

Penyuluhan Pemanfaatan Limbah Organik di Pondok Pesantren PPTQL Kinara School

Fajar Marendra^{1*}, Risa Sarnes², dan Fatimah Mustafawi Muhammadi³

¹)Program Studi Pengolahan Limbah Industri, Politeknik AKA Bogor, Bogor, 16154, Indonesia

²)Program Studi Penjaminan Mutu Industri Pangan, Politeknik AKA Bogor, Bogor, 16154, Indonesia

³)Program Studi Nanoteknologi Pangan, Politeknik AKA Bogor, Bogor, 16154, Indonesia

*E-mail: fajarmarendra@kemenperin.go.id

ARTICLE INFORMATION

Article History :

Received : October 24, 2024

Revised : December 30, 2024

Accepted : December 31, 2024

Published : December 31, 2024

Kata kunci: Program penyuluhan; limbah; organik; biogas; pesantren

Keywords: Educational outreach; waste; organic; biogas; boarding school

ABSTRAK

PPTQL Kinara School, berlokasi di Kecamatan Cilimus, Kabupaten Kuningan Jawa Barat, berpotensi menjadi pilot project implementasi ekonomi sirkular berbasis pesantren. Pondok ini memiliki beberapa unit kerja seperti peternakan domba, peternakan ayam, rumah pemotongan hewan (RPH), usaha aqiqah dan lahan sawah untuk pemenuhan kebutuhan pangan pesantren. Melihat adanya potensi yang besar ini kemudian dilakukan kegiatan pengabdian masyarakat berupa penyuluhan pemanfaatan limbah organik menjadi biogas. Tujuan dari kegiatan ini adalah memberikan pijakan awal dalam langkah panjang penerapan ekonomi sirkular berbasis pesantren. Metode Pelaksanaan kegiatan ini terdiri dari tiga tahapan diantaranya tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap evaluasi. Pelaksanaan kegiatan di lakukan di lokasi mitra dan dilakukan selama satu hari penuh.

Kegiatan ini diikuti oleh sekitar 50 peserta. Peserta dari kegiatan ini terdiri dari pengurus pondok, para santri, perwakilan pemerintah desa dan tokoh masyarakat. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 96,67% peserta memberikan tanggapan sangat baik pada solusi yang ditawarkan dan puas terhadap kegiatan yang dilaksanakan. Berdasarkan hasil evaluasi dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan penyuluhan ini mendapatkan penerimaan yang baik dan memiliki solusi efektif dalam memecahkan masalah mitra. Meskipun program ini dapat dikatakan berhasil, namun program ini menghadapi keterbatasan waktu sehingga tidak sampai pada kegiatan praktik langsung.

ABSTRACT

The PPTQL Kinara School, located in the Cilimus District of Kuningan Regency, West Java, can potentially serve as a model for implementing a circular economy within Islamic boarding schools. This boarding school operates several work units, including a sheep farm, chicken farm, slaughterhouse (RPH), aqiqah business, and rice fields, all aimed at fulfilling the food needs of the boarding school. Recognizing this significant potential, community service activities were conducted to raise awareness about converting organic waste into biogas. The purpose of this activity is to establish a foundational step toward implementing a circular economy model based on Islamic boarding schools. The community service activities were designed in three stages: preparation, implementation, and evaluation. These activities took place on-site at partner locations and spanned a full day. Approximately 50 participants attended, including boarding school administrators, students,

representatives from the village government, and community leaders. Evaluation results indicated that 96.67% of participants responded very positively to the solutions presented and expressed satisfaction with the activities conducted. In conclusion, the

educational outreach efforts were well-received, providing effective solutions to the challenges faced by the partners. Despite its success, the program faced time constraints, limiting hands-on activities.

PENDAHULUAN

Ekonomi sirkular adalah konsep yang bertujuan mengurangi konsumsi sumber daya dalam proses produksi. Konsep ini juga berupaya mengubah paradigma “ekstraksi-produksi-pembuangan” (Arruda *et al.*, 2021). Strategi penghematan sumber daya yang digunakan dalam ekonomi sirkular dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis diantaranya strategi mempersempit putaran sumber daya, memperlambat putaran sumber daya, menutup sumber daya *loop* (daur ulang), dan regenerasi sumber daya (penggunaan sumber energi baru dan terbarukan) (Bocken & Coffay, 2023; Furness *et al.*, 2024). Indikator-indikator kunci dalam penilaian penerapan ekonomi sirkular terdiri dari: timbulan sampah, intensitas sampah dalam aktivitas ekonomi, tingkat daur ulang, dan tingkat produksi produk baru dari proses daur ulang. (Mejía Ochoa *et al.*, 2024). Untuk menerapkan konsep tersebut pada suatu komunitas diperlukan teknologi-teknologi yang mendukung. Salah satu diantaranya ialah teknologi *anaerobic digestion* (AD) (Elsayed *et al.*, 2024).

Teknologi AD merupakan proses yang mampu menghasilkan beberapa produk sekaligus seperti biogas, biometan dan pupuk organik (D’Silva *et al.*, 2022). Teknologi ini merupakan proses biologi dengan empat tahapan diantaranya: *hydrolysis*, *acidogenesis*, *acetogenesis* dan *methanogenesis* (Lv *et al.*, 2024). Proses ini membutuhkan bahan baku berupa bahan organik dan mudah terurai. Kotoran hewan yang dihasilkan dari aktivitas peternakan dapat menjadi sumber bahan baku dan dapat dikombinasikan dengan bahan-bahan pendukung lain (Stephen *et al.*, 2020; D’Silva *et al.*, 2022; Taufik D. *et al.*, 2024). Penerapan teknologi AD membutuhkan reaktor yang biasa disebut dengan biodigester. Biodigester merupakan sebuah ruang tertutup yang digunakan untuk mencerna bahan organik dalam kondisi tanpa oksigen (Sari, *et al.*, 2024).

Penerapan ekonomi sirkular dengan menggunakan teknologi AD dapat diterapkan pada komunitas ataupun unit-unit kerja yang potensial. Salah satu komunitas yang potensial adalah PPTQL Kinara *School*. Pondok pesantren ini memiliki peternakan domba, peternakan ayam, rumah pemotongan hewan (RPH), bisnis aqiqah dan lahan sawah yang digunakan untuk pemenuhan kebutuhan pangan pesantren. Dengan sumber daya tersebut maka pihak pengurus pondok bekerja sama dengan tim pengabdian masyarakat Politeknik

AKA Bogor melakukan penyuluhan pemanfaatan limbah organik menjadi biogas.

Tujuan dari kegiatan ini adalah memberikan pijakan awal dalam langkah panjang penerapan ekonomi sirkular berbasis pesantren. Pijakan awal yang diberikan berupa peningkatan pemahaman peserta tentang pengolahan limbah organik menjadi biogas. Program ini mengintegrasikan teknologi AD sebagai solusi inovatif untuk mendukung ekonomi sirkular berbasis komunitas.

METODOLOGI

ALAT

Alat yang digunakan pada kegiatan penyuluhan pemanfaatan limbah organik menjadi biogas ini terdiri dari:

- Handphone* yang terinstal aplikasi whatsapp, Alat ini digunakan untuk komunikasi dengan pengurus pondok pesantren selama proses persiapan.
- Laptop, Alat ini digunakan untuk menampilkan presentasi penyuluhan yang akan disampaikan ke peserta.
- Liquid Crystal Display* (LCD), alat ini digunakan untuk menampilkan presentasi ke dalam layar yang lebih besar sehingga materi dapat dilihat dengan baik oleh peserta.
- Seperangkat *indoor sound system*. Alat ini digunakan untuk mendukung kebutuhan penguat suara narasumber dalam kegiatan penyuluhan yang dilakukan.

BAHAN

Kegiatan penyuluhan ini menggunakan bahan pendukung agar kegiatan penyuluhan dapat berjalan dengan baik yaitu: dokumen presentasi terkait pemanfaatan limbah organik menjadi biogas. Dokumen presentasi ini berisi tentang konsep-konsep pemanfaatan limbah organik menjadi biogas, alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan biodigester (reaktor pembuat biogas) serta rencana anggaran pembuatan biodigester. Penampakan tampilan presentasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Presentasi Sosialisasi Pemanfaatan Limbah organik Menjadi Biogas

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan penyuluhan ini merupakan bagian dari kewajiban dosen untuk menjalankan salah satu dari Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan sumbangsih kepakaran kepada masyarakat guna membantu dan/atau memberikan solusi atas permasalahan-permasalahan yang dihadapi terkait dengan kepakaran dosen. Kegiatan pengabdian masyarakat ini terdiri dari tiga tahapan diantaranya: Persiapan, Pelaksanaan dan Evaluasi.

Tahap Persiapan

Tahap Persiapan dilakukan melalui komunikasi menggunakan aplikasi whatsapp dengan pihak pengelola pondok pesantren. Kegiatan ini dilakukan dalam rangka survei awal untuk mendapatkan permasalahan yang membutuhkan solusi penyelesaian, penentuan sasaran dan pendataan sarana prasarana yang dibutuhkan untuk pelaksanaan penyuluhan. Dari hasil survei awal, disepakati bahwa kegiatan penyuluhan mengundang 50 peserta dan dilaksanakan di aula pondok dengan menggunakan perangkat pendukung milik pondok. Materi yang akan disampaikan berupa pemanfaatan limbah organik menjadi biogas.

Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan dilakukan secara klasikal dengan metode ceramah dan sesi diskusi pada bagian akhir. Metode ini dipilih karena penyuluhan yang dilakukan lebih menekankan pada pemahaman konsep dan proses yang digunakan dalam teknologi AD. Metode ceramah memiliki beberapa keunggulan diantaranya: narasumber lebih menguasai kelas, mudah mengorganisasikan tempat duduk, dapat diikuti oleh jumlah peserta yang besar, narasumber mudah menerangkan materi dengan baik dan terstruktur (Hapsari *et al.*, 2023). Metode ini mudah dan murah dilaksanakan karena tidak membutuhkan terlalu banyak sarana dan prasarana (Ma'mun I. S., *et al.*, 2021). Untuk mendukung kegiatan ini maka disiapkan dokumen presentasi edukasi yang lugas dan informatif. Penyuluhan juga menyajikan video-video aplikatif guna memudahkan peserta untuk memahami materi. Kegiatan ini tidak melakukan metode praktek langsung karena keterbatasan waktu. Selain itu tujuan dari penyuluhan ini adalah penguatan konsep dan ilmu. Metode praktik langsung cukup sulit dilakukan dan membutuhkan waktu lama ketika peserta belum memiliki pemahaman awal terkait materi penyuluhan. Sehingga metode praktek langsung akan dilakukan pada kegiatan pengabdian masyarakat berikutnya.

Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan melalui kuesioner dengan skala likert 1-5 untuk menilai efektivitas penyuluhan. Angka 1 menunjukkan nilai yang paling buruk, sedangkan angka 5 menunjukkan nilai yang paling baik.

Kuesioner digunakan untuk mengukur respon peserta terhadap beberapa aspek diantaranya: materi, pemecahan masalah yang solutif, keterkaitan materi dengan implementasi lapangan, narasumber dan teknik penyampaian, waktu penyampaian, kualitas materi, minat terhadap kegiatan, dan kepuasan terhadap kegiatan. Kuesioner telah divalidasi menggunakan rumus *Pearson Produk Moment*. Dengan bantuan aplikasi SPSS di dapatkan nilai r hitung sebesar 0,852. Nilai r hitung $> 0,3$ (pada taraf signifikansi 0,3), menunjukkan bahwa item pertanyaan dinyatakan valid. Uji reliabilitas dilakukan menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha*. Koefisien untuk masing-masing variabel menunjukkan nilai rerata 0,954. Hasil uji koefisien menunjukkan angka lebih besar dari 0,6 (taraf signifikansi 0,6). Hal ini menunjukkan bahwa variabel-variabel uji tersebut layak digunakan sebagai alat ukur.

Sementara untuk menguji pemahaman peserta penyuluhan terkait materi yang disampaikan maka dilakukan *pre-test* dan *post-test*. Setelah itu dilakukan analisis statistik dengan melakukan Uji-t berpasangan terhadap hasil *pre-test* dan *post-test*. Uji-t berpasangan menggunakan bantuan dari aplikasi MINITAB Software v.19.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pondok Pesantren PPTQL Kinara *School* memiliki pimpinan pondok yang berpikiran maju ke depan dan paham dengan konsep ekonomi sirkular. Oleh sebab itu, pimpinan pondok bermitra dengan kelompok pengabdian masyarakat dosen Politeknik AKA Bogor guna melakukan pemahaman terkait teknologi yang mampu mendukung konsep ekonomi sirkular berbasis pesantren. Kegiatan ini diharapkan dapat



Gambar 2. Kegiatan penyuluhan di PPTQL Kinara School

memberikan manfaat untuk pondok dan warga sekitar.

Teknologi yang diangkat untuk diimplementasikan adalah teknologi AD. Teknologi AD merupakan teknologi yang lebih efektif untuk mengelola dan mengolah limbah padat bila dibandingkan dengan TPA maupun insenerasi (Azevedo, *et. al.*, 2023). Dengan menggunakan proses ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pesantren diantaranya biogas pengganti elpiji, pengolahan limbah dan pupuk organik.

Proses AD ini merupakan hal yang baru bagi pengurus pondok pesantren. Beberapa pengurus pondok dan santri belum banyak yang mengetahui bahwa limbah organik bisa diubah menjadi biogas untuk memasak. Bahkan ada yang beranggapan bahwa gas yang dihasilkan akan bau karena berasal dari limbah. Hanya 19 peserta yang lulus KKM terkait teknologi AD sebelum dilakukan penyuluhan. Keadaan ini menyebabkan limbah organik yang mereka hasilkan belum terkelola dengan optimal. Padahal pengolahan limbah organik menggunakan teknologi AD, menyimpan potensi besar untuk mendukung implementasi konsep ekonomi sirkular. Penyuluhan terkait proses AD ini sangat dibutuhkan oleh pengurus pondok, santri dan warga sekitar.

Penyuluhan pemanfaatan limbah organik menjadi biogas menggunakan proses AD dilakukan di aula PPTQL Kinara *School* sebagaimana dapat terlihat pada Gambar 2. Kegiatan penyuluhan ini turut mengundang para asatid, pengurus PPTQL Kinara *School*, pengurus pondok sekitar PPTQL Kinara *School*, perangkat desa serta santri mukim PPTQL. Materi yang disampaikan dalam penyuluhan ini diantaranya pengenalan proses AD, bahan-bahan yang bisa digunakan, rancang bangun biodigester serta rencana anggaran biaya instalasi biogas dengan volume tertentu. Selain materi dan teori, penyuluhan ini juga menyajikan video-video interaktif terkait proses AD guna memudahkan para peserta untuk memahami materi yang disampaikan.

Kegiatan penyuluhan berjalan dengan baik dan kondusif sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Seluruh peserta memperhatikan dengan seksama materi yang disampaikan oleh tim pengabdian Politeknik AKA Bogor. Para peserta antusias terhadap materi yang disampaikan ditunjukkan dengan diajukannya beberapa pertanyaan oleh peserta yang mampu menghidupkan suasana diskusi dalam penyuluhan yang dilakukan

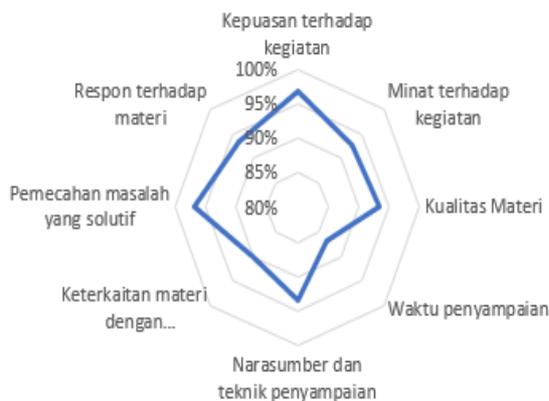
Tahapan terakhir dari pelaksanaan kegiatan penyuluhan ini adalah tahap evaluasi. Evaluasi pasca-kegiatan sangat penting dilakukan (Damalie *et al.*, 2022; Shinde, 2022).



Gambar 3. Pelaksanaan penyuluhan yang kondusif

Evaluasi merupakan cara proses yang digunakan peneliti dan praktisi untuk menilai program atau kebijakan tertentu (Yambi, 2024). Tujuan utama dari evaluasi adalah menentukan efektivitas dari intervensi yang diberikan dan/atau menilai dan meningkatkan kualitas intervensi (Yambi, 2024).

Berdasarkan olah data dari lembar evaluasi yang disebar ke seluruh responden peserta kegiatan penyuluhan pemanfaatan limbah organik menjadi biogas didapatkan data yang menarik. Hasil olah data disajikan secara visual sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil olah data responden

Gambar 4 menunjukkan bahwa persentase tertinggi diraih oleh aspek pemecahan masalah yang solutif dan kepuasan kegiatan yang mencapai 96,67% (kategori sangat baik). Secara keseluruhan hasil olah data dengan nilai semua aspek berada di atas 85%, menunjukkan bahwa masyarakat sangat merasakan kebermanfaatannya dari penyelenggaraan penyuluhan.

Kegiatan penyuluhan ini berhasil meningkatkan pemahaman peserta terkait pemanfaatan limbah organik menjadi biogas. Dari hasil pengamatan nilai *pre-test* peserta sebelum tindakan, dapat diketahui bahwa secara keseluruhan, hasil *pre-test* peserta sebelum dilakukan tindakan memperoleh rata-rata 69,52 dengan rincian dari 50 peserta, hanya 19 orang yang

nilainya melebihi kriteria ketuntasan minimal (KKM), selebihnya tidak tuntas. Kemudian setelah dilakukan penyuluhan, nilai rata-rata peserta meningkat 26,5% menjadi 87,92 dengan rincian ketuntasan 100% atau 50 peserta tuntas KKM semua. Hal ini sesuai dengan hasil uji-t berpasangan yang menunjukkan peningkatan signifikan ($P < 0,01$). Agar lebih jelas, paparan perbandingan ini ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbandingan hasil tes sebelum dan sesudah penyuluhan

Rincian	Sebelum Tindakan	Setelah Tindakan
Jumlah Siswa	50	50
Jumlah total nilai	3476	4396
Jumlah rata-rata	69,52	87,92
Nilai tertinggi	88	100
Nilai terendah	50	76
Peserta lulus KKM	31	50
Peserta tidak lulus KKM	19	0

KESIMPULAN

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 96,67% peserta memberikan tanggapan sangat baik pada solusi yang ditawarkan dan puas terhadap kegiatan yang dilaksanakan. Dengan nilai ketuntasan 100% atau 50 peserta tuntas KKM semua, maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan penyuluhan ini berhasil meningkatkan pemahaman peserta terkait pemanfaatan limbah organik menjadi biogas. Meskipun program ini dapat dikatakan berhasil, namun program ini menghadapi tantangan berupa keterbatasan waktu sehingga tidak sampai pada kegiatan praktik langsung. Sebagai langkah berikutnya, pembangunan instalasi biogas dengan teknologi AD akan dilakukan di PPTQL Kinara School untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arruda, E. H., Melatto, R. A. P. B., Levy, W., & Conti, D. M. (2021). Circular economy: A brief literature review (2015–2020). *Sustainable Operations and Computers*, *2*(11), 79–86. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2021.05.001>
- Azevedo, A., Lapa, N., Moldão, M., & Duarte, E. (2023). Opportunities and challenges in the anaerobic co-digestion of municipal sewage sludge and fruit and vegetable wastes: A review. *Energy Nexus*, *10*(5). <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2023.100202>
- Bocken, N., & Coffay, M. (2023). The circular experimentation workbench – A lean and effectual process. *Circular Economy and Sustainability*, *3*(3), 1361–1383.

- <https://doi.org/10.1007/s43615-022-00239-w>
D'Silva, T. C., Isha, A., Verma, S., Shirsath, G., Chandra, R., Vijay, V. K., Kovács, K. L. (2022). Anaerobic co-digestion of dry fallen leaves, fruit/vegetable wastes and cow dung without an active inoculum – A biomethane potential study. *Bioresource Technology Reports*, **19**(8), 1–11.
<https://doi.org/10.1016/j.biteb.2022.101189>
- Damalie, I. F., Agbanu, P., Fiadzomor, P., & Akrong, S. (2022). Evaluation, an effective tool for performance assessment of workshops and events towards policy direction in University Education in Ghana. *OALib*, **09**(10), 1–11.
<https://doi.org/10.4236/oalib.1109277>
- Elsayed, A., Laqa, K. F., Mustafa, A. A., Ahmed, N., AlSayed, A., Sherif, Z. M., Elbeshbishy, E. (2024). Enhancing anaerobic digestion Efficiency: A comprehensive review on innovative intensification technologies. *Energy Conversion and Management*, **320**(6), 1181–1189.
<https://doi.org/10.1016/j.enconman.2024.118979>
- Furness, M. F., Bello-Mendoza, R., Güereca, L. P., & Chamy, M. R. (2024). The biofactories: Quantifying environmental benefits of the wastewater circular economy in Chile using life cycle assessment. *Circular Economy*, **3**(3), 1–5.
<https://doi.org/10.1016/j.cec.2024.100091>
- Hapsari, Y. D., Rahmawati, S. A., Sani, F. A., Baskoro, A. P., Lestari, R., & Nadia, S. (2023). Pengaruh metode pembelajaran praktek dan ceramah pada pembelajaran seni kelas III SD 6 Bulung Kulon. *Jurnal Ilmiah Profesi Guru*, **4**(2), 137–145.
<https://doi.org/10.30738/jipg.vol4.no2.a15396>
- Lv, L., Yin, B., Zhang, S., Li, W., Gao, W., Wang, P., Ren, Z. (2024). Review on intensified treatment of refractory wastewater in anaerobic digestion based on extracellular electron transfer: Mechanisms, strategies, and applications. *Chemical Engineering Journal*, **489**(2), 1514–1526.
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2024.151456>
- Ma'mun, I. S., Laa, N., & Bogor, R. (2021). Analisis metode pembelajaran ceramah masa pandemi covid-19. *Mimbar Kampus: Jurnal Pendidikan Dan Agama Islam*, **20**(2), 137–150.
<https://doi.org/10.17467/mk.v20i2.512>
- Mejía, O. F. J., Hernández, S. G., Rojas, M., J. C., & Rosas, L. M. A. (2024). Evolution and trends in the circular Economy: A meta-analysis from 2018 to 2024. *Renewable Energy, Biomass & Sustainability*, **6**(1), 57–70.
<https://doi.org/10.56845/rebs.v6i1.98>
- Sari, M. M., Afifah, A. S., & Suryawan, W. K. (2024). Implementing biodigester technology for sustainable waste management in Mojokerto City, Indonesia. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, **7**(1), 53–63.
<https://doi.org/10.20885/ijca.vol7.iss1.art6>
- Shinde, S. (2022). Importance of evaluation in teaching learning process. *Scholarly Research Journal for Humanity Science and English Language*, **10**(54), 13520–13529
<https://doi.org/10.21922/srjhsel.v10i54.11783>
- Stephen, B. S., Srinivasan, T., Suresh, G., Ivon P. A., Mohideen, F. K., & Ashwin K. V. (2020). Production of biogas from anaerobic digestion of vegetable waste and cow dung. *Materials Today: Proceedings*, **33**(8), 1104–1106.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.129>
- Taufik, D., Purwanto, & Utomo, S. (2024). Studi literatur: Perbandingan efektifitas biogas dari kotoran sapi dan sampah sisa sayur atau buah. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, **3**(1), 19–31.
<https://doi.org/10.55123/insologi.v3i1.3019>
- Yambi, T. A. C. (2024). Assesment and evaluation on ELT. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, **8**(8), 3722–3729.
<https://dx.doi.org/10.47772/IJRIS.2024.8080276>