

Mengubah Sampah Menjadi Energi Listrik: Sebuah Pelatihan Untuk Guru SMP

Mujasam¹, Insar Damopolii², Jan Hendriek Nunaki³, Nur Indah Ririn Fitriani Nasir⁴, Nuryanti Rumlolas⁵, Budi Santoso⁶, Rintar Agus Simatupang⁷

^{1,2,3,5,6,7} Universitas Papua, Indonesia

⁴ Universitas Negeri Malang, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Jan Hendriek Nunaki

E-mail: j.nunaki@unipa.ac.id

Abstrak

Pengelolaan masalah sampah tidak hanya dapat dilakukan di masyarakat umum, tetapi di bidang pendidikan dapat pula dilakukan. Tujuan pengabdian ini adalah melatih guru SMP dalam merakit alat pengubah energi panas yang dihasilkan dari pembakaran sampah menjadi energi listrik. Pengabdian dilakukan kepada 25 guru SMP di dua sekolah yang ada di Kabupaten Bintuni. Angket sebagai pengumpul data pemahaman dan ketertarikan guru terkait pengabdian yang telah dilaksanakan. Pengabdian berjalan dengan sangat baik. Guru dapat merangkai alat pengubah energi panas menjadi energi listrik melalui pembakaran sampah. Pemahaman mereka terkait kegiatan yang telah dilaksanakan sebesar 82.61% untuk skor 9 – 10, 13.04% untuk skor 8, dan sisanya sebesar 4.24% berada pada skor 6. Ketertarikan mereka terhadap kegiatan adalah 100% tertarik. Tidak ditemukan guru yang merasa tidak tertarik. Hasil kegiatan pengabdian mengindikasikan bahwa pelatihan yang diberikan kepada guru dapat meningkatkan pemahaman mereka terkait cara mengubah sampah menjadi energi listrik. Mereka dapat merangkai alat dengan baik dan membuat mereka sangat tertarik.

Kata kunci - Guru, Listrik, Pengolahan Sampah, Pembelajaran Lingkungan, Pemahaman Peserta

Abstract

Waste management can be done not only by the general public but also by the field of education. This community service aims to train junior high school teachers to assemble a device that converts heat energy produced from burning waste into electrical energy. Community service was conducted on 25 junior high school teachers in two schools in Bintuni Regency. The questionnaire was used to collect data on teachers' understanding and interest in the community service that had been carried out. The community service went very well. Teachers assembled a device that converts heat energy into electrical energy through burning waste. Their understanding of the activities that had been carried out was 82.61% for a score of 9-10, 13.04% for a score of 8, and the remaining 4.24% for a score of 6. Their interest in the activities was 100%. No teachers were found to be uninterested. The results of the community service activities indicated that the training given to teachers could improve their understanding of converting waste into electrical energy. They were able to assemble the device well, which made them very interested.

Keywords - Teachers, Electricity, Waste Management, Environmental Learning, Participant Understanding

PENDAHULUAN

Kualitas lingkungan hidup telah berubah seiring bertambahnya aktivitas manusia (Sasea et al., 2023). Orang-orang mulai kehilangan rasa untuk melakukan daur ulang bahan bekas menjadi sesuatu yang memiliki nilai manfaat. Melindungi lingkungan penting untuk lingkungan tetap seimbang. Mengajarkan cara melindungi lingkungan dapat dimulai dari pendidikan (Silahooy et al., 2024). Peserta didik dapat diberi pengetahuan tentang bagaimana mereka menjaga lingkungannya. Pengetahuan mereka memegang peranan penting untuk menentukan bagaimana mereka bertindak (Mustofa et al., 2024; Nasir et al., 2024). Guru harus dapat merubah peserta didiknya agar mempunyai pengetahuan dan mengarah perilaku baik (Nwankwo et al., 2024; Rangga et al., 2023). Dengan demikian, guru yang terlebih dahulu untuk dilatih, sehingga mereka memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai.

Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dapat dilakukan kegiatan pengabdian melalui pelatihan (Widyaningsih et al., 2019). Guru yang inovatif adalah guru yang memiliki pemahaman, keterampilan, data kreatif yang baik untuk dapat menciptakan lingkungan belajar yang menarik (Christian-Ike et al., 2024). Hal yang dapat dilatih kepada guru adalah bagaimana mereka dapat menciptakan sebuah rangkaian alat yang dapat energi panas yang dihasilkan sampah menjadi energi listrik. Ini membantu untuk mengurangi masalah lingkungan. Beberapa kajian telah menunjukkan bahwa untuk mengolah sampah dapat dilakukan dengan membangun pembangkit listrik tenaga sampah (Nurdiansah et al., 2020; Sucahyo & Fanida, 2021). Namun hal ini membutuhkan biaya yang besar untuk tingkatan pengajaran di sekolah. Sehingga diperlukan penyederhanaan alat yang dapat merangsang peserta didik untuk kreatif.

Beberapa kegiatan atau pengabdian telah dilaksanakan untuk mengolah sampah. Misalnya yang mengolahnya menjadi pupuk (Darwis et al., 2022), briket (Evawati, 2021), atau mengolahnya dengan manajemen bank sampah (Adiatmika & Nain, 2022; Afifah & Adi, 2022). Yuliansyah et al. (2020) telah melakukan pengabdian melalui sosialisasi bagaimana mengolah sampah menjadi energi listrik. Namun kegiatan ini sampai pada sosialisasi mengolah sampah menjadi energi listrik dan belum sampai tahap pelatihan merangkai alat sederhana. Dengan demikian, tujuan pengabdian ini adalah melatih guru SMP dalam merakit alat pengubah energi panas yang dihasilkan dari pembakaran sampah menjadi energi listrik.

METODE

SMP YPPk Santa Monica dan SMP YPK Tanah Merah di Kabupaten Bintuni adalah dua sekolah yang menjadi tempat pengabdian. Jumlah guru yang terlibat di kedua sekolah sebanyak 25 orang. Angket sebagai instrumen untuk mengumpulkan data terkait pemahaman dan ketertarikan guru selama pengabdian berlangsung. Skala 1 – 10 digunakan untuk mengukur level pemahaman guru terkait kegiatan perakitan alat pengubah energi panas menjadi energi listrik. Skala dikotomi yaitu 1 – 0 digunakan untuk mengukur ketertarikan guru terkait kegiatan pelatihan perakitan alat pengubah energi panas menjadi energi listrik. Dalam pengabdian, sebanyak 23 peserta yang bersedia mengisi angket yang dibagikan oleh tim pengabdian.

Kegiatan pengabdian terdiri dari tahapan:

1. Kegiatan Persiapan

Tim pengabdian melakukan persiapan surat menyurat dari pihak kampus Universitas Papua ke kedua sekolah yang menjadi target pengabdian. Pada tahap ini juga disediakan beberapa bahan dan alat untuk pengabdian yang dilengkapi panduan perakitan alat pengubah energi panas menjadi energi listrik. Bahan dan alat yang disediakan seperti *heat sink* penyebar panas, *black heat sink* penyerap panas, *Peltier TEC1-12706*, wadah tahan panas, balok penyanggah, solder, *pasta thermal*, dan DC motor.

2. Kegiatan Pelaksanaan

Selama proses kegiatan pelatihan, peserta diberikan materi terkait perakitan alat pengubah energi panas menjadi energi listrik. Masing-masing peserta juga diberikan panduan untuk merangkai alat

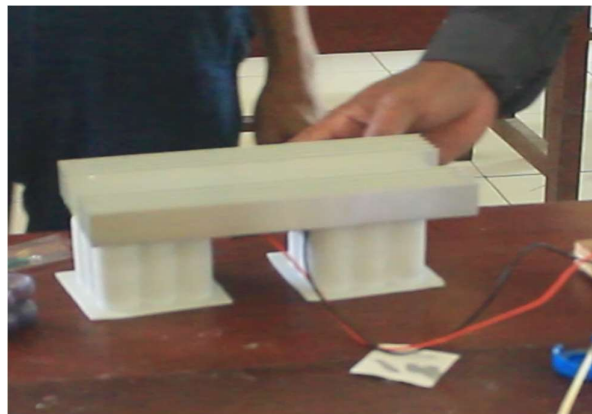
This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

pengubah energi panas menjadi energi listrik. Setelah diberikan materi, seluruh peserta diminta untuk membaca kembali cara perakitan yang ada pada panduan. Tujuannya adalah agar pemahaman peserta lebih mendalam. Peserta kegiatan diminta untuk merancang alat dengan mengikuti langkah-langkah berikut:

- a. Peltier direkatkan diantara *black heat sink* dan *heat sink* penyebar panas menggunakan *pasta thermal*
 - b. Sambungkan kabel peltier ke DC Motor menggunakan solder.
 - c. Tempatkan alat yang telah dirangkai di atas balok
 - d. Letakkan wadah pembakar tepat di bawah *black heat sink*
 - e. Masukkan sampah daun kering dan bakar
 - f. Tunggu sampai DC motor berputar
3. Evaluasi Kegiatan
- Pada akhir kegiatan pelatihan peserta diberikan angket melalui *Google form*. Jawaban peserta dikalkulasi dengan menghitung persentase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

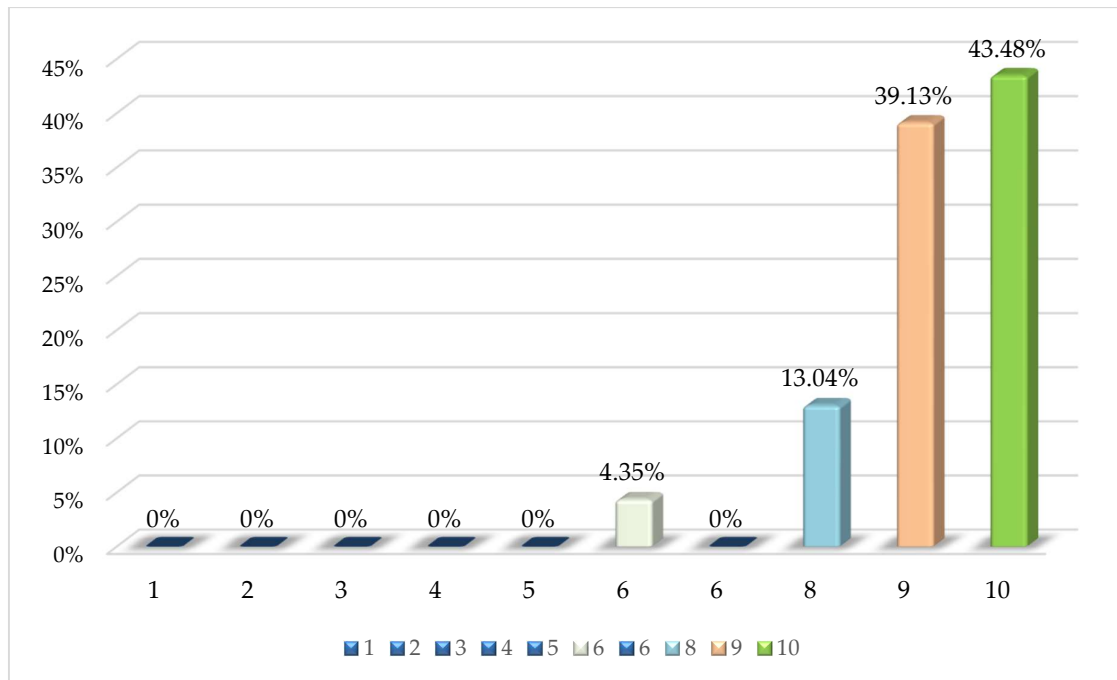
Kegiatan pelatihan yang dilakukan oleh tim pengabdian berjalan dengan sangat baik. Peserta yang mengikuti kegiatan antusias menerima materi dan melakukan kegiatan percobaan untuk merakit alat pengubah energi panas ke energi listrik. Gambar 1 menunjukkan rangkaian alat yang dirancang oleh peserta.



Gambar 1.

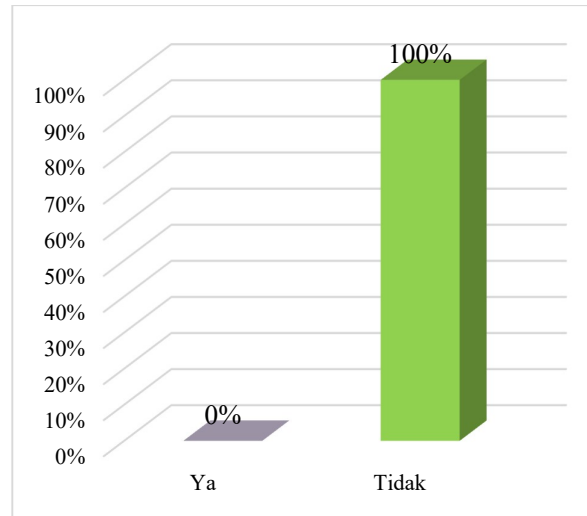
Perakitan Alat Pengubah Energi Panas ke Energi Listrik

Pada bagian atas adalah *heat sink* yang berfungsi sebagai penyebar panas. Sementara *black heat sink* digunakan untuk menangkap energi panas dari hasil pembakaran sampah. *Heat sink* digunakan untuk mentransfer panas (Sidik et al., 2017). Diantara kedua *heat sink* terdapat *peltier peltier* yang direkatkan dengan *pasta thermal*. *Peltier* digunakan untuk mengubah energi panas menjadi energi listrik yang disebabkan oleh perbedaan temperatur (Kaphungkuoi et al., 2016). Penanda energi panas telah diubah menjadi energi listrik yaitu dengan adanya gerakan baling-baling pada *DC motor*. Peserta dapat merancang alat dengan baik mengindikasikan bahwa mereka memahami materi yang telah dijelaskan oleh tim pengabdian. Baling-baling *DC motor* berhasil bergerak untuk semua kelompok. Walaupun ada beberapa peserta masih kebingungan saat merangkai alat selama kegiatan, tetapi pada akhirnya semua dapat selesai. Berhasilnya alat yang dirancang dalam mengubah energi listrik dari api pembakaran menjadi energi listrik (baling-baling *DC motor* berputar) mengindikasikan bahwa selain peserta telah memahami materi yang dijelaskan, mereka juga memiliki keterampilan untuk merangkai alat. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2.
Grafik Perolehan Persentase Pemahaman Guru Terkait Pengabdian

Gambar 2 mengungkap bahwa 82.61% untuk skor 9 – 10, 13.04% untuk skor 8, dan sisanya memberikan skor 6. Banyaknya peserta yang menjawab pada skor 8 – 10 mengindikasikan bahwa kegiatan pelatihan mengubah sampah menjadi energi listrik dengan melakukan perakitan alat pengubah energi panas menjadi energi listrik berhasil memberikan pemahaman yang baik bagi peserta. Hanya ada 4.35% yang memperoleh pemahaman kurang. Tidak ditemukan peserta yang tidak memahami kegiatan perakitan alat pengubah energi panas menjadi energi listrik. Pemahaman yang sangat baik dari peserta membuktikan bahwa mereka dapat memahami materi yang disampaikan oleh tim pengabdian Universitas Papua. Pengabdian berhasil jika peserta memahami materi pelatihan dengan capaian lebih dari 80% (Fatmi et al., 2024). Pemahaman yang guru peroleh dalam kegiatan pelatihan ini diharapkan dapat mereka terapkan di dalam kelas mereka atau ke kegiatan P5 yang menjadi syarat untuk dilakukan pada kurikulum merdeka. Hasil kegiatan yang diperoleh peserta dapat mereka gunakan untuk membangun generasi selanjutnya yaitu peserta didik mereka (Imran et al., 2024).



Gambar 3.

Hasil Pengukuran Persentase Ketertarikan Guru terhadap Pengabdian

Gambar 3 menunjukkan bahwa 100% peserta tertarik dengan kegiatan pengabdian tentang pelatihan mengubah sampah menjadi energi listrik. Ketertarikan mereka terhadap kegiatan membuktikan bahwa proses pengabdian tidak membosankan bagi guru. Peserta pelatihan yang tertarik mengikuti kegiatan menunjukkan bahwa mereka senang dan ingin mengetahui apa yang dilaksanakan oleh tim pengabdian (Huda, 2024; Silaban et al., 2023). Selama kegiatan guru tidak hanya diberikan materi, tetapi mereka juga melakukan kegiatan dengan merancang alat pengubah energi panas menjadi energi listrik. Peserta tidak hanya duduk mendengar, mereka juga diminta memberikan pertanyaan jika kebingungan dan membaca panduan merangkai alat dan dikaitkan dengan materi yang telah disampaikan.

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan dari kegiatan pengabdian tentang mengubah sampah menjadi energi listrik adalah peserta memahami dengan baik apa yang disampaikan pemateri. Selain itu, peserta tertarik dengan kegiatan yang dilakukan. Sampah yang dibiarkan saja dapat mencemari lingkungan. Jika itu dapat diolah menjadi sesuatu yang bermanfaat, maka akan memberikan pengetahuan dan keterampilan bagi masyarakat yang dilatih. Pengabdian ini telah memberikan kontribusi untuk menambah pengetahuan dan keterampilan guru SMP dalam mengkreasi kegiatan proyek untuk peserta didiknya di kemudian hari. Ini dapat mendukung keterlaksanaan P5 di sekolah. Selain itu pemahaman dan keterampilan yang diperoleh dapat dijadikan guru (khususnya guru sains) untuk mengajar topik lingkungan dan listrik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian ini didanai oleh BP Berau Ltd. dengan Work Order No: C&EA/MoU-032/WO-047 dan Code Activity EDU0-20-24 untuk pendanaan pengabdian ini

DAFTAR PUSTAKA

Adiatmika, I. W. W., & Nain, U. (2022). Community Empowerment in Waste Management through Waste Bank Program in Tabanan Regency. *Journal of Asian Multicultural Research for Social Sciences Study*, 3(4), 17–31. <https://doi.org/10.47616/jamrsss.v3i4.322>

- Afifah, A. A. N., & Adi, T. B. (2022). Solidaritas Bank Sampah Berseri: Alternatif Program CSR Berbasis Pengelolaan Sampah Berkelanjutan Terintegrasi. *Jurnal Intervensi Sosial Dan Pembangunan (JISP)*, 3(2), 65–77. <https://doi.org/10.30596/jisp.v3i2.11234>
- Christian-Ike, N. O., Nnalue, O. H., & Nwuba, I. S. (2024). The teachers' awareness and utilisation of innovative strategies for teaching and learning in Awka South. *Inornatus: Biology Education Journal*, 4(1), 36–45. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i1.587>
- Darwis, A. M., Manyullei, S., Mukhtadir, Muh. I. A., Haq, C. A., Sari, A., & Tasrah, T. N. (2022). Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos Dari Sampah Organik Sebagai Reintervensi Masalah Sampah Di Desa Kalukubodo Kabupaten Takalar. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 135–141. <https://doi.org/10.55883/jipam.v1i3.22>
- Evawati, D. (2021). Pelatihan Pembuatan Briket Arang dari Hasil Pembakaran Sampah TPST di Desa Grogol Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo. *Soeropati*, 4(1), 64–72. <https://doi.org/10.35891/js.v4i1.2957>
- Fatmi, N., Fitriani, H., & Fauzan, F. (2024). Sosialisasi Konsep Ilmu Fisika dan Kimia dalam Kearifan Lokal Aceh. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.59837/zjs16b54>
- Huda, Moh. C. (2024). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Canva Bagi Guru di SDN I Notorejo. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 1(10), 1532–1540. <https://doi.org/10.59837/4byqf258>
- Imran, A. F., Sumarwadji, H., Idham, A. Z., & Rustan, D. R. H. P. (2024). Pengenalan Materi Ekonomi Berwawasan Lingkungan sebagai Fondasi dalam Mewujudkan ESD (Education for Sustainable Development) di SMAN 10 Makassar. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 1(9), 1244–1254. <https://doi.org/10.59837/qy4pkc17>
- Kaphungku, N. K., Phukan, A., Sharma, M., Gogoi, A., & Subhani, M. (2016). Highly efficient electricity generation with Peltier Module. *Int. J. Eng. Trends Technol*, 35(10), 500–503.
- Mustofa, A., Hayuana, W., Damopolii, I., Ibrohim, I., & Susilo, H. (2024). The discovery learning and Google sites: Its application in learning the process of urine formation for high school students. *Inornatus: Biology Education Journal*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i2.711>
- Nasir, N. I. R. F., Mahanal, S., Ekawati, R., Damopolii, I., Supriyono, S., & Rahayuningsih, S. (2024). Primary school students' knowledge about animal life cycle material: The survey study. *Journal of Research in Instructional*, 4(1), 253–262. <https://doi.org/10.30862/jri.v4i1.320>
- Nurdiansah, T., Purnomo, E. P., & Kasiwi, A. (2020). Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (Pltsa) Sebagai Solusi Permasalahan Sampah Perkotaan; Studi Kasus Di Kota Surabaya. *JURNAL ENVIROTEK*, 12(1), 87–92. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v12i1.47>
- Nwankwo, A. L., Ugwu, T. U., Ukala, G., & Benson, O. O. (2024). The effect of hands-on activity and problem-based learning on achievement of biology students in Enugu state. *Inornatus: Biology Education Journal*, 4(1), 46–56. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i1.574>
- Rangga, B. E., Lidi, M. W., Daud, M. H., & Wolo, D. (2023). Student field trip to mangrove forests: The effect on learning outcomes. *Inornatus: Biology Education Journal*, 3(2), 60–66. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v3i2.416>
- Sasea, L. I., Ibrohim, I., & Sueb, S. (2023). The relationship of environmental knowledge and environmental care attitude of students. *Inornatus: Biology Education Journal*, 3(2), 85–91. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v3i2.426>
- Sidik, N. A. C., Muhamad, M. N. A. W., Japar, W. M. A. A., & Rasid, Z. A. (2017). An overview of passive techniques for heat transfer augmentation in microchannel heat sink. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 88, 74–83. <https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2017.08.009>
- Silaban, P. J., Damanik, H. C., Simarmata, A. R., Manurung, A. M. A., Sinaga, D. J., & Saragih, G. (2023). Sosialisasi Mudah Berhitung Dengan Sempoa di SD Santo Thomas 2 Medan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(6), 641–643. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v1i6.99>
- Silahooy, P. V., Nunaki, J. H., Jeni, J., Wambrauw, H. L., Nasir, N. I. R. F., Damopolii, I., Siregar, N. N., & Budirianto, H. J. (2024). Papuan local wisdom and problem-based learning: Integrated into

- student books and its effect on students' conservation attitudes. *Inornatus: Biology Education Journal*, 4(1), 57–68. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i1.568>
- Sucahyo, F. M., & Fanida, E. H. (2021). Inovasi Pengelolaan Sampah Menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLT_{Sa}) oleh Dinas Kebersihan Dan Ruang Terbuka Hijau (Dkrth) Surabaya (Studi Kasus di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Benowo Surabaya). *Publika*, 39–52. <https://doi.org/10.26740/publika.v9n2.p39-52>
- Widyaningsih, S. W., Yusuf, I., & Damopolii, I. (2019). Pelatihan penelitian tindakan kelas bagi guru IPA Kabupaten Manokwari Papua Barat. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 115. <https://doi.org/10.31764/jmm.v0i0.1155>
- Yuliansyah, Y., Yogyanto, A., Fatah, M. C., Hajar, I., Ispranyoto, E., Legino, S., & Yayi, S. (2020). Sosialisasi Pengolahan Sampah Menjadi Energi Listrik Di Desa Sukawali, Kecamatan Pakuhaji, Tangerang. *TERANG*, 3(2), 111–115. <https://doi.org/10.33322/terang.v3i2.550>