

PHET COLORADO ENPOWERMENT PROGRAM: PELATIHAN PENGGUNAAN “PHET COLORADO” BAGI SISWA MTs AL-HIKMAH

**Safail Maarif^{1*}, Muslimin², Masruchan³,
Esty Saraswati Nur Hartiningrum⁴, Fatchiyah Rahman⁵**

^{1,4,5}Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Jombang, Jombang

²Program Studi PPKn Universitas PGRI Jombang, Jombang

³Program Studi Pendidikan Ekonomi Universitas PGRI Jombang, Jombang

¹safailmaarif873@gmail.com, ²muslimin.63@gmail.com, ³masruchan@stkipjb.ac.id,
⁴esty.saraswati88@gmail.com, ⁵fatchiyah@stkipjb.ac.id

Abstrak

Era industry 4.0, proses pembelajaran matematika seyogyanya harus diiringi dengan penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi. Salah satu contoh Media pembelajaran teknologi yaitu media pembelajaran berbasis website yang bisa diakses dimanapun dan kapanpun. MTs Al-Hikmah merupakan salah satu lembaga pendidikan swasta tingkat SLTP yang terletak di desa Janti Jogoroto Jombang. Di madrasah ini, dalam proses pembelajaran masih jarang menggunakan media pembelajaran yang berbasis web. Sehingga tidak sedikit dari siswa-siswi yang mengalami kesulitan saat memahami materi pecahan dan aritmatika. Solusi yang ditawarkan yaitu dengan melaksanakan *Phet Colorado Empowerment Program*: Pelatihan Penggunaan “Phet Colorado” Bagi Siswa-Siswi MTs Al-Hikmah. Dengan tujuan setelah dilaksanakannya kegiatan ini, siswa-siswi tersebut bisa lebih mudah memahami materi matematika yang berhubungan pecahan dan aritmatika. Di kegiatan ini, siswa-siswi diajarkan cara memahami materi pecahan. Selain itu juga, siswa dilatih memperkuat hafalan perkalian dan pembagian. Metode pelaksanaan *Phet Colorado Empowerment Program* dibagi menjadi 5 tahap yaitu (1) tahap persiapan : melakukan survey awal, perizinan, sosialisasi dan penentuan lokasi kegiatan; (2) tahap pelaksanaan kegiatan: kegiatan dilaksanakan di laboratorium komputer MTs Al-Hikmah; (3) tahap evaluasi: Evaluasi kegiatan dilakukan selama proses pelatihan berlangsung; (4) tahap pendampingan: Pendampingan dilakukan hingga siswa dapat menggunakan media *Phet Colorado* dengan maksimal ; (5) tahap pelaporan. Hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian dapat dijelaskan bahwa siswa/i MTs Al-Hikmah Janti yang semula tidak mengetahui sama sekali tentang media *Phet Colorado* untuk digunakan mempelajari pecahan dan aritmatika, dengan kegiatan *Phet Colorado Empowerment Program* siswa akhirnya mengetahuinya. Melalui kegiatan ini pula lah siswa/i dapat mempelajari pecahan dengan obyek yang seperti konkret bahkan lebih baik dari obyek konkret. Siswa/i telah bisa menggunakan media *Phet Colorado* dengan baik.

Kata kunci: *Pelatihan, Phet Colorado*

Abstract

In the era of Industry 4.0, the mathematics learning process should be accompanied by the use of technology-based learning media. One example of technology-based learning media is website-based learning media that can be accessed anywhere and anytime. MTs Al-Hikmah is a private junior high school educational institution located in Janti Jogoroto village, Jombang. At this madrasah, the use of web-based learning media in the learning process is still rare. As a result, many students experience difficulties in understanding fractions and arithmetic. The solution offered is to implement the Phet Colorado Empowerment Program: Training in the Use of "Phet Colorado" for MTs Al-Hikmah Students. With the aim that after the implementation of this activity, these

students can more easily understand mathematics materials related to fractions and arithmetic. In this activity, students are taught how to understand fractions. In addition, students are trained to strengthen memorization of multiplication and division. The implementation method of the Phet Colorado Empowerment Program is divided into 5 stages, namely (1) preparation stage: conducting an initial survey, permits, socialization and determining the location of the activity; (2) activity implementation stage: activities are carried out in the MTs Al-Hikmah computer laboratory; (3) evaluation stage: Evaluation of activities is carried out during the training process; (4) mentoring stage: Mentoring is carried out until students can use the Phet Colorado media to the maximum; (5) reporting stage. The results of the implementation of community service activities can be explained that MTs Al-Hikmah Janti students who initially did not know at all about the Phet Colorado media for use in learning fractions and arithmetic, with the Phet Colorado Empowerment Program activities, students finally learned about it. Through this activity, students can also learn fractions with objects that are like concrete objects, even better than concrete objects. Students have been able to use the Phet Colorado media well.

Keywords: Training, Phet Colorado

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan keseluruhan pengalaman belajar yang terjadi sepanjang hidup, diberbagai lingkungan dan kondisi yang memberikan dampak positif terhadap perkembangan setiap individu (Phristiwanti, 2022)¹. Pendidikan tidak hanya menjadi sarana pembentukan karakter, tetapi juga menjadi pondasi untuk membangun kemampuan berpikir kritis, keterampilan sosial, dan kesiapan menghadapi tantangan global yang semuanya dirancang melalui proses pembelajaran.

Pembelajaran merupakan inti dari pendidikan, karena melalui proses inilah pengetahuan dan keterampilan baru dapat diperoleh (Pane & Dasopang, 2017)². Melalui pembelajaran, individu tidak hanya mendapatkan pemahaman yang lebih luas, tetapi juga mengembangkan kemampuan yang bermanfaat untuk menghadapi tantangan diberbagai aspek kehidupan. Pembelajaran pada dasarnya adalah proses interaksi antara guru dan peserta didik, yang dapat dilakukan secara langsung melalui tatap muka maupun tidak langsung dengan memanfaatkan berbagai media pembelajaran. Aktivitas pembelajaran menjadi tugas utama seorang guru dalam membantu peserta didik untuk menguasai materi pelajaran dengan baik. Pengetahuan peserta didik sangat dipengaruhi oleh cara guru menyampaikan materi. Salah satu bidang studi yang diberikan sejak tingkat sekolah dasar hingga perguruan tinggi adalah matematika.

Matematika merupakan mata pelajaran yang wajib diberikan di semua jenjang pendidikan, mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi, dengan materi yang disesuaikan berdasarkan tahap perkembangan dan pertumbuhan peserta didik. Matematika adalah bahasa universal yang menjadi dasar utama dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan

(Budiyono & Triluqman, 2015)³. Mulai dari fisika dan kimia hingga ekonomi dan teknik, matematika memiliki peran krusial dalam merumuskan teori, menganalisis data, dan memecahkan masalah. Matematika sebagai ilmu yang menempatkan guru sebagai pelaku utama dalam proses pembelajaran di kelas, karena guru merupakan potensi utama dalam perkembangan di dunia pendidikan. Guru yang berkualitas akan memiliki berbagai cara dalam menyampaikan materi pembelajaran agar menarik bagi siswa dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk beraktivitas secara maksimal. Dalam belajar diperlukan adanya aktivitas, tanpa aktivitas proses belajar tidak mungkin berlangsung dengan baik (Sadirman, 2011:97)⁴. Agar aktivitas pembelajaran dapat membuat siswa menjadi lebih mudah memahami materi yang disampaikan dan mendapatkan hasil yang maksimal, maka diperlukan suatu media pembelajaran yang sesuai dengan materi sedemikian hingga pembelajaran dapat menarik perhatian siswa.

Media pembelajaran menjadi salah satu perantara guru untuk menyampaikan ilmu/materi kepada siswa, karena media pembelajaran dapat digunakan untuk membantu proses belajar mengajar dengan tujuan menyampaikan informasi dari guru kepada peserta didik (Latuheru, 1988)⁵. Oleh karena itu peran media pembelajaran menjadi penting karena akan menjadikan proses pembelajaran tersebut menjadi lebih bervariasi dan tidak membosankan. Agar pembelajaran tidak membosankan dan lebih bervariasi dibutuhkan suatu media pembelajaran yang berupa teknologi.

Media pembelajaran berupa Teknologi Informasi (TI) menjadi sebuah kebutuhan dan tuntutan namun dalam implementasinya bukanlah merupakan hal yang mudah. Dalam menggunakan media tersebut harus memperhatikan beberapa teknik agar media yang dipergunakan itu dapat dimanfaatkan dengan maksimal dan tidak menyimpang dari tujuan media tersebut. Salah satu jenis media pembelajaran berupa Teknologi Informasi (TI) adalah internet.

Internet merupakan media berbasis TI, karena perkembangan internet kemudian muncullah model-model *e-learning*, *distance learning*, *web base learning*, dan istilah pendidikan berbasis TI lainnya. Internet merupakan jaringan komputer global yang mempermudah, mempercepat akses dan distribusi informasi dan pengetahuan (materi pembelajaran) sehingga materi dalam proses belajar mengajar selalu dapat diperbarui. Sudah seharusnya dalam proses pembelajaran berbasis TI tersedia akses internet. Apalagi

proses pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran berbasis web, tentunya akses internet harus selalu tersedia.

Media Pembelajaran Berbasis Web merupakan media pembelajaran yang di gunakan dalam proses pembelajaran dengan menggunakan *software* yang berbasis web yang berisi tentang muatan pembelajaran yang meliputi : judul, tujuan, materi pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Rober Heinich, dkk yang menyatakan bahwa Sistem komputer dapat menyampaikan pembelajaran secara invidual dan langsung kepada para siswa/peserta didik dengan cara berinteraksi dengan mata pelajaran yang diprogramkan kedalam sistem komputer, inilah yang disebut dengan pembelajaran berbasis web.

Media pembelajaran berbasis web menjadi salah satu perantara guru di era yang serba digital untuk menyampaikan ilmu/materi kepada siswa, karena media pembelajaran berbasis web dapat digunakan untuk membantu proses belajar mengajar dengan tujuan menyampaikan informasi dari guru kepada siswa. Oleh karena itu peran media pembelajaran berbasis web menjadi penting karena akan menjadikan proses pembelajaran tersebut menjadi lebih bervariasi dan tidak membosankan. Salah satu situs website yang bisa digunakan sebagai media pembelajaran berbasis web adalah *phet Colorado*.

MTs Al-Hikmah merupakan salah satu lembaga pendidikan swasta tingkat SLTP yang terletak di desa Janti Jogoroto Jombang. MTs Al-Hikmah berdiri berawal dari keprihatinan melihat banyaknya alumni atau lulusan Madrasah Ibtidaiyah (MI) Al-Hikmah Janti yang tidak melanjutkan studi mereka ke jenjang MTs/SMP disebabkan faktor trasportasi, maka muncul gagasan untuk menyelenggarakan proses pendidikan menengah pertama (MTs) di desa Janti kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang.

MTs Al-Hikmah, mengajarkan ilmu-ilmu agama seperti Fiqih, Qur'an Hadits, Aqidah Akhlak dan lain-lain. Hal ini karena Pendidikan agama sangat penting ditanamkan dan diberikan bagi anak sejak kecil, baik di lingkungan keluarga maupun di lingkungan sekolah sebagai bekal hidup di dunia dan di akhirat. Di samping itu, pendidikan agama juga dapat menumbuhkan kesadaran untuk selalu berbuat kebaikan serta berbakti kepada kedua orang tua dan senantiasa taat kepada perintah Allah SWT.

Selain ilmu-ilmu agama, di MTs Al-Hikmah juga diajarkan ilmu-ilmu umum seperti IPS, IPS, Matematika dan lain-lain. Ilmu-ilmu umum ini juga tidak kalah penting nya dengan ilmu agama. Karena dengan menguasai ilmu umum, maka kita sudah memiliki bekal

hidup untuk di dunia. Terkhusus ilmu matematika. Ilmu matematika sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Hampir semua aspek kehidupan ada unsur matematika nya. Untuk memahami ilmu matematika dengan baik maka dibutuhkan suatu proses pembelajaran matematika.

Dalam pembelajaran matematika di MTs Al-Hikmah materi pecahan dan aritmatika seringkali disampaikan tanpa bantuan media pembelajaran baik itu media pembelajaran berbasis web, media pembelajaran berbasis teknologi maupun non-teknologi. Sehingga tidak sedikit dari siswa-siswi yang mengalami kesulitan saat memahami materi pecahan dan aritmatika. Oleh karena itu, pengabdi berinisiatif untuk melakukan kegiatan *Phet Colorado Empowerment Program: Pelatihan Penggunaan “Phet Colorado” Bagi Siswa-Siswa MTs Al-Hikmah*.

METODE

Tahap Persiapan, dengan melakukan survei awal dilakukan bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di lokasi sasaran. Melakukan perijinan kepada pihak-pihak terkait (Kepala MTs Al-Hikmah Janti Jogoroto) untuk memberikan Pelatihan Penggunaan “*Phet Colorado*” Bagi Siswa-Siswa MTs Al-Hikmah. Dalam menentukan lokasi pelatihan, pengabdi berkoordinasi dengan kepala sekolah MTs Al-Hikmah Janti Jogoroto Selain itu, pengabdi juga berkoordinasi mengenai jadwal pelatihan, kepanitiaan dan lain sebagainya. Hal-hal yang disiapkan adalah (1) LCD serta komputer di laboratorium MTs Al-Hikmah, (2) lokasi kegiatan yaitu laboratorium MTs Al-Hikmah (listrik, meja, kursi) dan (3) Jaringan internet (WIFI).

Tahap Pelaksanaan Pendampingan dilakukan oleh tim PKM sedangkan pihak sekolah bertugas menyediakan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam pelatihan termasuk, sumber listrik , tempat, meja dan kursi demi lancarnya kegiatan pelatihan. Alat dan bahan dalam kegiatan pendampingan telah disediakan oleh tim PKM. Pelatihan dilakukan secara intensif. Tahap pelaksanaan pelatihan ini dibagi lagi menjadi 2 tahap: Tahap pertama, Pada tahap ini, kegiatan difokuskan pada pemberian motivasi, pemberian materi pecahan dan aritmatika sehingga kegiatan pelatihan menjadi menarik dan menyenangkan. Tahap kedua, Pada tahap ini, kegiatan difokuskan pada praktek penggunaan media *Phet Colorado*.

Tahap Evaluasi merupakan kegiatan yang dilakukan selama proses pelatihan berlangsung, baik pada saat penyajian materi teori maupun pada saat praktek. Evaluasi pada

tahap teori dilakukan dengan model tanya jawab dengan peserta kegiatan. Kriteria keberhasilan pelatihan dilihat keberhasilan peserta saat diberi pertanyaan oleh pengabdi. Jika banyak peserta pelatihan yang mampu menjawab dengan benar pertanyaan yang diberikan sebanyak minimal 75% dari jumlah peserta maka kegiatan dikatakan berhasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini diawali dengan menyiapkan semua peralatan yang diperlukan yaitu media *phet colorado*, laboratorium komputer, stop kontak, laptop, lcd proyektor. Selain peralatan, pengabdi juga menyiapkan konsumsi untuk para peserta kegiatan. Setelah semua yang diperlukan telah siap, pengabdi melakukan koordinasi dengan pihak mitra (Kepala MTs Al-Hikmah) mengenai waktu pelaksanaan kegiatan. Pihak mitra (Kepala MTs Al-Hikmah) memberi waktu untuk melaksanakan kegiatan pengabdian yaitu hari Selasa, 16 Desember 2025 pukul 08.30 - selesai. Siswa/i yang mengikuti kegiatan pengabdian ini adalah siswa/i kelas VII.

Kegiatan Pelatihan Penggunaan “*Phet Colorado*” Bagi Siswa-Siswi MTs Al-Hikmah dilaksanakan pukul 09.00 di laboratorium komputer MTs Al-Hikmah Janti Jogoroto Jombang sampai dengan pukul 10.00 WIB tepat. Kegiatan pengabdian diawali dengan pembukaan dilanjutkan refleksi kembali terkait materi pecahan dan aritmatika (operasi hitung bilangan bulat)



Gambar 1 : Pengabdi membuka kegiatan pengabdian



Gambar 2 : Pengabdi melakukan refleksi materi pecahan dan aritmatika

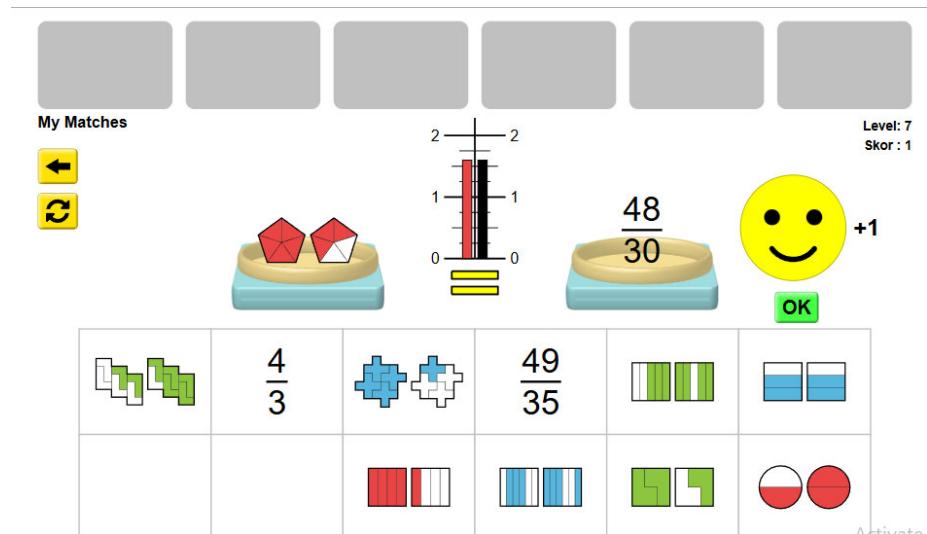


Gambar 3 : Pengabdi mempraktekkan media *phet colorado*

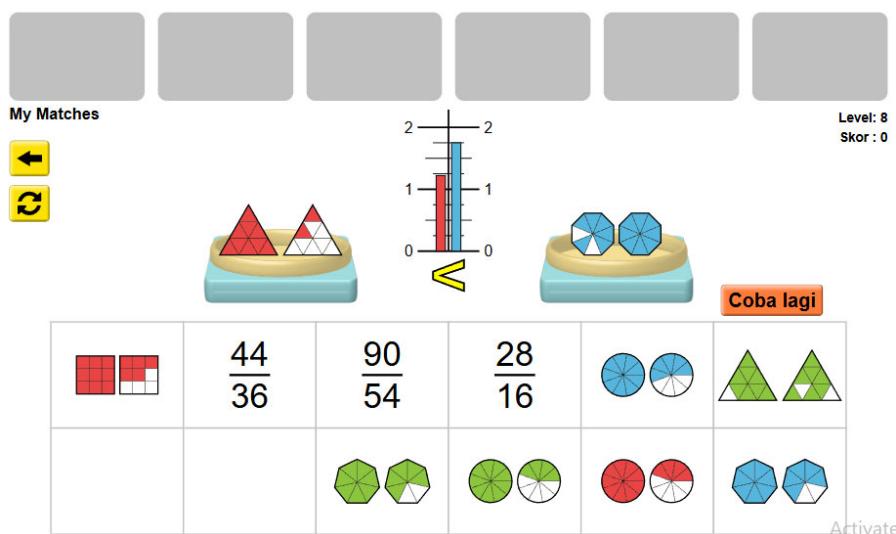


Gambar 4 : peserta kegiatan sedang fokus memperhatikan dan mendengarkan pengabdi Presentasi

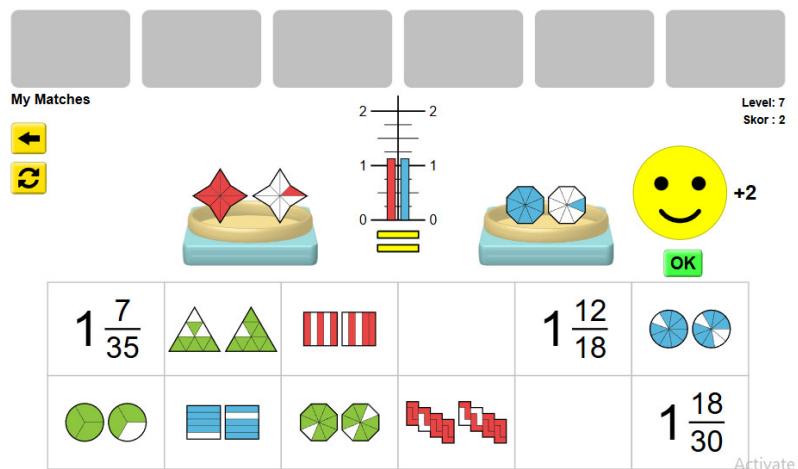
Pengabdi telah selesai mempraktekkan media *phet colorado*, selanjutnya pengabdi melakukan sesi Tanya jawab agar pengabdi bisa mengetahui peserta kegiatan pelatihan sudah paham atau belum dengan media *phet Colorado* yang telah pengabdi jelaskan. Berikut pengabdi sajikan beberapa hasil dari kegiatan Pelatihan Penggunaan “*Phet Colorado*” Bagi Siswa-Siswi MTs Al-Hikmah berupa gambar screenshot dari media *Phet Colorado* hasil dari jawaban peserta saat proses tanya jawab.



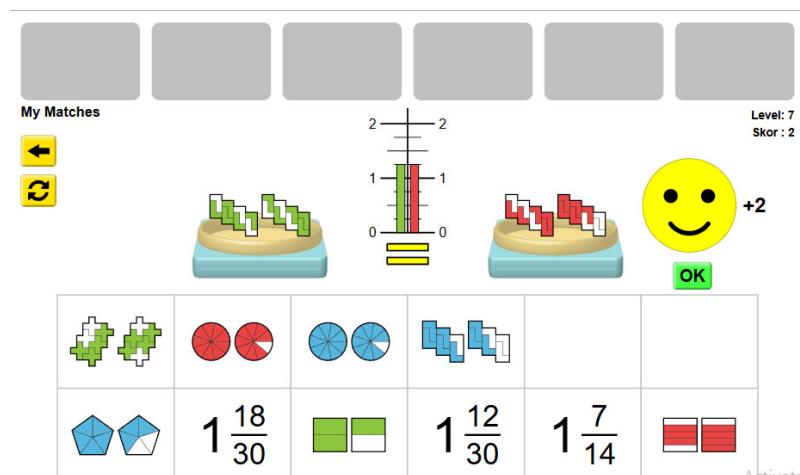
Gambar 5 : Hasil jawaban peserta kegiatan pelatihan yang berhasil menjawab dengan benar (Pecahan biasa Level 7).



Gambar 6 : Hasil jawaban peserta kegiatan pelatihan yang belum berhasil menjawab dengan benar (Pecahan biasa Level 8).



Gambar 7 : Hasil jawaban peserta kegiatan pelatihan yang berhasil menjawab dengan benar (Pecahan Campuran Level 7).



Gambar 8 : Hasil jawaban peserta kegiatan pelatihan yang berhasil menjawab dengan benar (Pecahan Campuran Level 8).

Pecahan dan aritmatika merupakan salah satu materi dalam pembelajaran matematika. Tidak sedikit guru matematika yang tidak menggunakan media pembelajaran saat menjelaskan materi Pecahan dan aritmatika baik media pembelajaran konvensional berupa alat peraga maupun media pembelajaran berbasis web. Sehingga beberapa siswa bahkan banyak siswa yang mengalami kesulitan memahami materi pecahan dan aritmatika ketika guru menjelaskan materi tersebut tanpa menggunakan media pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang

kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif (Munadi, 2010:7)⁶. Media pembelajaran sangat diperlukan yaitu sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar. Gagne' dan Briggs 1975 (dalam Arsyad, 2011:4)⁷ mengatakan bahwa media pembelajaran merupakan alat yang digunakan untuk menyampaikan isi materi pelajaran yang terdiri dari buku, video *camera*, slide (gambar bingkai), gambar dan komputer. Penggunaan media pembelajaran akan dapat membantu proses pembelajaran baik di dalam maupun di luar kelas.

Penggunaan media pembelajaran telah dilakukan oleh beberapa guru di MTs Al-Hikmah Janti Jogoroto Jombang. Media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran biasanya masih berupa media pembelajaran konvensional berupa alat peraga. Sangat jarang sekali guru-guru menggunakan media pembelajaran berbasis web. Padahal dengan menggunakan media pembelajaran berbasis web, siswa menjadi semakin bersemangat dalam belajar dan tentunya semakin mudah dalam memahami materi yang disampaikan oleh guru.

Phet Colorado Empowerment Program merupakan kegiatan pengabdian tentang Penggunaan media “*Phet Colorado*”. *PhET Colorado*, merupakan media simulasi interaksi yang dikembangkan oleh Universitas Colorado, Amerika Serikat. Simulasi ini menggunakan bahasa pemrograman *Java* dan *Flash*. *PhET Colorado* dirancang secara interaktif dan kontekstual, sehingga memungkinkan penggunaan simulasi komputasi yang optimal untuk membantu peserta didik memahami konsep-konsep abstrak (Alatas, 2018)⁸. Kegiatan *Phet Colorado Empowerment Program* merupakan kegiatan pengabdian yang menggunakan aplikasi simulasi interaktif dan pertama kali dilakukan di MTs Al-hikmah. Oleh karena itu, semua peserta yang mengikuti kegiatan ini sangat antusias dalam menggunakan media *Phet Colorado*. Mereka (peserta) yang semula tidak mengetahui sama sekali tentang media *Phet Colorado* untuk digunakan mempelajari pecahan dan aritmatika, dengan kegiatan *Phet Colorado Empowerment Program* siswa akhirnya mengetahuinya. Mereka (peserta) yang semula tidak bisa menggunakan media *Phet Colorado* , setelah mengikuti kegiatan *Phet Colorado Empowerment Program*, mereka sudah bisa menggunakan *Phet Colorado*. Yang lebih penting lagi, peserta menjadi lebih mudah memahami materi pecahan dan aritmatika. Hasil pengabdian di atas telah sesuai dengan hasil pengabdian yang telah dilakukan Maarif dkk (2024)⁹ yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis web dapat membantu siswa memahami obyek-obyek matematika yang bersifat abstrak.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Phet Colorado Empowerment Program merupakan kegiatan pengabdian tentang Penggunaan media “Phet Colorado”. Kegiatan *Phet Colorado Empowerment Program* merupakan kegiatan pengabdian yang menggunakan aplikasi simulasi interaktif dan pertama kali dilakukan di MTs Al-hikmah. Oleh karena itu, semua peserta yang mengikuti kegiatan ini sangat antusias dalam menggunakan media *Phet Colorado*. Mereka (peserta) yang semula tidak mengetahui sama sekali tentang media *Phet Colorado* untuk digunakan mempelajari pecahan dan aritmatika, dengan kegiatan *Phet Colorado Empowerment Program* siswa akhirnya mengetahuinya. Mereka (peserta) yang semula tidak bisa menggunakan media *Phet Colorado*, setelah mengikuti kegiatan *Phet Colorado Empowerment Program*, mereka sudah bisa menggunakan *Phet Colorado*. Yang lebih penting lagi, peserta menjadi lebih mudah memahami materi pecahan dan aritmatika.

SARAN

1. Untuk kegiatan pengabdian selanjutnya (jika ada) yang berhubungan dengan internet, disarankan agar lebih disiapkan lagi wifi yang memiliki kapasitas tinggi sehingga digunakan peserta untuk mengakses internet tidak lemot
2. Untuk pengabdi selanjutnya agar mengembangkan lagi kegiatan pengabdian ini tidak hanya membuat media pembelajaran berbasis web tetapi juga dikembangkan ke pembuatan media pembelajaran berbasis android

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayati, S., & Dewi, ratna sari. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sma Negeri 10 Kota Ternate Kelas X Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 6(2), 337–347.
<https://doi.org/10.33387/bioedu.v6i2.7305>
- [2] Pane, A., & Darwis Dasopang, M. (2017). Belajar Dan Pembelajaran. *FITRAH: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 3(2), 333–352.
<https://doi.org/10.24952/fitrah.v3i2.945>
- [3] Budiyono, N., & Triluqman, H. (2015). Implementasi Tim Pengembang Teknologi Pendidikan Di Sekolah. *Jurnal Kwangsan*, 3(1), 1.
<https://doi.org/10.31800/jurnalkwangsan.v3i1.21>
- [4] Sadirman.(2011). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [5] Latuheru, John D. 1988. *Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Masa Kini*. Jakarta : P2LPTK

- [6] Munadi, Y. (2010). *Media Pembelajaran Sebuah Pendekatan Baru*. (Syaf, Ed). Ciputat Jakarta : Gaung Persada (GP) Press
- [7] Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Gading Permai, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- [8] Alatas, F., Pohan, H., & Sulukin Nisa, A. (2018). *The Implementation of Virtual Laboratory Phet Guided Discovery Learning on Studentsr Achievement: Dynamic Electricity Topic*. 115(Icems 2017), 61–65. <https://doi.org/10.2991/icems-17.2018.13>
- [9] Maarif, Safiil dkk. (2024). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Web. JP-MAS:STKIP PGRI Jombang (<https://doi.org/10.32682/jp-mas.v5i2.3421>)