

Pelatihan pembuatan alat peraga pembelajaran fisika berbasis sensor dan mikrokontroler di SMK Pelita Persada kota Tangerang

Muhamad Fajar Muarif¹, Reza Syafrizal², Miftahul Ulum¹, Satria Raka Pratama²

¹Program Studi Fisika, Fakultas Sains, Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin, Banten, Indonesia

²Program Studi Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin, Banten, Indonesia

Penulis korespondensi : Muhamad Fajar Muarif

E-mail : muhamad.fajar@uinbanten.ac.id

Diterima: 31 Mei 2024 | Direvisi: 06 Juni 2024 | Disetujui: 06 Juni 2024 | © Penulis 2024

Abstrak

Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dilakukan oleh Tim Dosen Fakultas Sains Universitas Sultan Maulana Hasanuddin Banten di SMK Pelita Persada Kota Tangerang untuk membantu siswa mengenal, merangkai, dan mengoperasikan alat peraga pembelajaran fisika berbasis sensor dan mikrokontroler untuk memahami konsep fisika. Peserta pelatihan ini adalah siswa kelas XI jurusan TKJ di SMK Pelita Persada Kota Tangerang. Tahapan kegiatan yakni tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap pelaporan. Kegiatan PkM berjalan lancar dan disambut baik oleh mitra. Hal ini dilihat dari hasil survey yang diisi langsung oleh mitra yang terdiri dari indikator kesesuaian materi dengan kebutuhan mitra memperoleh 75% setuju dan 25% sangat setuju, kejelasan dan kemudahan memahami materi memperoleh 69% setuju dan 31% sangat setuju, pelayanan Tim PkM dan kebermanfaatan teknologi bagi mitra memperoleh persentase yang sama yakni 13% setuju dan 88% sangat setuju, waktu pelaksanaan kegiatan memperoleh persentase 50% setuju dan 50% sangat setuju, serta rencana pelaksanaan tindak lanjut kegiatan memperoleh persentase 44% setuju dan 56% sangat setuju.

Kata kunci: alat peraga fisika; sensor; mikrokontroler

Abstract

Community Service (PkM) was carried out by the Lecturer Team at the Faculty of Science, Sultan Maulana Hasanuddin University, Banten, at Pelita Persada Vocational School, Tangerang City, to help students recognize, assemble, and operate sensor and microcontroller-based physics teaching aids to understand physics concepts. Participants in this training are class XI students majoring in TKJ at SMK Pelita Persada, Tangerang City. The activity stages are the preparation stage, implementation stage and reporting stage. PkM activities ran smoothly and were well received by partners. This can be seen from the results of a survey filled out directly by partners, which consists of indicators of suitability of material to partner needs, with 75% agreeing and 25% strongly agreeing, clarity and ease of understanding the material, getting 69% agree and 31% strongly agree, PkM Team service and usefulness. Technology for partners received the same percentage, namely 13% agreed, and 88% strongly agreed; the time for implementing the activity received a percentage of 50% agree, and 50% strongly agreed, and the plan for implementing follow-up activities received a percentage of 44% agree and 56% strongly agree.

Keywords: physics teaching aids; sensors; microcontrollers

PENDAHULUAN

Ilmu Fisika ialah ilmu pengetahuan yang membahas sesuatu yang bersifat konkret sehingga dapat dibuktikan secara matematis (Kurniawati & Nita, 2018) dan erat kaitannya dengan kemajuan teknologi (Atika et al., 2022). Pembelajaran fisika mempelajari tentang gejala dan fenomena yang ada di alam (Astuti & Bhakti, 2021) dalam kehidupan sehari-hari. Tinjauan ilmu fisika dapat dilakukan melalui kegiatan ilmiah seperti pengalaman kerja, observasi dan eksperimen yang dilandasi sikap ilmiah untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Pembelajaran ini juga mengimplementasikan konsep-konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari (Yosua et al., 2020). Proses pembelajaran fisika mengembangkan rasa ingin tahu melalui pengalaman penemuan secara langsung melalui kerja ilmiah, membangun konsep, prinsip, teori dan metodologi keilmuan.

Memahami konsep fisika tidak hanya dengan membaca teori kemudian dihafalkan saja, akan tetapi perlu dipahami dan dipraktikan. Pembelajaran sains khususnya fisika harus diajarkan sesuai dengan karakteristik fisika yakni melalui penggunaan metode eksperimen seperti pengukuran secara langsung, demonstrasi serta penjabaran rumus/persamaan fisika (Subekti & Ariswan, 2016). Sehingga siswa akan mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara induktif dan deduktif menggunakan konsep fisika.

Penguasaan konsep fisika ini merupakan kendala klasik bagi siswa. Hal ini disebabkan salahsatunya karena siswa tidak mendapatkan pengalaman ilmiah secara langsung melalui eksperimen dikarenakan kurangnya alat peraga yang ada di sekolah. Alat peraga pembelajaran merupakan salah satu komponen penting penentu keefektivan belajar karena memuat konsep-konsep dari materi yang dipelajari (Qomariyah et al., 2022). Konsep fisika akan lebih mudah disampaikan apabila konsep-konsep tersebut dapat dimodelkan dan divisualisasikan (Rahmawati et al., 2022). Proses memvisualisasikan itu dibutuhkan media sebagai perantara.

Media merupakan alat yang berfungsi menyampaikan pesan. Pesan yang disampaikan dalam pembelajaran adalah konsep-konsep keilmuan. Media pembelajaran merupakan piranti ajar yang berguna untuk membantu menyampaikan konsep-konsep pembelajaran (Astuti et al., 2017) yang sulit dijelaskan secara verbal (Putra, 2021). Media dalam pembelajaran fisika memegang peranan penting untuk memudahkan siswa memahami konsep fisika, mempermudah proses pembelajaran, meningkatkan efisiensi proses pembelajaran, dan membantu konsentrasi siswa di kelas. Banyak media pembelajaran salah satunya alat peraga. Sebagai media pembelajaran, alat peraga pembelajaran merupakan jenis media pembelajaran yang digunakan untuk mensimulasikan konsep dengan alat-alat yang dirangkai sedemikian rupa. Adanya alat peraga akan terjadi proses interaksi aktif antara siswa dengan guru dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar. Alat ini dirancang secara sengaja dan digunakan untuk membantu menanamkan dan mengembangkan konsep-konsep pada mata pelajaran tertentu (Subekti & Ariswan, 2016).

Di era kekinian, kemajuan teknologi sangatlah pesat dan Fisika salah satu ilmu pengetahuan yang sangat berpengaruh pada pesatnya teknologi tersebut (Simaremare et al., 2022). Komponen akselerator kemajuan teknologi adalah pemahaman konsep keilmuan yang mendalam (dalam hal ini fisika) dan pengaplikasiannya dalam ICT (*Information and Communications Technology*). Selaras dengan itu, kebutuhan akan media pembelajaran khususnya alat peraga fisika yang sesuai dengan kemajuan zaman sangat dibutuhkan untuk mempermudah proses pembelajaran dan menanamkan konsep keilmuan yang diajarkan. Keterbatasan media ini pada dasarnya dapat diatasi dengan memanfaatkan perangkat elektronik yang dipadukan dengan teknologi ICT seperti sensor dan sistem kendali (mikrokontroler).

Sensor merupakan piranti yang sangat tepat untuk mendeteksi gejala-gejala fisis terkait perubahan energi. Gejala fisis yang dideteksi bisa berupa suhu, kelembaban, perubahan mekanis, perubahan cahaya, dan lain-lain (M. Yusro & Diamah, 2019). Namun, gejala fisis yang dideteksi tidak dapat memberikan indikasi nilai secara langsung (Dunn, 2008). Oleh karena itu, dibutuhkan perangkat teknologi lain yang dapat membantu memaksimalkan sistem kerja sensor, salah satunya adalah mikrokontroler. Mikrokontroler adalah perangkat elektronik terintegrasi yang diprogram untuk menyelesaikan dan mengendalikan suatu pekerjaan tertentu (Dahlan Achmad et al., 2017).

Integrasi sensor dengan sistem mikrokontroler dapat diaplikasikan sebagai media pembelajaran fisika seperti yang sudah dilakukan oleh Alaa et al. (2019) di SMA Negeri 1 Tanjung Lombok Utara, Nurul Qomariyah et al. (2022) di Ponpes Dendika Darul Lutviah Murni Lombok Timur, dan Indrasari et al. (2021) di MAN 7 Jakarta.

Oleh sebab itu, perlu dilakukan Pengabdian kepada Masyarakat untuk melaksanakan pelatihan pembuatan alat peraga fisika sederhana berbasis sensor dan mikrokontroler. Pembuatan alat peraga fisika ini dirasa perlu dilakukan karena media pembelajaran (alat peraga) fisika berbasis sensor dan mikrokontroler memegang peranan penting untuk memudahkan siswa memahami konsep fisika, mempermudah proses pembelajaran, meningkatkan efisiensi proses pembelajaran kelas di era pesatnya perkembangan teknologi saat ini. Adapun sasaran dari pengabdian ini adalah siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) SMK Pelita Persada Kota Tangerang agar dapat merangkai dan mengoprasikan alat peraga berbasis sensor dan mikrokontroler untuk mengukur suhu dan kelembaban, serta jarak.

METODE

Kegiatan PkM yang dilakukan oleh Tim Dosen Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten dilakukan di SMK Perlita Persada Kota Tangerang. Sasaran pelatihan ini ialah 30 siswa kelas XI Jurusan TKJ di SMK Pelita Persada Kota Tangerang. Metode pelaksanaan dirinci beberapa tahap. Tahapan kegiatan PkM ini yakni persiapan, pelaksanaan, dan pelaporan.

Tahap Persiapan

Tahap persiapan kegiatan PkM ini dibagi menjadi 2 kegiatan. Perama, Berkoordinasi dengan sekolah. Tim Dosen pelaksana PkM berkoordinasi dengan kepala sekolah SMK Pelita Persada Kota Tangerang terkait teknis pelaksanaan kegiatan pelatihan yang meliputi jadwal, tempat pelaksanaan pelatihan, sarana dan prasarana penunjang kegiatan pelatihan. Tim PkM juga meminta bantuan kepada pihak SMK Pelita Persada Kota Tangerang agar dapat mengarahkan siswanya untuk mengikuti pelatihan.

Kedua, Penyiapan materi pelatihan. Sebelum pelaksanaan kegiatan pelatihan, Tim PkM menyiapkan materi pelatihan yang terdiri dari slide presentasi, panduan rangkaian alat peraga berbasis sensor dan mikrokontroler, dan membuat soal pretest dan kuisisioner untuk mengukur pemahaman siswa sebelum dan setelah dilakukan kegiatan pelatihan.

Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan kegiatan, peserta pelatihan dibagi menjadi beberapa kelompok dengan tiap-tiap kelompok terdiri dari 5-6 orang. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian materi mengenai prinsip dasar sensor dan mikrokontroler, dilanjutkan dengan simulasi pembuatan rangkaian dan *interface* pada mikrokontroler. Setelah tahap simulasi peserta bekerjasama dalam kelompok yang telah dibentuk untuk praktik merangkaian alat peraga fisika menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT11 dan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak.

Setelah siswa merangkai dan mengoprasikan alat peraga fisika untuk mengukur suhu, kelembaban dan jarak, siswa diberikan kuisisioner sebagai bahan evaluasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan pelatihan.

Tahap Pelaporan

Tahapan akhir dari kegiatan ini yakni pembuatan laporan. Laporan ini memuat hasil yang diperoleh selama pelaksanaan kegiatan pengabdian. Hasil pelaksanaan kegiatan dapat dilihat dari pengisian kuisisioner yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan kegiatan.

Target PkM pelatihan alat peraga fisika berbasis sensor dan mikrokontroler adalah siswa TKJ SMK Pelita Persada Kota Tangerang agar dapat merangkai dan mengoprasikan alat peraga berbasis sensor dan mikrokontroler untuk mengukur suhu dan kelembaban, serta jarak. Rencana pembahasan

Pelatihan pembuatan alat peraga pembelajaran fisika berbasis sensor dan mikrokontroler di SMK Pelita Persada kota Tangerang

meliputi bagaimana pemahaman siswa mengenai sensor dan aplikasinya, dan kepuasan terhadap pelaksanaan kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan PkM dengan judul “Pelatihan Pembuatan Alat Peraga Fisika Berbasis Sensor dan Mikrokontroler di SMK Pelita Persada Kota Tangerang”. Kegiatan ini pada tanggal 11 November 2023 di SMK Pelita Persada Kot Tangerang. Sasaran kegiatan ini adalah siswa SMK Pelita Persada jurusan TKJ.

Teknis pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dengan membagi siswa-siswi menjadi beberapa kelompok dengan tiap-tiap kelompok terdiri dari 5-6 siswa disertai pembagian *Hand Out* materi. Pembagian kelompok ini bertujuan untuk mengefektifkan kegiatan, menumbuhkan kerjasama, dan menumbuhkan jiwa tenggang sara antara siswa. Selanjutnya, penyampaian materi diberikan oleh dosen Fisika dan Informatika UIN SMH Banten seperti ditampilkan pada Gambar 1. Setelah pemberian materi, dilanjutkan dengan demonstrasi oleh TIM serta percobaan merangkai alat yang dilakukan oleh siswa siswi yang didampingi oleh TIM.

Materi yang disampaikan adalah konsep dasar sensor, mikrokontroler dan rangkaian alat menggunakan sensor ultrasonik dan DHT11. Materi sensor terdiri dari konsep, jenis, dan pengaplikasian sensor. Materi mikrokontroler terdiri dari konsep, jenis, instrument penyusun, pemrograman, dan pengaplikasian. Materi terakhir adalah teknis merangkai alat peraga fisika menggunakan sensor DHT11 dan ultrasonik.



Gambar 1. Pemberian materi dan demonstrasi Alat Peraga

Rangkaian alat peraga fisika di khususkan untuk materi kinematika karena materi fisika yang fundamental untuk dipelajari salah satunya adalah kinematika (A. C. Yusro & Sasono, 2016). Materi ini merupakan materi dasar sebelum masuk ke materi fisika selanjutnya, seperti usaha, energi, fisika modern, bahkan hingga fisika kuantum. Kinematika mempelajari fenomena gerak pada benda/materi tanpa meninjau faktor penyebab geraknya tersebut. Pokok bahasan yang dipelajari salah satunya adalah Gerak Lurus Beraturan (Gerak Lurus Beraturan) yang didalamnya mempelajari jarak, perpindahan, kecepatan, percepatan suatu benda/materi (Purwanti et al., 2017). Sehingga alat peraga fisika yang dibuat dapat digunakan untuk mengukur jarak sesuai dengan prinsip GLB dan membuat sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik.

Pelatihan pembuatan alat peraga pembelajaran fisika berbasis sensor dan mikrokontroler di SMK Pelita Persada kota Tangerang

Hasil Alat

Pelatihan pembuatan alat peraga fisika berbasis sensor dan mikrokontroler memberikan pengetahuan mengenai konsep dasar mengenai sensor dan mikrokontroler. Pengetahuan dan pemahaman mengenai materi yang disampaikan memberikan kemampuan dasar siswa untuk merangkai/membuat alat peraga fisika. Sehingga, siswa memiliki keterampilan merangkai/membuat alat peraga fisika berbasis sensor dan mikrokontroler.

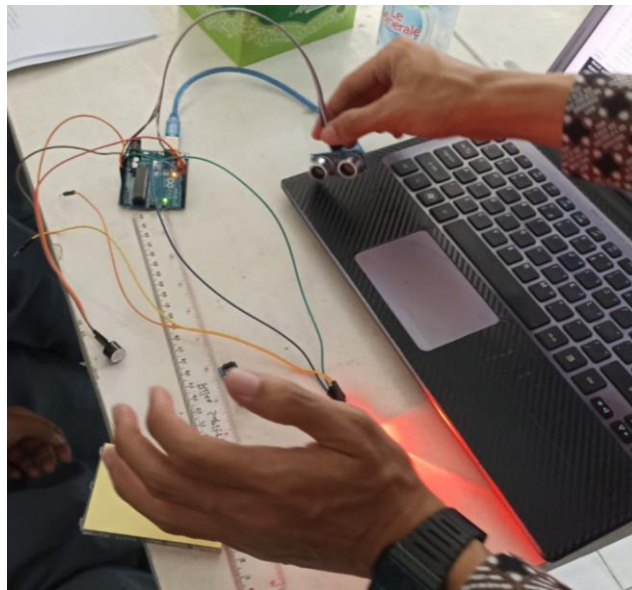
Siswa mendapatkan keterampilan merangkai alat pengukur jarak sederhana dan pengaris otomatis berbasis sensor Ultrasonik HC-SR04 dan mikrokontroler Arduino Uno seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Alat ini dapat digunakan untuk mengukur jarak secara otomatis, apabila kita mendekatkan benda ke sensor maka di jendela program Arduino IDE (software Arduino Uno) pada computer akan muncul jarak benda tersebut. Sehingga dengan begitu dapat membantu dalam proses pembelajaran fisika Gerak Lurus Beraturan (GLB).

Pembelajaran GLB memberikan pemahaman mengenai besaran waktu (t), kecepatan (v), dan jarak (S). Pengukuran besaran jarak dengan tetap dan dengan menghitung waktu tempuh suatu benda kita dapat memperoleh besaran kecepatan benda tersebut. Semisal benda bergerak mendekati sensor dan mencatat waktu pergerakan benda dari titik awal sampai akhir. Kita akan memperoleh jarak secara tepat sehingga kita pun akan memperoleh besaran kecepatan (v) dengan menggunakan persamaan

$$v = \frac{S}{t} \quad (1)$$

Dengan v = Kecepatan (m/s), S = Jarak (m), t = Waktu Tempuh (s).

Gambar 3 merupakan gambar hasil kerja siswa dalam rangkaian alat pengukur jarak dan pengaris otomatis.



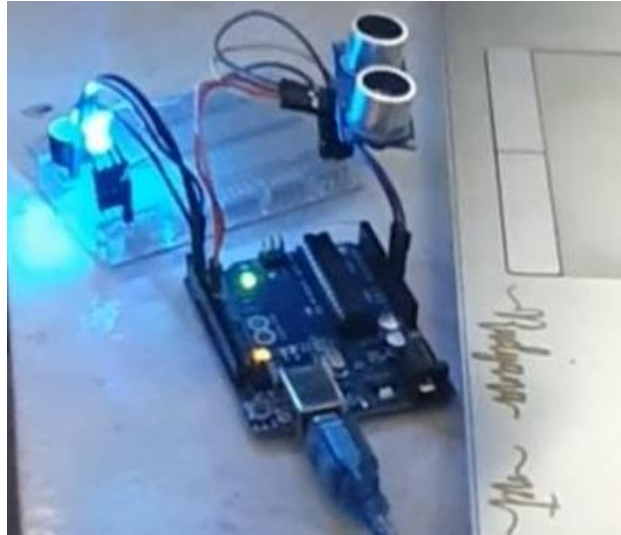
Gambar 2. Pengaris Otomatis

Selain pembuatan pengaris otomatis untuk mengukur jarak. Siswa juga merangkai alat menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 yang diaplikasikan pada Arduino Uno sebagai mikrokontroler menghasilkan luaran (*output*) berupa cahaya dan suara. Luaran cahaya dihasilkan oleh LED yang dirangkai dan diprogram pada Arduino uno. Sedangkan suara dihasilkan oleh alat *Buzzer* yang juga dirangkai dan diprogram pada Arduino uno.

Prinsip kerja alat ini yakni pemrograman awal untuk menentukan jarak target/jarak batas terlebih dahulu. Apabila benda bergerak melebihi jarak target/jarak batas maka sensor akan mengirimkan signal ke mikrokontroler untuk mengaktifkan LED dan *Buzzer*. Sehingga LED akan memancarkan cahaya dan *Buzzer* akan mengeluarkan suara.

Pelatihan pembuatan alat peraga pembelajaran fisika berbasis sensor dan mikrokontroler di SMK Pelita Persada kota Tangerang

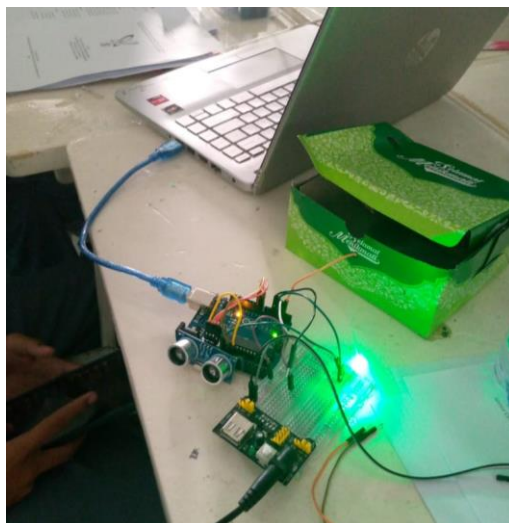
Alat ini dapat diaplikasikan sebagai pendeteksi dini bencana banjir. Apabila ketinggian air naik melebihi ambang batas ketinggian maka *Buzzer* akan aktif dan mengeluarkan suara sedangkan LED akan memancarkan cahaya. Dalam kontes yang lebih luas untuk deteksi dini bencana banjir, *buzzer* dapat dikembangkan menggunakan sirine agar suara yang lebih kencang sehingga jangkauan suara semakin luas dan jauh. Sedangkan LED bisa dikembangkan menjadi lampu pijar *emergency*. Rangkaian alat ini ditunjukkan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Rangkaian sensor ultrasonik luaran LED dan *Buzzer*

Pengembangan dari alat kedua dilakukan dengan menambahkan pemrograman pada mikrokontroler sehingga dapat terhubung dengan aplikasi Telegram. Perinsip semacam ini sering disebut dengan *IOT (Internet of Things)*. Dengan menghubungkan ke internet, alat ini dapat mengirimkan pesan melalui aplikasi Telegram apabila ada keadaan tertentu yang ditangkap oleh sensor.

Aplikasi pada pendeteksi dini banjir adalah apabila air melebihi ambang batas maka alat akan mengirimkan pesan ke Telegram berupa *nativikasi*. *Nativikasi* yang dikirimkan sesuai dengan apa yang kita inputkan pada program Arduino IDE yang sudah terhubung ke Internet. Gambar rangkaian alat ini ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Alat pendeteksi banjir berbasis *IOT*.

Selain menggunakan sensor ultrasonic percobaan ini juga menggunakan sensor DHT11 yang dapat difungsikan sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban.

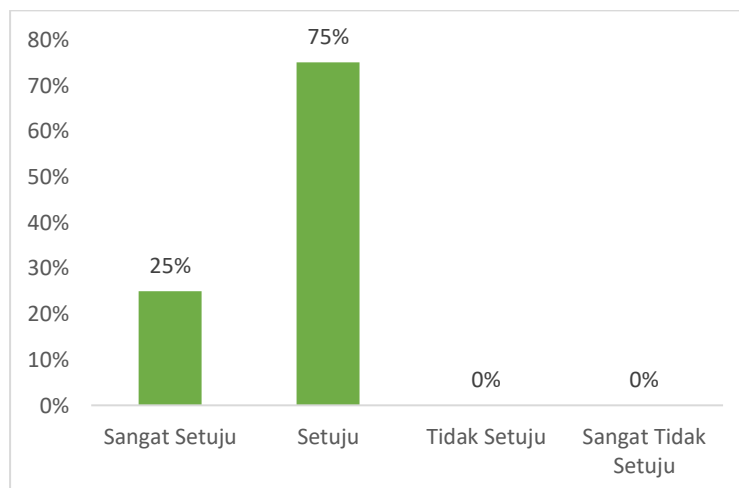
Pembahasan

Pengabdian kepada Masyarakat telah dilakukan dengan pemberian materi sensor dan mikrokontroler, demonstrasi, dan perangkaian alat peraga pembelajaran fisika di SMK Pelit Persada Tangerang dengan lancar. Siswa siswi antusias atas materi yang disampaikan selain itu antusiasme itu semakin terlihat saat kegiatan perangkaian alat peraga secara berkelompok.

Setelah kegiatan perangkaian alat siswa di bagikan kuesioner untuk mengukur tingkat keberhasilan kegiatan. Indikator keberhasilan kegiatan diterjemahkan menjadi pertanyaan dalam kuesioner yakni "Materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan peserta/mitra", "Materi kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami", "Tim panitia pengabdian memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan", "Teknologi yang disajikan sangat bermanfaat bagi peserta/mitra", dan "Waktu pelaksanaan kegiatan ini relative sesuai dan cukup", serta "Mitra berharap kegiatan dilanjutkan di masa yang akan datang".

Berdasarkan 6 pernyataan tersebut instrument survey disusun dengan respon siswa yakni nyata "Sangat tidak setuju", "Tidak setuju", "Setuju dan sangat setuju". Pengumpulan data survey menggunakan instrument survey, dibuat dalam bentuk *google form*. Enam pernyataan pada angket kepuasan mitra masing-masing mewakili indikator kepuasan. Indikator tersebut ialah (1) Kesesuaian materi dengan kebutuhan mitra; (2) Kejelasan dan kemudahan memahami materi; (3) Pelayanan Tim PkM; (4) Kebermanfaatan teknologi bagi mitra; (5) Waktu pelaksanaan kegiatan, (6) Rencana pelaksanaan tindak lanjut kegiatan. Berdasarkan angket kepuasan tersebut diperoleh hasil dalam bentuk persentase pernyataan "sangat tidak setuju", "tidak setuju", "setuju" dan "sangat setuju".

Pertama, Indikator Kesesuaian Materi dengan Kebutuhan Mitra. Hasil dari indikator kesesuaian materi dengan kebutuhan mitra yang tertuang pada pernyataan "Materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan mitra/peserta" ditunjukkan pada gambar 5.

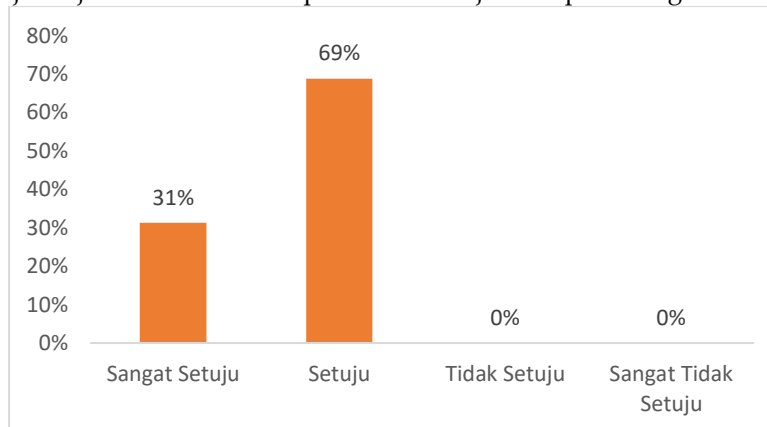


Gambar 5. Persentase Respon Mitra terhadap Pernyataan "Materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan mitra/peserta"

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa mitra 25 % mitra sangat setuju dan 75 % setuju serta 0% mitra tidak setuju dan sangat tidak setuju terhadap pernyataan "Materi materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan mitra". Hal ini, menunjukkan bahwa materi yang disampaikan sesuai dengan kebutuhan mitra. Relevansi ini muncul karena (1) sesuai dengan *back ground* keilmuan mitra. Berdasarkan *back groud* keilmuan mitra yakni TKJ yang banyak mengkaji bidang teknologi, khususnya pengaplikasian software dan hardware. (2) sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini. Di era kekinian, khususnya era 5.0 maka dituntut untuk bisa mengikuti perkembangan teknologi otomasi. Berdasarkan hal tersebut materi yang disampaikan amatlah sesuai dengan itu.

Pelatihan pembuatan alat peraga pembelajaran fisika berbasis sensor dan mikrokontroler di SMK Pelita Persada kota Tangerang

Kedua, Indikator Kejelasan dan Kemudahan Memahami Materi. Hasil untuk indikator kejelasan dan kemudahan memahami materi kegiatan yang tertuang pada pernyataan “Materi kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami” ditunjukkan pada diagram berikut.



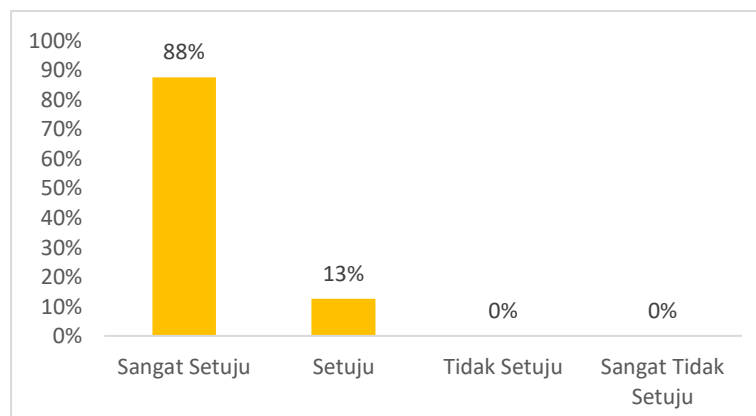
Gambar 6. Persentase Respon Mitra terhadap Pernyataan “Materi kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami”

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa mitra 31 % mitra sangat setuju dan 69 % setuju serta 0% mitra tidak setuju dan sangat tidak setuju terhadap pernyataan “Materi kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami”. Hal itu menunjukkan bahwa materi yang disajikan jelas dan mudah dipahami.

Berdasarkan analisis kami, terdapat beberapa faktor hal itu bisa terjadi. Pertama, karena materi yang disajikan disusun secara sistematis dan dikemas dengan singkat, padat, serta sesuai dengan tujuan. Kedua, materi disampaikan dengan menggunakan berbagai macam metode yakni presentasi, diskusi, demonstrasi, dan praktik kerja. Ketika, penyampaian materi dilakukan menggunakan multi media yang meliputi powerpoint, video, lembar kerja berbentuk *handout*, serta komponen KIT peralatan sensor dan mikrokontroler.

Dengan demikian mitra dapat memperoleh pengalaman langsung merakit alat berdasarkan pengetahuan dasar dan panduan pada *handout* serta bimbingan dari TIM PkM.

Ketiga, Indikator Pelayanan Tim PkM dan kebermanfaatan teknologi bagi mitra, waktu pelaksanaan kegiatan. Hasil untuk indikator pelayanan Tim PkM selama kegiatan yang tertuang pada pernyataan “Tim Panitia Memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan” ditunjukkan pada diagram berikut.



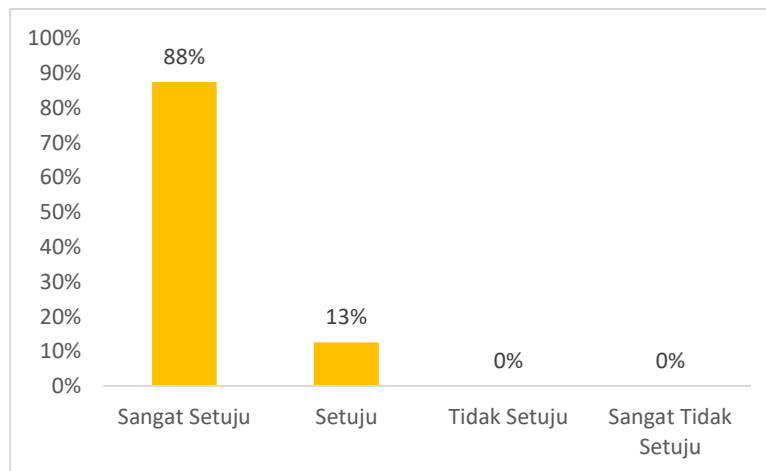
Gambar 7. Persentase Respon Mitra terhadap Pernyataan “Tim Panitia Memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan”

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa mitra 88 % mitra sangat setuju dan 13 % setuju serta 0% mitra tidak setuju dan sangat tidak setuju terhadap pernyataan “Tim Panitia Memberikan

pelayanan yang baik selama kegiatan". Hal itu menunjukkan bahwa Pelayanan yang diberikan oleh Tim PkM baik kepada mitra saat pelaksanaan pelatihan.

Pelayana yang diberikan berupa materi yang berkualitas, mediap pelatiha yang lengkap, serta pemateri yang kompeten. Pendampingan dan pembimbingan dilakukan secara detile dan merata, sehinggap peserta pelatihan mendapatkan pengetahuan yang dalam dan seluruh peserta mendapatkan kesempatan itu secara keseluruhan.

Keempat, Indikator Kebermanfaatan Teknologi Bagi Mitra. Hasil untuk indikator kebermanfaatan teknologi bagi mitra yang tertuang pada pernyataan "Teknologi yang disajikan sangat bermanfaat bagi mitra/peserta" ditunjukkan pada diagram berikut.

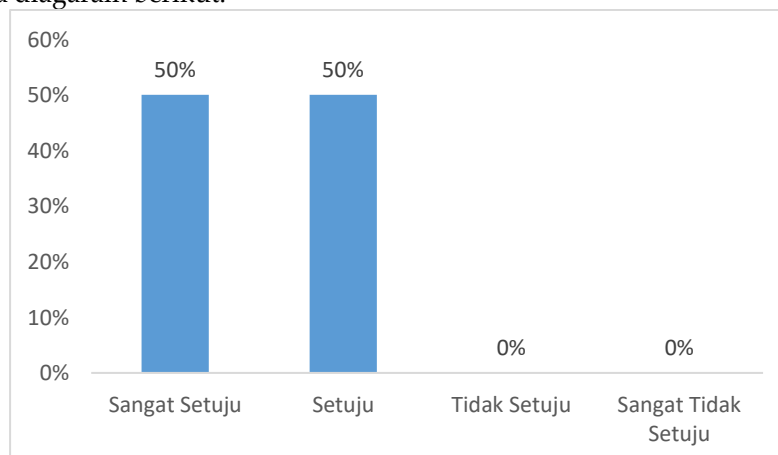


Gambar 8. Persentase Respons Mitra terhadap Pernyataan "Teknologi yang disajikan sangat bermanfaat bagi mitra/peserta".

Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat bahwa mitra 88 % mitra sangat setuju dan 13 % setuju serta 0% mitra tidak setuju dan sangat tidak setuju terhadap pernyataan "Teknologi yang disajikan sangat bermanfaat bagi mitra/peserta". Hal itu menunjukkan bahwa Teknologi yang disajikan sangat bermanfaat bagi mitra.

Hal ini karena, sesuai dengan *back ground* keilmuan mitra yang mengkaji biang teknologi khususnya computer dan jaringan. Serta, di era dimana teknologi berkembang sangat pesat teknologi yang disampaikan dan digunakan pada kegiatan pelatihan ini sangat bermanfaat sebagai dasar untuk mengembangkan teknologi otomasi kedepanya.

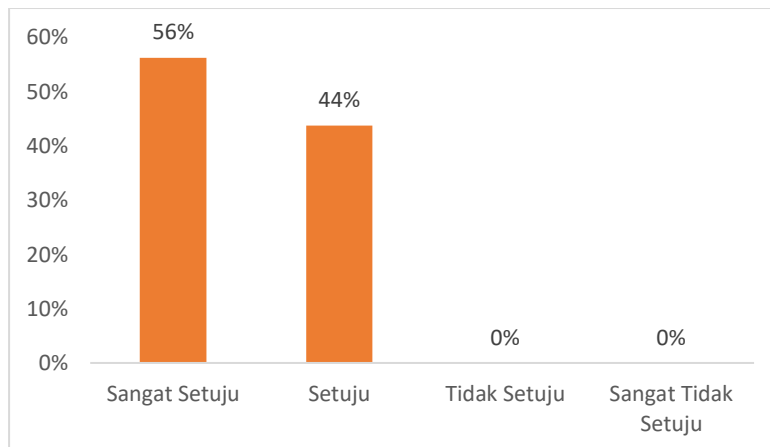
Kelima, Indikator Waktu Pelaksanaan Kegiatan. Hasil untuk indikator waktu pelaksanaan kegiatan yang tertuang pada pernyataan "Waktu pelaksanaan kegiatan ini relative sesuai dan cukup" ditunjukkan pada diagram berikut.



Gambar 9. Persentase Respons Mitra terhadap Pernyataan "Waktu pelaksanaan kegiatan ini relative sesuai dan cukup"

Berdasarkan Gambar 9 dapat dilihat bahwa mitra 50 % mitra sangat setuju dan 50 % setuju serta 0% mitra tidak setuju dan sangat tidak setuju terhadap pernyataan “Waktu pelaksanaan kegiatan ini relative sesuai dan cukup”. Hal itu menunjukkan bahwa waktu pelaksanaan kegiatan sesuai dan cukup untuk menyampaikan materi, diskusi, demonstrasi serta Pratik kerja.

Keenam, Indikator Rencana Pelaksanaan. Hasil untuk indikator rencana pelaksanaan tindak lanjut kegiatan yang tertuang pada pernyataan “Mitra/peserta berharap kegiatan ini dilanjutkan di masa yang akan datang” ditunjukkan pada diagram berikut.



Gambar 10. Persentase Respons Mitra terhadap Pernyataan “Mitra/peserta berharap kegiatan ini dilanjutkan di masa yang akan datang”

Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat bahwa mitra 56 % mitra sangat setuju dan 44 % setuju serta 0% mitra tidak setuju dan sangat tidak setuju terhadap pernyataan “Mitra/peserta berharap kegiatan ini dilanjutkan di masa yang akan datang”. Hal itu menunjukkan mitra berharap kegiatan ini dapat dilanjutkan kembali.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan ini terjadi karena antusiasme mitra terhadap materi yang disampaikan sangat tinggi dilihat dari interaksi ketika pelaksanaan pelatihan. Selain itu materi yang disajikan sangat mendukung untuk mengembangkan kompetensi menghadapi kemajuan teknologi yang sangat pesat. Di sisi lain, mitra belum ada materi atau matapelajaran yang sama dengan materi yang disajikan. Selain itu, mitra belum memiliki ekskul atau komunitas yang mendukung seperti robotik. Oleh karena itu, mitra sangat berharap kegiatan ini dapat berlanjut lagi di masa yang akan datang dengan materi lain yang lebih menarik.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil PkM yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa: (1) Siswa SMK Pelita Persada Kota Tangerang telah mengenal alat peraga pembelajaran fisika berbasis sensor dan mikrokontroler untuk memahami konsep fisika; (2) Siswa SMK Pelita Persada Kota Tangerang dapat merangkai alat peraga pembelajaran fisika berbasis sensor dan mikrokontroler. (3) Siswa jurusan TKJ SMK Pelita Persada Kota Tangerang dapat mengoperasikan alat peraga pembelajaran fisika berbasis sensor dan mikrokontroler; (4) Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berjalan lancar dan disambut baik oleh mitra. Hal ini dilihat dari hasil survey yang diisi langsung oleh mitra yang terdiri dari indikator kesesuaian materi dengan kebutuhan mitra memperoleh 75% setuju dan 25% sangat setuju, kejelasan dan kemudahan memahami materi memperoleh 69% setuju dan 31% sangat setuju, pelayanan Tim PkM dan kebermanfaatan teknologi bagi mitra memperoleh persentase yang sama yakni 13% setuju dan 88% sangat setuju, waktu pelaksanaan kegiatan memperoleh persentase 50% setuju dan 50% sangat setuju, serta rencana pelaksanaan tindak lanjut kegiatan memperoleh persentase 44% setuju dan 56% sangat setuju.

Pelatihan pembuatan alat peraga pembelajaran fisika berbasis sensor dan mikrokontroler di SMK Pelita Persada kota Tangerang

Selain itu, saran yang dapat diberikan adalah perlu dilakukan kegiatan lanjutan serta pemantauan dari materi PkM yang disampaikan agar siswa siswi SMK Pelita Persada Kota Tangerang dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka dalam memanfaatkan Teknologi sensor dan arduino dalam bentuk kelompok belajar (ekstrakurikuler) maupun mata pelajaran baru di SMK Pelita Persada Kota Tangerang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten yang telah memberikan kesempatan kepada tim kami sehingga lolos pendanaan Program Bantuan Pengabdian Kepada Masyarakat Kolaborasi dengan Mahasiswa di Fakultas Sains Tahun Anggaran 2023. Selain itu tak lupa kami ucapkan terimakasih kepada mitra kami yaitu SMK Pelita Persada Kota Tangerang yang bersedia memberikan kesempatan tim kami menyalurkan ilmu kepada Bapak/Ibu guru dan siswa maupun siswinya, sehingga kegiatan PKM Kami dapat berjalan dengan lancar

DAFTAR RUJUKAN

- Alaa, S., Qomariyah, N., Wirawan, R., Angraini, L. M., Syamsuddin, S., & Sukrisna, B. (2019). Peningkatan Kompetensi Guru Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Metode Eksperimen. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 2(2), 1. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v2i2.868>
- Astuti, I. A. D., & Bhakti, Y. B. (2021). Kajian Etnofisika Pada Tari Piring Sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Prosiding SINASIS (Seminar Nasional Sains)*, 2(1), 477–482. <http://www.proceeding.unindra.ac.id/index.php/sinasis/article/view/5387>
- 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>
- Atika, A., Kosim, K., Sutrio, S., & Ayub, S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning Berbasis Android Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(1), 13–17. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i1.381>
- Dahlan Achmad, Christalomegatli Victor, Haryansyah, & Prayogi Denis. (2017). Implementasi Perangkat Berbasis Mikrokontroler Sebagai Sistem Pengendali Kursi Roda. *Journal of Applied Microcontrollers and Autonomous System*, 3(1), 1–13.
- Dunn, W. C. (2008). Introduction to Instrumentation and Control. In *Control*.
- Indrasari, W., Firmansyah, H., & Trie, A. (2021). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Sederhanan Berbasis Sensor Ultrasonik di MAN 7 Jakarta. 1, 1–4. <https://doi.org/10.21009/jpmsa.v1i2.23336>
- Kurniawati, I. D., & Nita, S.-. (2018). Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, 1(2), 68. <https://doi.org/10.25273/doubleclick.v1i2.1540>
- Nurul Qomariyah, Rahadi Wirawan, Hiden, Suhayat Minardi, & Lalu Sahrul Hudha. (2022). Pelatihan Pembuatan Alat Peraga Fisika Untuk Madrasah Aliyah (MA). *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(1), 103–106. <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v5i1.1373>
- Purwanti, A., Sutopo, & Wisodo, H. (2017). Penguasaan Konsep Materi Kinematika pada Siswa SMA Kelas X Dengan Menggunakan Pembelajaran Multirepresentasi. *Jurnal Pendidikan: Teori Penelitian Dan Pengembangan*, 2(4), 575–578.
- Putra, D. P. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Kartun 3D. *Jurnal Literasi Digital*, 1(2), 88–93. <https://doi.org/10.54065/jld.1.2.2021.17>
- Rahmawati, Y., Febriyana, M. M., Bhakti, Y. B., Astuti, I. A. D., & Suendarti, M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Game Edukasi: Analisis Bibliometrik Menggunakan Software VOSViewer (2017-2022). *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 257–266. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.13170>
- Simaremare, A., Promono, N. A., Putri, D. S., Mallisa, F. P. P., Nabila, S., & Zahra, F. (2022). Pengembangan Game Edukasi Fisika Berbasis Augmented Reality pada Materi Kinematika

Pelatihan pembuatan alat peraga pembelajaran fisika berbasis sensor dan mikrokontroler di SMK Pelita Persada kota Tangerang

- untuk Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 203. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i1.4893>
- Subekti, Y., & Ariswan, A. (2016). Pembelajaran fisika dengan metode eksperimen untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 252. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.6278>
- Yosua, R., Fauzan, A., Kistiani, K., & Astuti, I. A. D. (2020). Aplikasi KALFIS (Kalkulator Fisika) berbasis matlab untuk membantu analisis eksperimen fisika. *Navigation Physics : Journal of Physics Education*, 1(2), 59–62. <https://doi.org/10.30998/npjpe.v1i2.201>
- Yusro, A. C., & Sasono, M. (2016). Penggunaan Modul Ilustratif Berbasis Inkuiri Terbimbing Pokok Bahasan Kinematika Gerak Lurus Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kemandirian Siswa Kelas Vii Smpn 14 Madiun. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 2(1), 29. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v2i1.22>
- Yusro, M., & Diamah, A. (2019). Sensor dan Transduser Teori dan Aplikasi. In *Universitas Negeri Jakarta*.