0,4 > 0,11$  untuk pertemuan 2 dan 3.

Kemampuan berpikir kritis siswa juga mengalami peningkatan di semua indikator. Pada tabel 3 menunjukkan peningkatan nilai tertinggi kelas eksperimen di pertemuan 1 dan 2 (N-gain 1) terdapat pada indikator inferensi sebesar 0,78 dengan kategori tinggi. Sedangkan untuk pertemuan 2 dan 3 (N-gain 2) peningkatan nilai tertinggi terdapat pada indikator eksplanasi yaitu 0,33 dengan kategori sedang. Begitu juga dengan kelas kontrol setiap indikator mengalami peningkatan, peningkatan nilai tertinggi di pertemuan 1 dan 2 (N-gain 1) terdapat pada indikator interpretasi sebesar 0,39 dengan kategori sedang, sedangkan untuk pertemuan 2 dan 3 (N-gain 2) peningkatan nilai tertinggi terdapat pada indikator evaluasi yaitu sebesar 0,35 dengan kategori sedang.

Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan menggunakan aplikasi android Getaran dan Gelombang lebih baik dari siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional. Hasil temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran dengan menggunakan aplikasi Getaran dan Gelombang berpengaruh terhadap kemampuan

berpikir kritis siswa. Hal ini didukung oleh perbedaan karakteristik media pembelajaran yang digunakan. Media pembelajaran menggunakan aplikasi android Getaran dan Gelombang memiliki ciri yang unik, antara lain dapat membantu menguasai konsep yang susah, memotivasi serta tidak membosankan dengan diiringi visualisasi yang menarik dan dapat mengetahui penilaian sejauh mana pemahaman dari penggunaannya melalui menu evaluasi. Peserta didik dapat menerapkan aplikasi android ini dengan mudah, hanya memilih atau meng-klik menu-menu yang sudah tersedia yang dibutuhkan untuk melaksanakan pembelajaran. Semua konsep-konsep yang sudah digali siswa dalam aplikasi tersebut dapat memudahkan siswa dalam memahami materi lebih dalam dan dapat melatih siswa dalam proses berpikirnya sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Sedangkan untuk di kelas kontrol menggunakan media pembelajaran yang tidak dirancang secara khusus, tetapi hanya berdasarkan buku paket yang digunakan oleh siswa.

Secara umum, pelaksanaan pembelajaran IPA dengan menggunakan aplikasi android Getaran dan Gelombang telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Siswa dapat belajar sendiri di rumah dengan menggali setiap konsep-konsep yang terdapat dalam aplikasi tersebut, sehingga hal tersebut dapat memudahkan siswa dalam memahami materi lebih dalam dan dapat melatih proses berpikirnya, hal tersebut bisa memudahkan siswa untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat pada LKPD yang telah diberikan. Berdasarkan hasil observasi pembelajaran IPA dengan menggunakan aplikasi android Getaran dan Gelombang, mampu menciptakan suasana belajar aktif antar siswa, suasana belajar ini dapat menyebabkan terjadi interaksi antara siswa dan guru. Sebagian besar siswa memiliki sikap positif terhadap pembelajaran IPA dengan menggunakan aplikasi android ini. Dalam melakukan aktivitas proses berpikir, dilakukan diskusi di kelas untuk membahas hasil LKPD. Interaksi berupa sharing atau menyajikan pendapatnya masing-masing, kemudian guru menjelaskan dan memberikan kesimpulan bersama dengan siswa di akhir pembelajaran.

## PENUTUP

Berdasarkan pada hasil analisis data dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA dengan menggunakan media pembelajaran aplikasi android Getaran dan Gelombang lebih baik daripada pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan sebagian besar siswa menunjukkan sikap positif terhadap pembelajaran IPA menggunakan media pembelajaran aplikasi android Getaran dan Gelombang. Pemanfaatan aplikasi android Getaran dan Gelombang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Getaran, Gelombang, Bunyi dengan nilai N-gain 1 sebesar 0,61 dan N-gain 2 sebesar 0,4. Aplikasi android Getaran dan Gelombang dapat dipilih sebagai alternatif media pembelajaran yang dapat dilaksanakan di sekolah, karena penyajian materi dalam aplikasi android sangat mudah dioperasikan, media pembelajaran aplikasi android bersifat interaktif sehingga dapat menarik perhatian peserta didik secara aktif, produk media pembelajaran melalui android dikemas dalam bentuk file apk sehingga mudah digunakan membuat siswa pro aktif sehingga memacu untuk menggunakan dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, media pembelajaran menggunakan aplikasi android dapat digunakan pada materi IPA yang lain untuk mengetahui pengaruh pemahaman konsep dalam proses pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmatika, D. (2017). PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DENGAN PENDEKATAN INQUIRY/DISCOVERY. *Euclid*, 3(1). <https://doi.org/10.33603/e.v3i1.324>
- Astuti, I. A. D., Sumarni, R. A., & Saraswati, D. L. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning berbasis Android. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(1), 57. <https://doi.org/10.21009/1.03108>
- Bektiarso, S. (2018). *Pengembangan Pocketbook berbasis Android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA*. 8.
- Cahyono, B. (2017). ANALISIS KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS DALAM MEMECAHKAN MASALAH DITINJAU PERBEDAAN GENDER. *AKSIOMA*, 8(1), 50. <https://doi.org/10.26877/aks.v8i1.1510>
- Fristadi, R., & Bharata, H. (2015). *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan Problem Based Learning*. 6.
- Hastjarjo, T. D. (2019). Rancangan Eksperimen-Kuasi. *Buletin Psikologi*, 27(2), 187. <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.38619>
- Husniah, L., Yuneta, N. A., Wahyuni, E. D., & Kholimi, A. S. (2019). *PENGEMBANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN IPA KELAS VII BERBASIS ANDROID*. 7.
- Ibrahim, N., & Ishartiwi, I. (2017). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MOBILE LEARNING BERBASIS ANDROID MATA PELAJARAN IPA UNTUK SISWA SMP. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 8(1). <https://doi.org/10.24176/re.v8i1.1792>
- Kurniasih, A. W. (2015). *Scaffolding sebagai Alternatif Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika*. 3, 12.
- Mardiana, N. (2017). *PENINGKATAN PHYSICS HOTS MELALUI MOBILE LEARNING*. 01, 9.
- Nugraha, A. J., Suyitno, H., & Susilaningsih, E. (2017). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Kemampuan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL*. 9.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Purwaningsih, E. (2015). Potret Representasi Pedagogical Content Knowledge (PCK) Guru dalam Mengajarkan Materi Getaran dan Gelombang pada Siswa Smp. *INDONESIAN JOURNAL OF APPLIED PHYSICS*, 5(01), 9. <https://doi.org/10.13057/ijap.v5i01.252>
- Rahayuni, G. (2016). HUBUNGAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN LITERASI SAINS PADA PEMBELAJARAN IPA TERPADU DENGAN MODEL PBM DAN STM. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(2), 131. <https://doi.org/10.30870/jppi.v2i2.926>
- Rahma, A. N. (2012). *PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MODEL INKUIRI BERPENDEKATAN SETS MATERI KELARUTAN DAN HASILKALI KELARUTAN UNTUK MENUMBUHKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN EMPATI SISWA TERHADAP LINGKUNGAN*. 6.
- Septa, D., & Khoiri, N. (2012). WAYANG SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA POKOK BAHASAN GETARAN DAN GELOMBANG PADA SISWA KELAS VIII SMP PURNAMA 1 SEMARANG. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 1(1). <https://doi.org/10.26877/jp2f.v1i1.103>
- Sirait, J. V., Bukit, N., & Sirait, M. (2016). DEVELOPMENT SCIENTIFIC INQUIRY BASED TEACHING MATERIALS ON DYNAMIC FLUIDS TO IMPROVE

- STUDENTS ACHIEVEMENT. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.22611/jpf.v5i1.3699>
- Solihin, M. W., & Prastowo, S. H. B. (2018). *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA*. 8.
- Utomo, A. P., Narulita, E., & Shimizu, K. (2018). DIVERSIFICATION OF REASONING SCIENCE TEST ITEMS OF TIMSS GRADE 8 BASED ON HIGHER ORDER THINKING SKILLS: A CASE STUDY OF INDONESIAN STUDENTS. *Journal of Baltic Science Education*, 17(1), 152–161. <https://doi.org/10.33225/jbse/18.17.152>
- Wahyuni, S. (2013). *MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA MELALUI PEMBELAJARAN IPA BERBASIS PROBLEM-BASED LEARNING*. 10.
- Yektyastuti, R., & Ikhsan, J. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis android pada materi kelarutan untuk meningkatkan performa akademik siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(1), 88. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i1.10289>