

## Pengenalan energi matahari sebagai energi alternatif pada siswa TK Islam Terpadu Mujahidin Kota Madiun

Denny Hardiyanto<sup>1,\*</sup>, Ihtiari Prastyaningrum<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Komputer Kontrol, Politeknik Negeri Madiun, Indonesia

<sup>2</sup>Pendidikan Teknik Elektro, Universitas PGRI Madiun, Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received November 22, 2024

Accepted January 16, 2025

Published August 1, 2025

#### Kata Kunci:

Pembelajaran,  
PAUD,  
Manfaat Energi,  
Energi Matahari/Surya

### ABSTRAK

Pembelajaran anak usia dini (PAUD) merupakan tahap penting dalam proses pendidikan yang memberikan landasan bagi perkembangan sosial, emosional, kognitif, dan fisik anak. Pada usia ini, anak-anak berada dalam fase kritis untuk belajar melalui pengalaman dan interaksi. Energi sangat penting untuk kehidupan manusia. Energi dibutuhkan sehari-hari untuk mendukung aktivitas manusia dalam melakukan pekerjaan. Sinar matahari merupakan salah satu energi alam yang murah dan mudah didapatkan. Oleh sebab itu, tujuan kegiatan ini memberikan pengalaman dan pengetahuan kepada anak-anak usia dini khususnya di usia Taman Kanak-Kanak (TK) tentang manfaat energi matahari/surya menggunakan media edukatif berbentuk diorama yang sederhana dan menarik. Dengan memanfaatkan diorama dan metode bermain sambil belajar, diharapkan siswa TK mampu mengenal dan belajar tentang manfaat energi matahari secara sederhana. Kegiatan pengabdian dilakukan di TKIT Nur Mujahidin dengan peserta kurang lebih 25 siswa TK B. Kegiatan berlangsung dengan lancar, dan materi dapat tersampaikan dengan baik kepada siswa TK.



### Corresponding Author:

Denny Hardiyanto,

Prodi Teknik Komputer Kontrol, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Madiun,

Jalan Serayu No.84, Kota Madiun, Jawa Timur, Indonesia.

Email: \*dennyhardiyanto@pnm.ac.id

### 1. PENDAHULUAN

Pembelajaran anak usia dini (PAUD) merupakan tahap penting dalam proses pendidikan yang memberikan landasan bagi perkembangan sosial, emosional, kognitif, dan fisik anak [1]. Pada usia ini, anak-anak berada dalam fase kritis untuk belajar melalui pengalaman dan interaksi [2]. Pendidikan anak usia dini merupakan sebuah pembentukan kerangka dasar untuk memberikan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan, sikap, dan keterampilan [3]. Program PAUD, termasuk taman kanak-kanak (TK), dirancang untuk memenuhi kebutuhan tersebut dengan pendekatan yang holistik dan menyenangkan [4]. Di TK, anak-anak diperkenalkan pada berbagai kegiatan yang merangsang kreativitas, pemecahan masalah, dan keterampilan sosial. Melalui permainan, eksplorasi, dan interaksi dengan teman sebaya, mereka belajar mengenali dunia di sekitar mereka. Metode pengajaran yang digunakan dalam TK sering kali berbasis pada permainan, di mana anak-anak dapat belajar dengan cara yang alami dan menyenangkan [5][6]. Selain itu, pentingnya lingkungan yang mendukung dalam pembelajaran anak usia dini tidak dapat diabaikan. Stimulasi yang tepat dari pendidik dan orang tua, serta dukungan sosial, dapat membantu anak-anak mengembangkan rasa percaya diri dan kemandirian. Dengan demikian, pendidikan di taman kanak-kanak tidak hanya berfokus pada aspek akademis, tetapi juga pada pengembangan karakter dan keterampilan sosial yang esensial bagi kehidupan mereka di masa depan. Aspek akademis dapat diasah dan dikembangkan oleh anak-anak melalui interaksi secara langsung (pelajaran di kelas) maupun secara tidak langsung dengan cara mempelajari hal-hal baru secara mandiri.

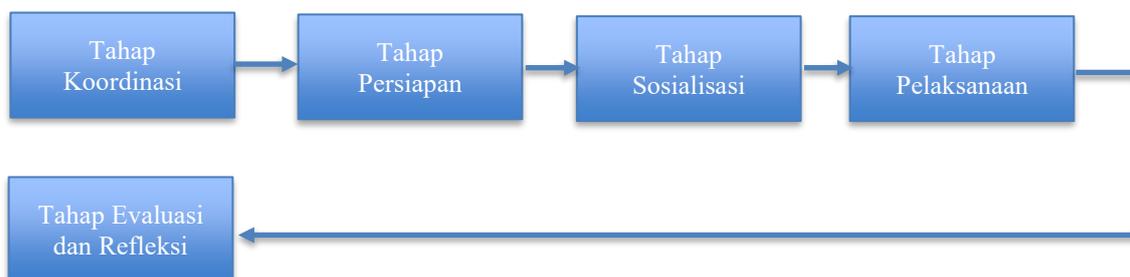
Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, kami berinisiatif untuk memberikan edukasi

tentang manfaat lain energi sinar matahari kepada anak-anak usia dini (TK) melalui media belajar edukatif/diorama [7][8][9]. Dalam hal ini, siswa-siswa Taman Kanak-kanak (TK) menjadi target (stakeholder) untuk penerapan kegiatan pembelajaran tentang manfaat lain energi matahari. Sejauh ini, guru-guru di Taman Kanak-Kanak hanya menjelaskan manfaat energi matahari hanya untuk mengeringkan pakaian/menjemur pakaian dan menyinari bumi saat siang hari. Padahal masih banyak manfaat energi matahari yang dapat dieksplorasi. Guru TK juga merasa sulit untuk menjelaskan manfaat energi matahari tanpa adanya media yang tepat dalam mencontohkan. Selama ini guru hanya menggunakan lensa/lop sebagai media penjelasan energi matahari.

Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja atau menyebabkan perubahan. Dalam kehidupan sehari-hari, energi hadir dalam berbagai bentuk, seperti energi listrik, energi panas, energi mekanik, dan energi kimia. Energi yang akan diperkenalkan pada siswa-siswa TK ini dikhususkan pada energi matahari dan manfaatnya. Energi sinar matahari, atau yang biasa disebut energi solar/surya, adalah energi yang diperoleh dari radiasi matahari. Energi matahari adalah sumber energi yang terbarukan dan tidak akan habis dalam jangka waktu yang sangat lama, karena matahari akan terus bersinar selama miliaran tahun. Ini menjadikannya pilihan yang sangat baik untuk menggantikan sumber energi fosil yang terbatas dan menyebabkan polusi. Energi matahari tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca atau polutan lain saat digunakan, sehingga sangat ramah lingkungan. Ini membantu mengurangi dampak perubahan iklim dan meminimalkan polusi udara yang disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil. Energi matahari bisa menjadi solusi ideal untuk menyediakan listrik di daerah-daerah terpencil atau yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik utama. Dengan menggunakan sistem panel surya dan baterai, daerah-daerah ini dapat menikmati pasokan listrik yang stabil dan andal. Energi dari sinar matahari memiliki potensi besar untuk memenuhi kebutuhan energi manusia secara berkelanjutan dan ramah lingkungan [10][11]. Sinar matahari merupakan sumber energi yang berasal dari alam untuk kehidupan makhluk hidup di bumi [12]. Sinar matahari memiliki berbagai manfaat untuk makhluk hidup, misalnya saja sebagai sumber pencahayaan, mengeringkan pakaian yang basah, proses fotosintesis pada tumbuhan, hingga sebagai sumber energi alternatif [13]. Dengan pemanfaatan yang tepat, energi sinar matahari dapat membantu mengatasi tantangan energi global dan meningkatkan kualitas hidup. Berbeda dengan pembakaran bahan bakar fosil yang menghasilkan polusi udara berbahaya (seperti partikel halus, sulfur dioksida, dan nitrogen oksida), energi matahari tidak menimbulkan emisi yang membahayakan kesehatan manusia. Panel surya merupakan salah satu teknologi yang paling umum digunakan untuk menangkap energi sinar matahari. Panel ini mengubah sinar matahari menjadi energi listrik [14]. Setelah panel surya terpasang, tidak ada biaya untuk bahan bakar, karena sinar matahari dapat diakses kapan saja secara gratis. Pengetahuan inilah yang kami sampaikan kepada siswa-siswa TK dengan tujuan menambah wawasan akademik dan pengalaman siswa-siswa TK dalam memahami manfaat lain energi surya.

## 2. METODE

Kegiatan dilaksanakan secara kolaboratif antara tim dosen Program Studi Teknik Komputer Kontrol, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Madiun dan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Madiun yang bekerjasama dengan TKIT Nur Mujahidin sebagai stakeholder (mitra) kegiatan. Sebelum kegiatan dilaksanakan di sekolah, ada beberapa tahapan yang dilakukan sebagaimana [Gambar 1](#).



Gambar 1. Tahapan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dimulai dengan tahap koordinasi yang bertujuan menyiapkan segala sesuatunya agar kegiatan berjalan lancar. Pada tahap ini dilakukan observasi terhadap permasalahan mitra, yaitu TKIT Nur Mujahidin yang berlokasi di Jalan Auri, Kecamatan Kartoharjo, Kota Madiun. Dalam proses koordinasi dengan pihak sekolah (guru dan kepala TK), mitra menyampaikan berbagai permasalahan, dan disepakati bahwa masalah yang akan disolusikan adalah kesulitan guru dalam menjelaskan manfaat energi sinar matahari kepada siswa. Selama ini guru hanya menyampaikan fungsi sinar matahari sebatas untuk menjemur pakaian atau praktik sederhana menggunakan lensa cembung. Oleh karena itu, tim pengabdian menawarkan solusi dengan menggunakan media edukatif berupa diorama Pembangkit Listrik Tenaga

Surya (PLTS), hasil riset Tim Fundamental Research Universitas PGRI Madiun, untuk memperluas pemahaman siswa terhadap energi matahari sebagai sumber energi terbarukan.

Selanjutnya, pada tahap persiapan, dilakukan sejumlah langkah penting, seperti koordinasi lanjutan dengan pihak sekolah terkait tema dan waktu pelaksanaan, penyusunan materi pengenalan energi matahari yang sesuai dengan usia anak TK, serta penyediaan media pendukung seperti video animasi dan diorama PLTS. Setelah persiapan selesai, dilakukan tahap sosialisasi kepada guru dengan tujuan meningkatkan pemahaman mereka terhadap pentingnya mengenalkan energi alternatif sejak dini. Guru diberikan pemahaman dasar mengenai energi terbarukan, khususnya energi matahari, serta manfaat penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, guru juga mendapat informasi tentang cara mengintegrasikan materi energi matahari ke dalam kegiatan belajar di rumah maupun sekolah, serta penyuluhan penggunaan alat bertenaga surya yang sederhana seperti lampu atau mainan.

Tahap pelaksanaan dilakukan dengan mendampingi guru dalam kegiatan pembelajaran kepada sekitar 20 siswa TK B. Guru menjelaskan manfaat energi sinar matahari dengan bahasa yang sederhana dan menyenangkan. Untuk memperjelas pemahaman siswa, guru bersama tim pengabdian memperagakan penggunaan diorama PLTS sebagai alat bantu belajar. Proses pembelajaran dirancang interaktif dengan tanya jawab dan diskusi ringan agar siswa dapat memahami dan mengaitkan materi dengan lingkungan sekitar. Setelah kegiatan berlangsung, tahap evaluasi dan refleksi dilakukan dengan metode yang menyenangkan seperti kuis atau permainan sederhana untuk menilai pemahaman siswa. Selain itu, diskusi dilakukan bersama siswa mengenai hal-hal yang mereka pelajari dan sukai, serta pengumpulan umpan balik dari guru dan orang tua. Hasil evaluasi ini kemudian digunakan untuk penyusunan laporan kegiatan dan merencanakan tindak lanjut, termasuk kemungkinan integrasi materi ke dalam kurikulum sekolah.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini merupakan kegiatan kolaborasi yang dilakukan oleh dosen-dosen dari Politeknik Negeri Madiun dan Universitas PGRI Madiun yang bekerja sama dengan TKIT Nur Mujahidin, Kota Madiun. Kegiatan ini merupakan perluasan implementasi dari media Diorama PLTS hasil penelitian dasar Tim Fundamental Research Universitas PGRI Madiun. Penyampaian materi kegiatan dilakukan oleh guru-guru TK kepada anak-anak TK B yang didampingi secara langsung oleh dosen dan tim. Penyampaian materi dilakukan dengan metode yang menyenangkan dan interaktif serta penuh kesabaran sehingga menarik minat para siswa TK B dan meningkatkan pemahaman pada siswa TK B. Pelaksanaan kegiatan meliputi kegiatan pembelajaran berbantuan media pembelajaran diorama PLTS. Diorama ini sebagai alat bantu untuk memberikan penjelasan kepada siswa PAUD/TK tentang manfaat lain dari energi sinar matahari. Diorama PLTS dapat dilihat pada [Gambar 2](#).



Gambar 2. Diorama PLTS



Gambar 3. Siswa TK B mendengarkan penjelasan guru terkait pemanfaatan energi surya

Pada [Gambar 3](#), guru sedang menjelaskan tentang manfaat sumber energi alam yakni cahaya matahari (surya). Guru menjelaskan dengan terampil dan melakukan aksi demonstrasi menggunakan diorama. Diorama dibuat dengan model-model rumah, jalan, tiang listrik, kursi serta sistem pembangkit tenaga surya yang sudah dilengkapi dengan mini panel surya. Miniatur juga dibuat dengan semenarik mungkin, lucu, serta aman (safety) untuk anak-anak sehingga dapat menarik minat dan antusias siswa-siswa TK B. Dalam kegiatan tersebut, terdapat proses belajar anak-anak dengan melakukan tanya jawab antara guru dan siswa. Guru menjelaskan bahwa sinar matahari itu bisa dimanfaatkan energinya melalui sel surya (panel surya). Panel surya merupakan alat yang dapat mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik yang selanjutnya disimpan pada sebuah baterai. Baterai merupakan tempat/sel yang dapat menyimpan energi listrik. Saat baterai penuh, baterai dapat dimanfaatkan untuk menyalakan alat elektronika lainnya, seperti menyalakan lampu/led, menyalakan kipas, dan menyalakan motor Listrik, dan memiliki banyak kegunaan lainnya [15]. Penjelasan guru yang menarik dan interaktif, membuat para siswa TK fokus mendengarkan dan muncul keinginan untuk bertanya. [Gambar 4](#) menunjukkan guru sedang mendemonstrasikan pemanfaatan energi untuk kebutuhan sehari-hari.



Gambar 4. Guru Mendemokan diorama PLTS

Energi merupakan kebutuhan pokok umat seluruh makhluk hidup di bumi. Tanpa adanya energi, manusia tidak akan mampu bertahan hidup. Energi memiliki banyak manfaat untuk kebutuhan sehari-hari. Diorama/media belajar edukatif ini tentu sangat bermanfaat bagi murid-murid TK untuk memahami manfaat lain energi surya. Dengan media yang menarik, murid-murid tentu dengan mudah memahami penjelasan dari guru. Dengan adanya kegiatan ini, guru-guru TK sangat berterimakasih karena dapat membantu menyelesaikan masalah dalam mengajar terutama dalam menjelaskan manfaat energi surya kepada murid-murid TK. Dengan menggunakan kuesioner yang diberikan kepada 10 orang guru yang berisi tentang manfaat kegiatan disajikan dalam [Tabel 1](#).

Tabel 1. Analisis Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Aspek Evaluasi	Indikator	Penilaian (Skala 1-5)	Penjelasan
Kebermanfaatn Bagi Guru	Pemahaman Guru terhadap energi matahari	4	Kegiatan ini membantu guru memperoleh pengetahuan baru tentang energi matahari, meningkatkan pemahaman mereka dalam mengajarkan topik energi alternatif kepada anak-anak.
	Peningkatan keterampilan guru dalam menyampaikan materi energi alternatif	5	Guru merasa lebih percaya diri dalam mengajarkan materi energi terbarukan, dan materi dapat disampaikan dengan cara yang menyenangkan untuk anak-anak.
	Relevansi materi dengan kurikulum pendidikan anak usia dini	4	Materi yang disampaikan relevan dengan konsep-konsep dasar yang dapat diperkenalkan kepada anak-anak, seperti sumber daya alam dan lingkungan.
Kebermanfaatn bagi Siswa	Tingkat pemahaman siswa terhadap konsep energi matahari	4	Siswa menunjukkan minat yang tinggi terhadap materi yang diajarkan, meskipun tingkat pemahaman mereka terbatas pada konsep dasar energi matahari dan manfaatnya.
	Keterlibatan siswa dalam kegiatan (aktivitas praktikal atau eksperimen)	5	Siswa aktif berpartisipasi dalam kegiatan praktikal seperti demonstrasi atau permainan edukatif yang melibatkan energi matahari
	Pengaruh kegiatan terhadap kesadaran siswa tentang lingkungan dan energi terbarukan	5	Kegiatan ini meningkatkan kesadaran siswa tentang pentingnya menjaga lingkungan dan menggunakan energi alternatif seperti matahari untuk keberlanjutan kehidupan di bumi
Efektivitas Kegiatan	Penyampaian materi yang mudah dipahami oleh siswa	4	Penggunaan metode yang sesuai dengan usia anak-anak, seperti cerita atau permainan, membuat materi lebih mudah dipahami dan menarik bagi siswa.
	Durasi kegiatan yang cukup untuk mencapai tujuan	4	Kegiatan dilakukan dalam durasi yang tepat, cukup untuk mengenalkan materi tanpa membuat siswa merasa bosan.
	Keberhasilan metode pembelajaran yang digunakan dalam menyampaikan materi	5	Metode yang digunakan seperti eksperimen kecil dan presentasi visual sangat efektif dalam membantu siswa memahami energi matahari secara menyenangkan dan praktis.
Efektivitas Media	Penggunaan alat bantu media yang menarik (visual, alat peraga)	5	Penggunaan media seperti gambar, poster, dan alat peraga membantu siswa lebih memahami konsep yang disampaikan. Media ini membuat kegiatan menjadi lebih menarik dan mudah dicerna.

Aspek Evaluasi	Indikator	Penilaian (Skala 1-5)	Penjelasan
	Aksesibilitas materi bagi siswa (mudah dijangkau dan dipahami)	5	Media yang digunakan sangat sesuai dengan tingkat usia anak dan mudah diakses oleh siswa, mendukung interaksi dan pemahaman mereka.
	TOTAL POIN	50	Total poin 50/55 dari 11 indikator. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan abdimas ini memberikan dampak yang signifikan terhadap perubahan kegiatan belajar anak-anak Usia Dini/ TK.

Dari segi kebermanfaatan bagi guru, kegiatan ini memberikan keterampilan baru bagi guru dalam menyampaikan materi yang lebih kreatif dan menyenangkan untuk anak-anak. Dengan menggunakan eksperimen sederhana dan permainan edukatif, guru dapat lebih efektif mengajar. Materi yang disampaikan sudah sangat sesuai dengan kurikulum yang mengajarkan tentang pentingnya menjaga lingkungan dan memahami alam sekitar. Dari segi kebermanfaatan untuk siswa, siswa terlihat cukup memahami konsep dasar tentang energi matahari, meskipun mereka belum sepenuhnya mengerti dalam konteks teknis. Mereka lebih tertarik pada manfaat dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Siswa sangat antusias mengikuti kegiatan yang melibatkan eksperimen atau demonstrasi langsung, yang membuat mereka merasa lebih terlibat dan memahami materi.

Dari segi efektivitas kegiatan, materi disampaikan dengan cara yang sesuai dengan tingkat pemahaman anak-anak, menggunakan bahasa yang sederhana dan metode yang menyenangkan. Penggunaan metode yang sesuai dengan usia siswa terbukti efektif. Metode seperti percakapan, eksperimen kecil, dan visualisasi membantu siswa untuk lebih mudah memahami dan menikmati proses belajar. Kegiatan berlangsung dalam waktu yang cukup, tidak terlalu lama sehingga siswa tidak merasa bosan, namun cukup untuk mencakup semua materi yang perlu disampaikan. Dari segi efektivitas media, media visual seperti gambar dan poster sangat mendukung kegiatan ini. Alat peraga yang digunakan juga efektif dalam menggambarkan konsep-konsep energi matahari. Materi yang disampaikan mudah dijangkau dan dipahami oleh siswa, berkat penggunaan media yang tepat.

#### 4. KESIMPULAN

Kegiatan ini berhasil memberikan pemahaman dasar tentang energi matahari/surya kepada anak-anak TK dengan cara yang menyenangkan dan interaktif. Melalui berbagai aktivitas seperti permainan, eksperimen sederhana, dan cerita, anak-anak dapat memahami manfaat energi surya dalam kehidupan sehari-hari, dan pentingnya penggunaan energi yang efisien. Keterlibatan orang tua dan guru dalam proses pembelajaran juga meningkatkan pemahaman dan kesadaran tentang energi. Dari hasil pengukuran, diperoleh skor 50/55 dari 11 indikator yang diberikan saat pengukuran. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan abdimas ini memberikan dampak yang signifikan terhadap perubahan kegiatan belajar anak-anak Usia Dini/ TK. Kegiatan ini diharapkan dapat menumbuhkan minat anak-anak untuk mengeksplorasi lebih jauh tentang energi matahari dan menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, keberlanjutan program ini diharapkan dapat memperkuat kesadaran masyarakat akan pentingnya pendidikan akademik sejak dini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Zaini and K. Dewi, "Pentingnya Media Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini," *Raudhatul Athfal J. Pendidik. Islam Anak Usia Dini*, vol. 1, no. 1, pp. 81-96, 2017, doi: [10.19109/ra.v1i1.1489](https://doi.org/10.19109/ra.v1i1.1489)
- [2] R. Rifayah Sayidah, I. Hurri, and L. Siwiyanti, "Media Game Edukasi Berupa Aplikasi Untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah pada Anak Usia Dini," *Early Child. J. Pendidik.*, vol. 5, no. 2, pp. 142-154, 2021, doi: [10.35568/earlychildhood.v5i2.1363](https://doi.org/10.35568/earlychildhood.v5i2.1363)
- [3] Q. Faizatul Fitriyah, F. Rahman, T. Fatmarizka, T. Eko Susilo, M. Cahyadi, and A. Arza Lazuardy, "Pendampingan Pembuatan Alat Permainan Edukatif Berbasis Steam dan Loose Parts pada Guru di TK Mancasan Sukoharjo," *J. Pengabd. Masy. Ilmu Pendidik.*, vol. 2, no. 2, pp. 159-168, 2023, doi: [10.23960/jpmip.v2i2](https://doi.org/10.23960/jpmip.v2i2)
- [4] A. Lestaringrum, *Inovasi Pembelajaran Anak Usia Dini*, 1st ed. Madiun: CV. Bayfa Cendekia Indonesia, 2021.
- [5] R. Ardiana, "Implementasi Media Berbasis TIK untuk Pembelajaran Anak Usia Dini," *Murhum J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 4, no. 1, pp. 103-111, 2023, doi: [10.37985/murhum.v4i1.117](https://doi.org/10.37985/murhum.v4i1.117)
- [6] E. Munisah, "Proses Pembelajaran Anak Usia Dini," *Edukasi Ling. Sastra*, vol. 18, no. 2, pp. 73-84, 2020, doi: [10.47637/elsa.v18i2.273](https://doi.org/10.47637/elsa.v18i2.273)

- [7] S. Maghfiroh and D. Suryana, "Media Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini di Pendidikan Anak Usia Dini," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 5, no. 1, pp. 1560-1566, 2021.
- [8] R. Rupnidah and D. Suryana, "Media Pembelajaran Anak Usia Dini," *J. PAUD AGAPEDIA*, vol. 6, no. 1, 2022, doi: [10.17509/jpa.v6i1.48199](https://doi.org/10.17509/jpa.v6i1.48199)
- [9] O. Arifudin, E. Setiawati, D. Nur Chasanah, and N. Maulidya Jalal, *Media Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini*. Bandung: CV. Widina Bhakti Persada, 2021.
- [10] A. Zayyinun and M. Widyartono, "Prototipe Mesin Stirling Menggunakan Panas Sinar Matahari Sebagai Energi Alternatif," *Tek. Elektro*, vol. 09, no. 2, pp. 459-466, 2020. doi: [doi.org/10.26740](https://doi.org/10.26740)
- [11] M. Amudy, A. Musfadry, and Hamdani, "Pemanfaatan energi terbarukan: Satu kajian pemanfaatan energi surya untuk pembangkit listrik di Universitas Samudra," *J. POLIMESIN*, vol. 19, no. 2, pp. 188-193, 2021. doi: [10.30811/jpl.v19i2.2155](https://doi.org/10.30811/jpl.v19i2.2155)
- [12] V. Dwisari, S. Sudarti, and Y. Yushardi, "Pemanfaatan Energi Matahari: Masa Depan Energi Terbarukan," *Opt. J. Pendidik. Fis.*, vol. 7, no. 2, pp. 376-384, 2023, doi: [10.37478/optika.v7i2.3322](https://doi.org/10.37478/optika.v7i2.3322)
- [13] R. S. Rosli, M. H. Habaebi, and P. M. R. Islam, "On the analysis of received signal strength indicator from ESP8266," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 8, no. 3, pp. 933-940, 2019, doi: [10.11591/eei.v8i3.1511](https://doi.org/10.11591/eei.v8i3.1511)
- [14] R. Effendi, "Analisis Penggunaan Energi Surya Fotovoltaik Sebagai Sumber Energi Alternatif," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 6, no. 4, pp. 1298-1302, 2023, doi: [10.31004/jutin.v6i4.20634](https://doi.org/10.31004/jutin.v6i4.20634)
- [15] D. Adi Widodo, Suryono, and T. Andrasto, "Pemberdayaan Energi Matahari Sebagai Energi Listrik Lampu Pengatur Lalu Lintas," *J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, 2010. doi: [10.15294/jte.v2i2.1553](https://doi.org/10.15294/jte.v2i2.1553)

