

Teknologi Tepat Guna Lampu Penerangan Energi Rendah Sebagai Awal Dasar Pembelajaran Sains Elektro-Fisika

Anwar Mujadin^{1*}, Syachrial Putra Rifaldi²

^{1,2} Fakultas Sains dan Teknologi, Prodi Teknik Elektro, Universitas Al Azhar Indonesia, Jakarta, Indonesia

Email: ^{1*}amujadin@uai.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak - Santri pondok lebih banyak memiliki waktu luang di luar kelas dibandingkan di dalam kelas dengan kegiatan Kokurikuler yang wajib diikuti santri sebagai pengayaan dalam kegiatan intrakurikuler. Pesantren Daar el-Qolam kini sudah dilengkapi dengan pendidikan ketrampilan, pertanian, pertukangan, kepramukaan, seni dan olahraga dan kegiatan mengembangkan keterampilan terutama di bidang sains dan teknologi. Pondok pesantren Daar el-Qolam memiliki program *excellent class* (PEC). Kelas robotika menjadi *trending* topik ekstrakurikuler yang menarik perhatian para santri. Namun sayangnya, kelas robotika ini masih sulit diterapkan pada santri SMP karena terbenturnya masalah pemograman. Melalui program abdimas Prodi Teknik Elektro Universitas Al Azhar semester Ganjil 2023-2024 telah memperkenalkan pembelajaran sains elektro-fisika sebagai tahap awal sebelum mengenal pembelajaran robotika (*high technology*). Dari hasil evaluasi pelaksanaan kegiatan abdimas, para santri memiliki antusias ketertarikan pada sains dikarenakan sains elektro-fisika mudah dipelajari dan diimplementasikan, santri berkeinginan besar agar tim pelaksana abdimas terus melakukan workshop dengan tema sains lain secara berkala bahkan santri menginginkan penambahan kurikulum sains sebagai kegiatan intrakurikuler yang diperbantukan oleh sebuah institusi pendidikan tinggi. Kegiatan pelaksanaan diawali dengan memperkenalkan teknologi tepat guna lampu penerangan energi rendah sebagai awal dasar pembelajaran sains elektro-fisika.

Kata Kunci: Sain dan Teknologi, Kurikulum Sains, Konversi Energi

Abstract – *Islamic boarding school students have more free time outside of class than in class with co-curricular activities that students must take part in as enrichment in extra-curricular activities. The Daar el-Qolam Islamic Boarding School is now equipped with skills education, agriculture, carpentry, scouting, arts and sports and skills development activities, especially in the fields of science and technology. The Daar el-Qolam Islamic boarding school has an excellent class (PEC) program. Robotics classes have become a trending extracurricular topic that attracts the attention of students. However, unfortunately, this robotics class is still difficult to implement for junior high school students because of programming problems. Through the Al Azhar University Electrical Engineering Study Program, odd semester 2023-2024, the learning of electro-physics science has been introduced as an initial stage before getting to know robotics (high technology) learning. From the results of the evaluation of the implementation of community service activities, the students have an enthusiastic interest in science because electro-physics science is easy to learn and implement, the students are eager for the community service implementation team to continue to conduct workshops with other science themes on a regular basis, even the students want to add to the science curriculum as an extra-curricular activity. seconded by a higher education institution. Implementation activities began by introducing appropriate technology for low energy lighting as a basic starting point for learning electro-physics science..*

Keywords: *Science and Technology, Science Curriculum, Energy Conversion*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesantren adalah suatu lembaga pendidikan Islam, kegiatan belajar-mengajar dialokasikan pada sebuah pondok (asrama) yang dibimbing oleh figur para kiai dengan majid sebagai pusat aktivitas utama.

Pusat pondok pesantren Daar el-Qolam adalah sebuah pondok pesantren yang berlokasi di Desa Pasir Gantung, Kecamatan Jayanti, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten. Pondok Pesantren Daar el-Qolam menjadi pondok pesantren terbesar di Banten Jawa Barat, dengan jumlah kurang lebih terdapat 5000 santri. Pesantren Daar el-Qolam telah memiliki *program excellent class* sebagai sekolah bertaraf Internasional.

Kurikulum untuk Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang diterapkan di Pondok Pesantren Daar el-Qolam selain pelajaran agama juga pelajaran umum yang terintegrasi. Setiap hari santri mendapatkan pelajaran 7 jam pelajaran, dimulai pukul 7:00 dan diakhiri pukul 15:00. Di luar jam formal santri mendapatkan pengajaran al-Quran, kitab kuning, dan kursus-kursus seperti kursus Bahasa Inggris, kursus Bahasa Arab dan kursus komputer. Secara mendasar santri pondok lebih banyak memiliki waktu luang di luar kelas dibandingkan di dalam kelas dengan kegiatan Kokurikuler yang wajib diikuti santri sebagai pengayaan dalam kegiatan intrakurikuler. tanpa kehilangan eksistensinya sebagai lembaga pendidikan agama. Pesantren Daar el-Qolam kini sudah dilengkapi dengan pendidikan ketrampilan, pertanian, pertukangan, kepramukaan, seni dan olahraga dan kegiatan mengembangkan keterampilan terutama di bidang sains dan teknologi (Daar el-Qolam, (2023).

1.2 Analisis Situasi

Santri-santri pondok pesantren Daar el-Qolam, khususnya *program excellent class* (PEC). Kelas robotika menjadi trending topik ekstrakurikuler yang menarik perhatian para santri. Model robot yang dipelajari terdiri dari *line follower robot mobile*, robot kapal laut, dan robot *humanoid*. Pengadaan robot-robot tersebut umumnya diperoleh dari *ecommerce* dalam bentuk jadi, sehingga para santri cukup hanya tinggal memprogramnya agar robot tersebut bergerak seperti yang diinginkan. Kelas robotika berbasis pada sistem perangkat keras *high-techologi* seperti pengenalan pada pengendali mikrokontroler, aktuator dan sensor. Umumnya perangkat robotik tersebut sulit untuk dipahami untuk kalangan para santri SMP, terutama terbentur pada algoritma pemrograman. (Amnie et al., 2019).

1.3 Permasalahan Mitra

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan menunjukkan bahwa, salah satu permasalahan dari mitra antara lain diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Permasalahan mitra

Pokok Masalah	Keterangan
Kelayakan Pembelajaran	Pembelajaran sains belum diperkenalkan kepada para santri terutama pengenalan elektro-fisika yang selaras dengan dasar pengembangan pembelajaran teknologi elektronika. Pembelajaran elektro-fisika akan sangat menarik apabila dikemas kemudian diaplikasikan pada dunia nyata sehari-hari (Riatin, 2021) (Hamer et al, 2022).
Kompetensi Ustad	Ustad (guru) belum mempunyai kemampuan (kompetensi) sesuai dengan fungsi dan tujuan sekolah, guru belum mengetahui materi pelajaran sains elektro-fisika yang akan disajikan (Sukarno. 2022).
Fasilitas Laboratorium sains	Belum adanya laboratorium elektronika dasar dan instrumentasi sebagai fasilitas yang berkaitan dengan ilmu dasar elektronika dan pengukuran besaran fisika elektro.
Kurikulum.	Belum menunjukkan kurikulum SMP pada sains sebagai asesmen pembelajaran dan menekankan pada penilaian kinerja otantik dan pemecahan masalah (Listiani, 2020).

2. METODE PELAKSANAAN

Sebagai tim pelaksana abdimas Prodi Teknik Elektro Universitas Al Azhar semester Ganjil 2023-2024 telah memperkenalkan pembelajaran sains elektro-fisika sebagai tahap awal pembelajaran dasar sains elektro-fisika) namun mampu diterapkan dan dimanfaatkan oleh masyarakat yang membutuhkan. Pembelajaran sains elektro fisika pertama yang diperkenalkan kali ini adalah dengan tema “Teknologi Tepat Guna Lampu Penerangan Energi Rendah Sebagai Awal Dasar Pembelajaran Sains Elektro-Fisika”. Tahapan-tahapan rencana pelaksanaan kegiatan abdimas meliputi:

2.1 Persiapan

- Menyediakan 10 modul kit elektronika untuk 10 kelompok. Satu kelompok terdiri dari 2 orang santri. Kit elektronika terdiri dari 1 buah papan cetak terpadu (PCB), 1 buah trimpot, 1 buah baterai 1.5VDC (AAA), 1 buah *bobbin* (gulungan benang), 1 modul LED 12VDC, kabel daya dan 2 gulungan besar kabel tembaga email berukuran 0.3mm dan 0.5 mm.
- Menyediakan 5 buah peralatan solder berikut 2 set peralatan pendukung. Peralatan solder dan peralatan pendukung direncanakan agar bisa digunakan secara bergantian (terbatas).
- Tiap kelompok mendapatkan 2 buah kawat email berukuran 0.3mm dan 0.5 mm. dan dibagikan secara acak dengan panjang kawat berturut-turut 3 m, 3.5 m, 4 m 4.5 m dan 5 m.

2.2 Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan

Kegiatan *workshop* dilaksanakan di ruang serbaguna pada hari Selasa tanggal 9 Januari 2024 selama kurang lebih 3,5 jam. Konsep pelaksanaan *workshop* adalah memperkenalkan sebuah modul lampu yang terdiri dari 3 buah LED 12VDC, mampu dinyalakan oleh sebuah baterai 1.5V (ukuran AAA) di mana kecerahan sinar lampu LED tersebut dapat diatur dari jumlah lilitan kerja Joule *thief*.

Kit praktek akan menjadi milik kelompok dan boleh dibawa pulang. Pembelajaran bersifat interaktif terutama tim pelaksana abdimas mengajarkan cara merakit komponen, menyolder, dan menggulung kumparan. Gambar 1. Diperlihatkan kit elektronika berikut dengan peralatan pendukung.



a.

b.

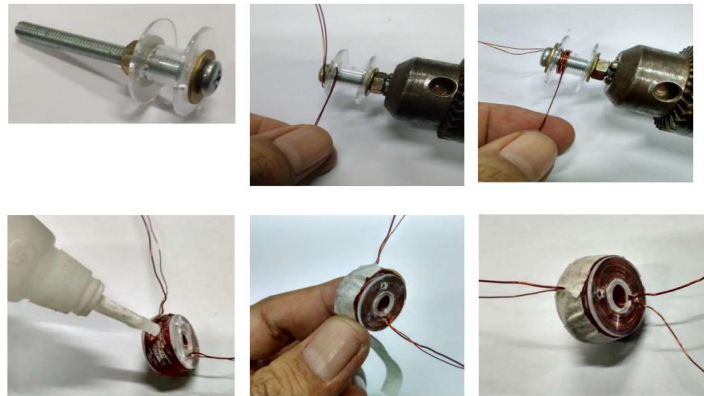
Gambar 1. a) Kit elektronika b) Peralatan pendukung

Teknis menggulung kawat email sebagai komponen utama dalam pembuatan lilitan Joule *thief* menjadi sangat penting, terutama cara menempatkan ujung kawat tembaga email pada *bobbin* (gulungan benang), arah putaran mesin bor, perekatan (lem) dan penempatan solasi kertas sebagai isolator.

Tiap kelompok akan mendapat kesulitan sendiri-sendiri terutama tiap kelompok harus menggenapkan gulungan kawat tembaga pada bobbin dengan variasi panjang kawat berturut-turut 3 m, 3.5 m, 4 m 4.5 m dan 5 m.

Pada akhir *workshop* setiap kelompok harus mempresentasikan hasil pelatihan sesuai dengan kriteria pengamatan terutama pada kecerahan sinar lampu LED pada variasi panjang kawat berturut-turut 3 m, 3.5 m, 4 m 4.5 m dan 5 m. Tim pelaksana abdimas akan menilai siapa saja kelompok yang paling optimal dalam menyelesaikan pelatihan sebagai pemenang yang akan mendapatkan door prize.

Gambar 2 diperlihatkan teknis menggulung kabel tembaga email yang ditempatkan pada *bobbin*.



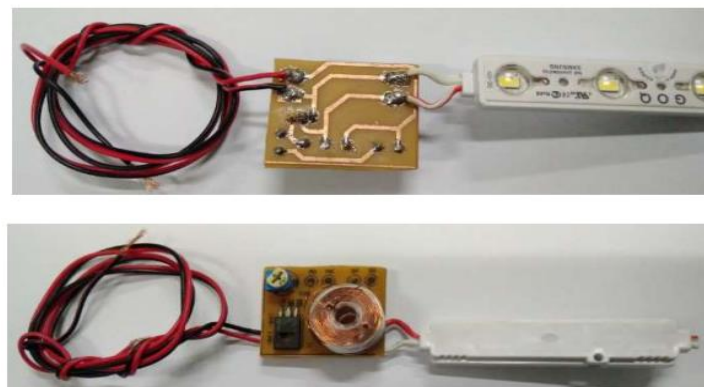
Gambar 2. Teknis Menggulung Kabel Tembaga Email Yang Ditempatkan Pada Bobbin.

Tiap kelompok mendapat kesulitan sendiri-sendiri terutama tiap kelompok harus mengenakan gulungan kawat tembaga pada bobbin dengan variasi panjang kawat berturut-turut 3 m, 3.5 m, 4 m 4.5 m dan 5 m.

Pada akhir pelatihan setiap kelompok harus mempresentasikan hasil *workshop* sesuai dengan hasil pengamatan terutama pada kecerahan sinar lampu LED pada panjang kawat berturut-turut 3 m, 3.5 m, 4 m 4.5 m dan 5 m. Tim pelaksana abdimas akan menilai kelompok yang paling optimal dalam menyelesaikan pelatihan dan sebagai pemenang kelompok akan mendapatkan *door prize*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pelaksanaan kegiatan abdimas di SMP Daar el-Qolam sebagai mitra kegiatan abdimas, dihadiri oleh 20 santri SMP dengan 10 kelompok, telah selesai dilaksanakan. Purwarupa hasil pelatihan (*workshop*) dapat dimampatkan oleh para peserta santri dan diaplikasikan sebagai lampu penerangan energi rendah di lingkungan rumah sekitarnya. Gambar 3 diperlihatkan purwarupa dari teknologi tepat guna lampu penerangan energi rendah sebagai awal dasar pembelajaran sains elektro-fisika.



Gambar 3. Purwarupa Dari Teknologi Tepat Guna Lampu Penerangan Energi Rendah Sebagai Awal Dasar Pembelajaran Sains Elektro-Fisika.

Tiap kelompok harus membuktikan bahwa variasi panjang lilitan atau banyaknya gulungan pada *bobbin* akan mempengaruhi intensitas cahaya. Tabel 1 diperlihatkan hasil pengamatan variasi intensitas cahaya berdasarkan pengamatan (mata telanjang) terhadap variasi panjang lilitan kabel tembaga email.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Variasi Intensitas Cahaya Terhadap Variasi Panjang Lilitan Kabel Tembaga Email.

Panjang Kawat (m)	Intensitas Cahaya
3.0	Sangat redup
3.5	Redup
4.0	Agak terang
4.5	Terang
5.0	Silau

Para santri akan mengamati fenomena intensitas cahaya pada lampu LED berdasarkan panjang kawat tembaga email. Tim pelaksana menjelaskan kepada mitra bahwa sesuai hukum Faraday yang menyatakan bahwa besarnya GGL induksi sebanding dengan laju perubahan fluks magnetik yang dilingkupinya. Secara matematis, dirumuskan sebagai (Prabowo et al., 2020):

$$\varepsilon = -N \frac{d\theta}{dt} \tag{1}$$

Di mana:

N = adalah jumlah lilitan

ε = gaya gerak listrik (GGL) induksi (Volt)

$d\theta/dt$ = laju perubahan fluks (Wb/s)

Para santri akan mengetahui bahwa rangkaian joule *thief* merupakan rangkaian *feedback* osilator dengan frekuensi tertentu berdasarkan penampang dan panjang kawat tembaga.

Sebagai bahan evaluasi dalam kegiatan ini, para peserta kelompok diminta untuk mengisi formulir penilaian arah dan manfaat kegiatan yang telah disiapkan oleh tim pelaksana abdimas, Hasil penilaian diakumulasi kemudian dirata-rata. Tabel 2. diperlihatkan 5 pertanyaan arah dan manfaat kegiatan abdimas berikut dengan rata-rata hasil penilaian.

Tabel 2. Lima Pertanyaan Arah Dan Manfaat Kegiatan Abdimas

No.	Uraian	Pertanyaan	Nilai/Skor
1	Kemudahan	Sains mudah untuk dipelajari dan dipahami	80
2	Penerapan	Hasil pelatihan sains dapat diterapkan secara langsung sesuai kebutuhan masyarakat	90
3	Keberlanjutan	Kegiatan abdimas dengan tema sains perlu dilakukan secara berkala.	98
4	Daya tarik	Nilai ketertarikan pada Pelatihan sains	100
5	Kurikulum	Sains perlu dijadikan kurikulum sebagai bagian dari kegiatan intrakurikuler	90

4. KESIMPULAN

Para santri SMP pondok pesantren Daar el-Qolam memiliki waktu luang sebagai kegiatan yang wajib diikuti santri sebagai pengayaan dalam kegiatan kurikuler. Pembelajaran sains perlu diperkenalkan kepada para santri terutama pada pengenalan elektro-fisika yang selaras dengan dasar pengembangan pembelajaran teknologi elektronika seperti robotika. Pembelajaran elektro fisika akan sangat menarik apabila dikemas kemudian diaplikasikan pada dunia nyata sehari-hari. Ustad (guru) harus mempunyai kemampuan (kompetensi) terutama mengenai materi pembelajaran sains. Kurikulum SMP pada pembelajaran sains adalah sebagai asesmen diarahkan pada penilaian kinerja otantik dan pemecahan masalah.

Dari hasil evaluasi kegiatan abdimas para santri memiliki antusias ketertarikan pada sains karena sains elektro-fisika mudah dipelajari dan diimplementasikan, santri berkeinginan besar agar tim pelaksana abdimas terus melakukan *workshop* dengan tema sains lain secara berkala bahkan santri menginginkan penambahan kurikulum sains sebagai kegiatan intrakurikuler yang diperbantukan oleh sebuah institusi pendidikan tinggi.

Materi sains elektro-fisika selain berfokus pada kemagnetan dan kelistrikan akan lebih baik dipadukan dengan penambahan aktuator dan sensor sebagai daya tarik santri (siswa) dalam penerapan, baik dari hasil pelatihan *workshop* yang diadakan oleh instiusi pendidikan tingi maupun kegiatan intrakurikuler pondok itu sendiri.

REFERENCES

- Amnie, E., Abdurrahman, & Ertikanto, C. (2019). Pengaruh Keterampilan Proses Sains Terhadap Penguasaan Konsep Siswa Pada Ranah Kognitif. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1), 123–137.
- Daar el-Qolam (2023). Diakses 15 Januari 2024 dari <https://www.daarelqolam.ac.id/>.
- Hamer, A. dan Bradford, A. (2022). What is Law in Science. <https://www.livescience.com/21457-what-is-a-law-in-science-definition-of-scientific-law.html>
- Listiani (2022). Scientific Literacy and Literacy in Science: Review Konsep dan Perannya dalam Pendidikan Sains. Prosiding Seminar Nasional SALINGDIDIK ke 9. Universitas Borneo Taraka
- Prabowo, Y., Broto, S., Wisjhnuadji, T., Gata, G., & Siswanto. (2020). Kajian Efektifitas Sirkuit Joule Thief dan Aplikasi. *Jurnal BIT (Budi Luhur Information Technology)*, 17(1), 39–45.
- Riatin, I. R. (2021). Hubungan kemampuan literasi sains peserta didik dengan hasil belajar di SMP negeri 1 takengon
- Sukarno. (2022). Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Pada Topik Besaran Dan Satuan Dalam Perspektif Kooperatif Learning. *Jurnal Luminous*, 3(1), 11–17.