

PEMANFAATAN SMARTPHONE DALAM EKSPERIMEN FISIKA BAGI SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS

Syawal Adrian Syah^{1a}, Rafi Rizky Rabbani¹, Lailatu Syifa Fadilah¹, Nayla Ananda Putri Alisati¹, Safta Sabrina¹, Jack Roland Luhukay², Iwan Sugihartono^{1b}

¹Program Studi Fisika, FMIPA Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur 13220, Indonesia.

²CV Jyotis Cemerlang, Jakarta, Indonesia.

Email: a) syawal.adr@gmail.com; b) iwan-sugihartono@unj.ac.id

Abstract

The use of smartphones in physics experiments is an innovative solution to overcome the limitations of laboratory facilities that are still an obstacle in science learning, especially physics in schools. The presence of smartphones with accelerometer features, cameras, and supporting applications opens up opportunities for use as practical, interactive, and easily accessible experimental tools. This article will report on a community service activity entitled Utilization of Smartphones in Physics Experiments for High School Students at PKP JIS High School, East Jakarta. This activity aims to provide training to students and teachers in using smartphones as experimental media while improving the understanding of physics concepts through a technology-based approach. The implementation was carried out by students of the Physics Study Program through an integrated Community Service Program (PKM-KKN) with the support of industrial partner CV Jyotis Cemerlang. The relevance of this program is in line with the Sustainable Development Goals (SDGs), especially SDG 4 on Quality Education, SDG 9 on Industry, Innovation, and Infrastructure, and SDG 10 on Reducing Inequality, so it is expected to be able to encourage inclusive, innovative, and relevant physics learning to meet the needs of the digital era.

Keywords: Smartphone; physics experiments; high school; SDGs; PKM-KKN

Abstrak

Pemanfaatan smartphone dalam eksperimen fisika merupakan solusi inovatif untuk mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium yang masih menjadi kendala dalam pembelajaran sains, khususnya fisika di sekolah. Kehadiran smartphone dengan fitur akselerometer, kamera, dan aplikasi pendukung membuka peluang untuk dimanfaatkan sebagai alat eksperimen yang praktis, interaktif, dan mudah diakses. Dalam artikel ini akan dilaporkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul Pemanfaatan Smartphone dalam Eksperimen Fisika bagi Siswa Sekolah Menengah Atas yang dilaksanakan di SMA PKP JIS Jakarta Timur. Kegiatan ini bertujuan memberikan pelatihan kepada siswa dan guru dalam memanfaatkan smartphone sebagai media eksperimen sekaligus meningkatkan pemahaman konsep fisika melalui pendekatan berbasis teknologi. Pelaksanaan dilakukan oleh mahasiswa Program Studi Fisika melalui Pengabdian kepada Masyarakat terintegrasi Kuliah Kerja Nyata (PKM-KKN) dengan dukungan mitra industri CV Jyotis Cemerlang. Relevansi program ini sejalan dengan Sustainable Development Goals (SDGs), terutama SDG 4 tentang Pendidikan Berkualitas, SDG 9 tentang Industri, Inovasi, dan Infrastruktur, serta SDG 10 tentang Berkurangnya Kesenjangan, sehingga diharapkan mampu mendorong pembelajaran fisika yang inklusif, inovatif, dan relevan dengan kebutuhan era digital.

Kata kunci: Smartphone; eksperimen fisika; sekolah menengah atas; SDGs; PKM-KKN

1. PENDAHULUAN (*Introduction*)

Pendidikan sains, khususnya fisika, memiliki peran strategis dalam membentuk generasi yang berpikir kritis, logis, serta mampu memecahkan masalah. Namun, pelaksanaan pembelajaran fisika di tingkat sekolah menengah atas masih menghadapi berbagai tantangan, terutama pada aspek praktikum. Eksperimen fisika membutuhkan ketersediaan peralatan laboratorium yang memadai agar siswa dapat memahami konsep secara aplikatif dan terhindar dari miskonsepsi. Sayangnya, keterbatasan fasilitas laboratorium yang umumnya disebabkan oleh tingginya biaya pengadaan alat menjadikan kegiatan praktikum jarang dilakukan. Kondisi ini berdampak pada pemahaman siswa terhadap fenomena fisika yang kurang mendalam serta keterampilan analisis yang belum berkembang secara optimal.

Perkembangan teknologi digital menawarkan solusi alternatif untuk mengatasi kendala tersebut. Salah satu perangkat yang potensial adalah smartphone, yang kini tidak hanya berfungsi sebagai alat komunikasi, tetapi juga telah dilengkapi dengan beragam sensor seperti akselerometer, magnetometer, gyroscope, dan sensor suara. Sensor-sensor tersebut dapat dimanfaatkan untuk melakukan eksperimen sederhana namun bermakna dalam pembelajaran fisika. Dengan demikian, smartphone berpotensi menjadi media eksperimen yang murah, praktis, serta relevan dengan tuntutan pembelajaran di era digital.

SMA PKP Jakarta Islamic School (JIS) Jakarta Timur merupakan salah satu sekolah yang menjadi mitra dalam pelaksanaan program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) terintegrasi Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Negeri Jakarta tahun 2025. Melalui program ini, tim KKN UNJ memperkenalkan pemanfaatan smartphone sebagai alat bantu eksperimen fisika di sekolah. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pendekatan berbasis teknologi sekaligus menumbuhkan minat siswa terhadap sains.

Selain memberikan manfaat bagi siswa, kegiatan ini juga berdampak positif bagi mahasiswa yang terlibat. Mereka memperoleh kesempatan untuk mengembangkan kompetensi teknis maupun non-teknis, seperti komunikasi, kolaborasi, dan problem-solving. Hal ini sejalan dengan kebijakan Merdeka Belajar–Kampus Merdeka (MBKM) yang menekankan pembelajaran fleksibel, kontekstual, dan berorientasi pada hasil nyata melalui kolaborasi antara perguruan tinggi, sekolah, dan masyarakat.

Artikel ini membahas pelaksanaan kegiatan PKM-KKN dengan fokus pada pemanfaatan smartphone dalam eksperimen fisika di SMA PKP JIS Jakarta Timur. Pembahasan mencakup latar belakang dan urgensi penggunaan smartphone dalam pembelajaran, manfaat yang diperoleh bagi siswa maupun mahasiswa, serta relevansinya dengan kebijakan MBKM dan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Dengan demikian, artikel ini memberikan gambaran bahwa inovasi berbasis teknologi sederhana dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium sekaligus memperkuat kualitas pendidikan fisika di sekolah menengah atas.

2. TINJAUAN LITERATUR (*Literature Review*)

2.1 Model Pembelajaran

Secara umum model merupakan objek atau konsep yang digunakan untuk mempresentasikan sesuatu hal. Pemahaman model dalam penelitian mengacu kepada definisi yang diungkapkan oleh Miarso bahwa model adalah representasi suatu proses dan/atau naratif, dengan menunjukkan unsur-unsur utama serta strukturnya [1]. Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial. Model pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, termasuk di dalamnya tujuan-tujuan pengajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas [2].

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau pola yang dapat kita gunakan untuk mendesain pola-pola mengajar secara tatap muka di dalam kelas atau mengatur tutorial, dan untuk menentukan material/perangkat pembelajaran termasuk di dalamnya buku-buku, film-film, tipe-tipe, program-program media komputer, dan kurikulum (sebagai kursus untuk belajar). Setiap model mengarahkan kita untuk mendesain pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk mencapai berbagai tujuan. Penggunaan model pembelajaran akan mempengaruhi proses pembelajaran. Pendidik yang menggunakan model pembelajaran bervariasi akan memiliki pemahaman konsep yang baik apabila pemahaman konsep yang baik apabila pemahaman konsepnya telah tertanam dengan baik tentunya akan mengakibatkan hasil belajar yang baik pula [3].

2.2 Pemanfaatan Smartphone dalam Eksperimen Fisika

Smartphone kini berkembang menjadi perangkat multifungsi yang tidak hanya digunakan sebagai alat komunikasi, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran berbasis teknologi dalam eksperimen fisika [4]. Berbagai fitur sensor internal seperti akselerometer, barometer, dan mikrofon membuka peluang untuk melakukan pengukuran fenomena fisika secara langsung.

Secara teoritis, akselerometer bekerja dengan mendeteksi perubahan percepatan linear yang dapat dimanfaatkan dalam eksperimen gerak lurus maupun rotasi. Barometer memanfaatkan prinsip tekanan udara untuk menentukan ketinggian, yang kemudian dapat dikonversi menjadi data kecepatan vertikal menggunakan persamaan kinematika. Sementara itu, sensor mikrofon mendeteksi perubahan gelombang bunyi yang sesuai dengan hukum Doppler, sehingga frekuensi suara yang terekam dapat dianalisis untuk memahami fenomena pergeseran frekuensi akibat gerak relatif sumber dan pendengar [5].

Lebih lanjut, aplikasi pendukung seperti Phyphox memungkinkan integrasi data sensor dengan visualisasi real time, memberikan pengalaman belajar berbasis konstruktivisme di mana siswa aktif membangun pemahamannya melalui interaksi langsung dengan eksperimen. Model pembelajaran berbasis teknologi ini sejalan dengan teori experiential learning Kolb yang menekankan bahwa pengalaman langsung memperkuat pemahaman konsep abstrak [6].

Selain itu, penggunaan smartphone dalam eksperimen juga mendukung pendekatan inquiry-based learning karena siswa dapat merancang percobaan sederhana, mengumpulkan data, menganalisis hasil, hingga menarik kesimpulan secara mandiri. Melalui pemanfaatan perangkat yang sudah akrab dalam kehidupan sehari-hari, proses pembelajaran fisika menjadi lebih

kontekstual, interaktif, dan efisien [7]. Dengan demikian, integrasi smartphone dalam eksperimen fisika bukan hanya menghadirkan alternatif praktis, tetapi juga memperkaya strategi pedagogis dalam memahami konsep-konsep fundamental seperti gerak, tumbukan, gesekan, gelombang bunyi, hingga momen inersia.

2.3 Alat Peraga Sebagai Media Pembelajaran

Media merupakan komponen yang sangat penting dalam suatu proses komunikasi. Barlo dalam Asyhar (2011: 5) mengungkapkan bahwa "Proses komunikasi melibatkan paling kurang tiga komponen utama, yakni pengirim atau sumber pesan (*source*), perantara (*media*), dan penerima (*receiver*)". Dapat dikatakan bahwa media memiliki peran yang sangat penting, yaitu suatu sarana atau perangkat yang berfungsi sebagai perantara atau saluran dalam suatu proses komunikasi antara komunikator dan komunikan [8].

Media pembelajaran diartikan segala sesuatu yang dapat dipergunakan berfungsi menyampaikan pesan pembelajaran. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan, berfungsi menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Alat peraga merupakan salah satu media yang dapat membantu proses belajar mengajar agar efektif dan berhasil mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Dengan alat peraga, konsep yang abstrak dapat digambarkan melalui benda-benda konkret berbentuk model, alat eksperimen, dan sebagainya sehingga siswa lebih mudah memahami [9].

Pujiati dalam Safitri (2012:2) mengemukakan bahwa fungsi alat peraga secara umum adalah [10]:

- 1) Sebagai media dalam menanamkan konsep-konsep fisika.
- 2) Sebagai media dalam memantapkan pemahaman konsep.
- 3) Sebagai media untuk menunjukkan hubungan antara konsep fisika dengan dunia di sekitar kita serta aplikasi konsep dalam kehidupan nyata.

Penggunaan alat peraga sebagai media dalam proses pembelajaran harus dipilih sesuai bentuk pesan yang akan disampaikan dan tujuan yang akan dicapai dalam proses pembelajaran tersebut. Faktor lain adalah efektivitas biayanya dalam jangka waktu yang panjang. Sebaiknya memilih media yang tidak memerlukan biaya besar namun penggunaannya efektif untuk waktu yang lama.

Penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran pada intinya menjadikan pembelajaran yang sedang dilakukan menjadi menarik, efektif dan menghilangkan abstraksi konsep sehingga mempermudah pemahaman tentang suatu materi pembelajaran. Dengan jelasnya penyajian materi, dapat meningkatkan perhatian siswa terhadap pembelajaran yang dikatakan pembelajaran tersebut menarik. Selain itu akan terwujudnya pembelajaran yang efektif dengan teratasinya keterbatasan ruang, waktu dan daya indra siswa. Siswa pun dapat menimbulkan persepsi yang sama terhadap suatu masalah atau materi pembelajaran menjadikan media bersifat mampu menghilangkan abstraksi konsep.

3. METODE PELAKSANAAN (*Materials and Method*)

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang terintegrasi dalam Kuliah Kerja Nyata (KKN) telah dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2025 secara Offline di SMA PKP Jakarta

Islamic School. Acara ini melibatkan partisipasi dari siswa kelas 11 dan 12 beserta guru, yang berasal dari SMA PKP Jakarta Islamic School.

Dalam pelaksanaannya metode penelitian yang digunakan dalam kegiatan ini adalah deskriptif kuantitatif yang bertujuan menggambarkan secara sistematis pandangan, pemahaman, serta tingkat kepuasan peserta terhadap pemanfaatan smartphone dalam eksperimen fisika. Instrumen utama pengumpulan data berupa kuesioner berbasis skala Likert lima poin yang digunakan untuk mengukur pemahaman peserta terhadap penggunaan smartphone sebagai alat eksperimen, tingkat kepuasan mereka terhadap kegiatan pelatihan, serta kendala yang dihadapi dalam penerapan pembelajaran. Selain itu, dilakukan pula observasi lapangan untuk menganalisis permasalahan mitra serta uji coba eksperimen dalam kelompok kecil dan kelompok besar.

Prosedur pelaksanaan kegiatan dimulai dari analisis kebutuhan mitra melalui observasi dan diskusi awal dengan pihak sekolah, dilanjutkan dengan perancangan modul eksperimen berbasis smartphone yang memanfaatkan sensor internal seperti akselerometer, gyroscope, magnetometer, kamera, serta aplikasi pendukung seperti Milabex. Modul eksperimen tersebut kemudian diimplementasikan dalam kegiatan pelatihan dan Eksperimen yang melibatkan guru dan siswa. Setelah itu dilakukan pengujian pada kelompok kelompok yang ada guna menilai kepraktisan dan pemahaman siswa. Data hasil kuesioner dan observasi dianalisis menggunakan statistik deskriptif dengan bantuan perangkat lunak, khususnya SPSS untuk menghasilkan distribusi data. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk grafik dan tabel guna mempermudah interpretasi.

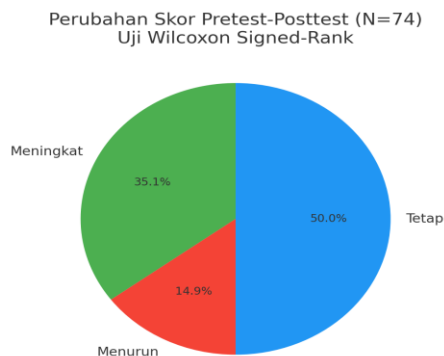
4. HASIL DAN PEMBAHASAN (*Results and Discussion*)

Pada Selasa 26 Agustus 2025

4.1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan terhadap skor pretest dan posttest menggunakan Kolmogorov–Smirnov dan Shapiro–Wilk. Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,001$ pada kedua uji, sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi data tidak mengikuti sebaran normal. Dengan demikian, uji parametrik paired-samples t-test tidak memenuhi asumsi, sehingga analisis dilanjutkan dengan uji nonparametrik Wilcoxon Signed-Rank Test.

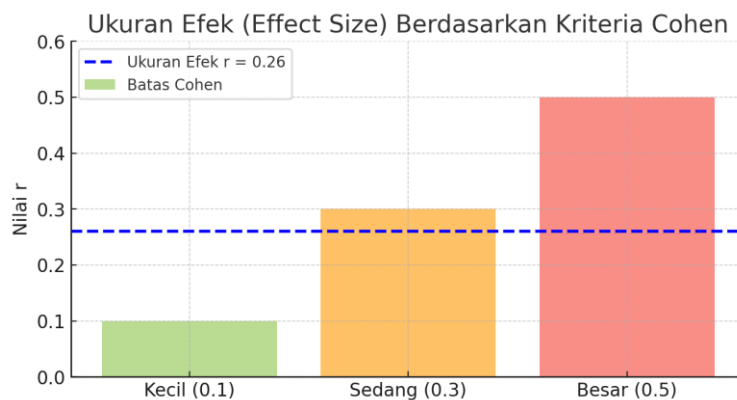
4.2. Perbandingan Skor Pretest dan Posttest



Gambar 1. Gambar Uji Skor Pretest dan Posttest

Hasil uji Wilcoxon Signed-Rank menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara skor pretest dan posttest ($Z = -2,21$, $p = 0,027$). Dari 74 siswa yang terlibat, sebanyak 26 siswa (35,1%) mengalami peningkatan skor pada posttest, 11 siswa (14,9%) mengalami penurunan, dan 37 siswa (50,0%) tidak menunjukkan perubahan skor. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun sebagian besar siswa tidak mengalami perubahan, jumlah siswa yang mengalami peningkatan lebih banyak dibandingkan yang mengalami penurunan.

4.3. Ukuran Efek



Gambar 2. Gambar Uji Ukuran Efek

Ukuran efek dihitung menggunakan rumus $r = Z/\sqrt{N}$ dengan hasil $r = 0,26$. Berdasarkan kriteria Cohen, nilai ini berada pada kategori kecil hingga sedang. Artinya, meskipun perbedaan antara skor pretest dan posttest signifikan secara statistik, tingkat pengaruh intervensi terhadap peningkatan skor siswa masih tergolong moderat.

4.4. Pembahasan

Secara praktis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa intervensi yang diterapkan memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Namun demikian, efeknya belum besar dan belum merata dirasakan oleh semua siswa. Fakta bahwa 50% siswa tidak mengalami perubahan skor menegaskan perlunya evaluasi terhadap strategi pembelajaran yang digunakan, termasuk metode penyampaian, kesesuaian materi, serta durasi intervensi. Selain itu, faktor individual seperti motivasi, kemampuan awal, dan tingkat keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran juga diduga berperan penting terhadap efektivitas intervensi. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa keberhasilan pembelajaran tidak hanya dipengaruhi oleh metode yang digunakan, tetapi juga kondisi internal siswa dan dukungan lingkungan belajar. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa program pembelajaran yang diterapkan mampu memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar.

5. KESIMPULAN (Conclusion)

Dari hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan smartphone sebagai media eksperimen fisika memberikan kontribusi yang signifikan

dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak fisika. Siswa mampu melakukan pengukuran dan analisis data secara mandiri melalui sensor internal smartphone maupun aplikasi pendukung, sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif, praktis, dan sesuai dengan perkembangan teknologi digital. Selain itu, guru-guru di SMA PKP Jakarta Islamic School memperoleh wawasan baru dalam memanfaatkan teknologi sederhana namun inovatif untuk mengatasi keterbatasan peralatan laboratorium yang selama ini menjadi kendala utama.

Kegiatan ini juga berdampak positif bagi mahasiswa yang terlibat, karena tidak hanya melatih kompetensi teknis dalam bidang fisika dan teknologi, tetapi juga keterampilan non-teknis seperti komunikasi, kolaborasi, dan problem solving. Relevansi program ini sejalan dengan kebijakan Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM) dan tujuan Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya dalam mendukung pendidikan berkualitas, inovasi, dan inklusi. Meskipun demikian, implementasi pemanfaatan smartphone dalam eksperimen fisika tetap memerlukan pengembangan lanjutan, baik dari sisi modul pembelajaran, pelatihan guru, maupun dukungan infrastruktur digital agar manfaatnya dapat berkelanjutan. Oleh karena itu, tindak lanjut berupa penguatan kurikulum berbasis teknologi dan pelatihan berkesinambungan sangat diperlukan untuk memastikan keberhasilan penuh program ini.

6. UCAPAN TERIMA KASIH (*Acknowledgement*)

Terima kasih kepada Dr. Iwan Sugihartono, M.Si. selaku dosen pembimbing kami, Jack Roland Luhukay, S.E. selaku mitra kerja sama kami, Nurdin, S.H. selaku Kepala Sekolah SMA PKP Jakarta Islamic School yang bersedia memberikan fasilitas untuk kegiatan kami, Heriyanto, S.Si. dan Widya S.Pd. selaku guru fisika untuk kelas 11 dan 12, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Jakarta yang telah mengadakan kegiatan yang bermanfaat ini, dan terakhir kepada Tim Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) Terintegrasi Kuliah Kerja Nyata (KKN) Fisika Universitas Negeri Jakarta 2025 yang telah menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan dengan baik.

7. DAFTAR PUSTAKA (*References*)

- [1] Yuberti. (2014). Penelitian Dan Pengembangan yang Belum Diminati Dan Perspektifnya, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 3(1), 9.
- [2] Trianto. (2012). Model Pembelajaran Terpadu. Jakarta: Bumi Aksara.
- [3] Irwandani, dan Rofiah, S. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Pokok Bahasan Bunyi Peserta Didik MTs AL-Hikmah. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 4(2), 165.
- [4] Monteiro, M., Stari, C., Cabeza, C., & Martí, A. C. (2016). Exploring the atmosphere using smartphones. *The Physics Teacher*, 54(5).
- [5] Nurfadilah, N., Ishafit, I., Herawati, L., & Nurulia, L. (2019). Pengembangan panduan eksperimen fisika menggunakan smartphone dengan aplikasi Phyphox pada materi tumbukan. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 5(2).
- [6] Wahyuni, A., Sulisworo, D., & Ishafit, I. (2020). Implementasi smartphone untuk menentukan koefisien gesek kinetik pada bidang miring. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1).

- [7] Malik, A. (2020). Utilizing smartphone microphone sensors to study Doppler effect in physics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4).
- [8] Asyhar, Rayanda. (2011). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press Jakarta.
- [9] Musfiqon. (2012). *Pengembangan Media dan Sumber Pembelajaran*. Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya.
- [10] Pujiati. (2012). *Penggunaan Alat Peraga Dalam Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Matematika.