

PENDAMPINGAN MASYARAKAT DALAM PEMBUATAN BIODIGESTER MINI SKALA RUMAH TANGGA

Akhmad Musafa¹, Suwasti Broto², Wiwin Windihastuty^{3*}

^{1,2}Fakultas Teknik, Universitas Budi Luhur, Indonesia

³Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Indonesia

Akhmad.musafa@budiluhur.ac.id¹, suwasti.broto@budiluhur.ac.id²,

wiwin.windihastuty@budiluhur.ac.id³.

ABSTRAK

Abstrak: Pengolahan sampah sangat penting untuk mencapai kualitas lingkungan yang bersih dan sehat dengan demikian sampah harus diolah dengan sebaik mungkin. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengolah sampah menjadi energi terbarukan yakni teknologi biodigester. Banyak manfaat pengelolaan sampah bagi kehidupan. jika sampah dikelola dengan baik dapat digunakan kembali. Dalam mengolah sampah menjadi energi terbarukan dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu tahap persiapan, tahap perancangan dan pembuatan biodigester, tahap pembuatan biomass, tahap ujicoba dan monitoring hasil. Biodigester mini dibuat dengan menggunakan tong sampah kecil ukuran 60liter yang umum digunakan di setiap rumah. Sampah organik yang digunakan adalah sampah sayuran dan buah-buahan yang dicampur dengan kotoran sapi. Uji coba berhasil dengan baik, lebih dari 80% warga dapat menerima materi dan mengaplikasikannya. Untuk mendapatkan gas dengan baik, diperlukan jenis tong sampah yang tepat dengan penutup yang memiliki ulir sehingga dapat menutup rapat agar proses pembentuk biogas berjalan sempurna.

Kata Kunci: Pendampingan Masyarakat; Sampah Organik; Biodigester; Energi Hijau.

Abstract: In this community service activities are presented as assistance in the manufacture of household-scale mini bio digesters. The activity was carried out in the neighborhood of RT. 002 RW 016, Paninggihan, Ciledug, involving approximately 10 heads of families. The activities are carried out in several stages, namely the preparation, design and bio digester manufacturing, the biomass production, the trial and yield monitoring. The mini bio digester is made using a small 60liter trash can that is commonly used in every home. The organic waste used is vegetable and fruit waste mixed with cow dung. The trial was successful, more than 80% of residents were able to accept the materials and apply them. To get good gas, needs the right type of trash can with a lid that has a screw so that it can close tightly so that the biogas forming process runs perfectly.

Keywords: Community Assistance, Organic Waste, Bio Digester, Green Energy.



Article History:

Received: 28-08-2023

Revised : 22-09-2023

Accepted: 22-09-2023

Online : 01-10-2023



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Permasalahan utama yang dihadapi oleh mitra adalah masalah sampah. Berdasarkan hasil survei lokasi dan diskusi tim dengan pengurus lingkungan dan warga pada bulan oktober 2019, permasalahan sampah rumah tangga menjadi masalah yang perlu penanganan secara serius. Hal ini dikarenakan lambatnya pengambilan sampah yang dilakukan petugas Dinas Kebersihan Kelurahan, dengan alasan sering terjadi perubahan jadwal pembuangan sampah di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA).

Kondisi sampah yang menumpuk ini akan menyebabkan bau tidak sedap dan lingkungan menjadi terkesan kumuh. Apalagi jika sampah-sampah ini berserakan karena bak terjatuh atau disebabkan oleh binatang seperti kucing atau tikus. Terlebih jika memasuki musim hujan, bak-bak sampah warga dan yang disediakan pengurus RT yang umumnya terbuat dari plastik dapat terjatuh ketika jalanan tergenang air.

Pengelolaan sampah dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi dalam bentuk biogas. Energi biogas dapat diperoleh dari air limbah rumah tangga, kotoran hewan ternak, sampah organik dari pasar, sampah daun kering, industri makanan dan sebagainya (Rany Puspita Dewi, 2018). Beberapa langkah yang dapat diambil untuk mengatasi pencemaran tersebut diantaranya yaitu dengan pemanfaatan limbah rumah tangganya tersebut sebagai bahan baku untuk energi alternatif biogas dimana proses produksinya dilakukan melalui proses fermentasi anaerobik didalam suatu ruang pencernaan (digester) yang hampa udara (Yuni Kurniati^{1*}, 2021).

Pembuatan biogas sebagai sumber energy terbarukan sangatlah mudah, sampah organik khususnya sayuran kita lakukan pemilahan sebelumnya dan digunakan sebagai bahan dasar pembentuk biogas, jenis sampah sayuran yang digunakan ialah jenis kubis, sawi dan kolkolan, ketiga jenis sayuran tersebut memiliki unsure alamiah gas goiterogen lebih banyak dibanding jenis sayuran lainya (Indri Oktavia¹, 2016), oleh karena itu penggunaan bahan biogas dari jenis sayuran kubis, sawi dan kol-kolan sangatlah membantu memepercepat waktu proses dalam pembentukan biogas (Sutrisno, Nelson and Sumarsono, 2015).

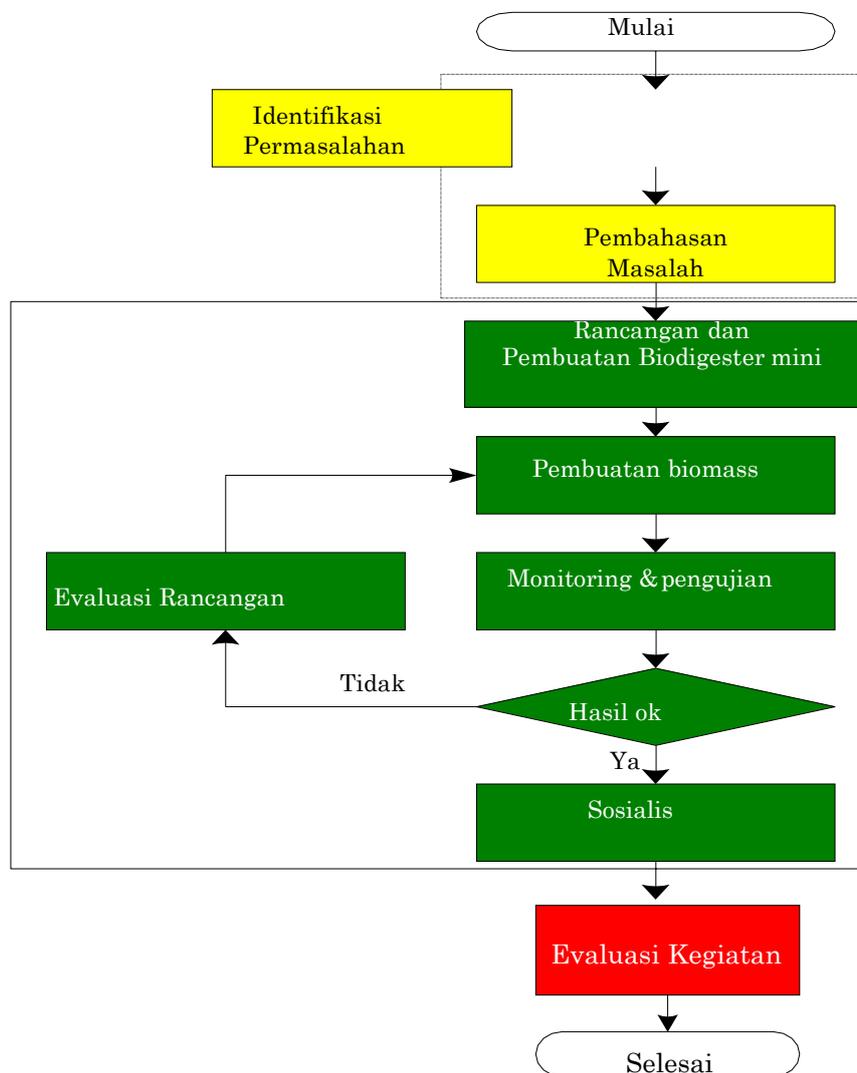
Pemanfaatan limbah organik dari rumah tangga sangat berpotensi untuk dikembangkan. Limbah sampah sayuran yang sebagian besar berasal dari pasar tradisional seringkali terbuang begitu saja ataupun sebatas dijadikan pakan ternak. Sampah sayuran sesungguhnya merupakan limbah organik yang berpotensi untuk diolah menjadi biogas. Reaksi yang terjadi dalam pembentukan biogas meliputi tiga tahap, yaitu tahap hidrolisis, tahap pengasaman, dan tahap metanogenik (Rajagukguk, 2020).

Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini dilakukan pendampingan dalam pembuatan biodigester mini untuk pembuatan biogas skala rumah tangga dengan memanfaatkan sampah sayuran dan buah-buahan. Tujuan utama dalam pengabdian pada masyarakat ini adalah untuk memanfaatkan

sampah organik menjadi sumber energy yang dapat digunakan untuk memasak (Damayanti, 2021).

B. METODE PELAKSANAAN

Pengabdian Masyarakat yang bertemakan pengolahan limbah rumah tangga organik dilaksanakan di lingkungan Perumahan Pondok Lakah Permai. Tim PKM bekerja sama dengan beberapa warga, ketua dan pengurus RT serta ketua dan pengurus RW dan juga pengurus arisan ibu-ibu yang semuanya berjumlah 31 orang. Secara garis besar kegiatan ini terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahapan persiapan, tahapan pelaksanaan, dan tahapan evaluasi yang diperoleh dari hasil monitoring sekaligus instalasi tahap akhir system biogas, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode pelaksanaan PKM

Tahapan pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini terdiri dari tiga Tahapan kegiatan, yaitu persiapan, pelaksanaan, serta monitoring dan evaluasi.

1. Identifikasi Permasalahan

Dalam tahap persiapan, sesuai dengan permintaan kebutuhan solusi permasalahan dari mitra, dilakukan survei lokasi untuk melihat secara langsung kondisi objek tempat kegiatan.

2. Pembahasan Masalah

Diskusi dan koordinasi dengan pengurus lingkungan di perumahan Pondok Lakah Permai. Berdasarkan hasil survei lokasi dan diskusi dengan pengurus lingkungan, selanjutnya tim menyusun proposal Program Tepat Guna Kepada Masyarakat.

3. Rancangan Pelaksanaan

Berdasarkan hasil tahap persiapan, selanjutnya dilakukan rancangan sistem biogas yang akan diterapkan dilokasi mitra. Dalam tahap perancangan ini, tim pengusul dan mitra bersama-sama melakukan diskusi dan perancangan sistem.

4. Pembuatan Biogas

Proses pembuatan biogas dimana hasil rancangan diimplementasikan dalam bentuk gambar alat yang siap digunakan.

5. Monitoring dan Pengujian

Selanjutnya dilakukan monitoring dan pengujian alat. Selama pengujian, tim akan melakukan pendampingan terhadap warga dengan melakukan kunjungan sebanyak 2 kali. Apabila biogas sudah dapat berjalan maka akan dilakukan sosialisasi akan tetapi apabila masih terkendala masalah, rancangan akan ditinjau Kembali.

6. Evaluasi rancangan

Evaluasi terhadap hasil pelaksanaan program. Hasil monitoring dan evaluasi ini selanjutnya disusun dalam bentuk laporan kegiatan.

7. Sosialisasi

Setelah dilakukan pengujian, selanjutnya dilakukan sosialisasi terkait pengoperasian dan perawatan sistem biogas kepada warga. Hasil evaluasi dan identifikasi permasalahan yang diperoleh sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi permasalahan hasil tahap persiapan

No	Permasalahan
1	Rancangan biodigester Adanya kemungkinan beberapa titik kebocoran pada biodigester yang mengakibatkan proses pembentukan gas metana pada biodigester tidak dapat berjalan karena masih ada oksigen (O ₂) yang masuk ke dalam tabung biodigester. Padahal proses pembentukan gas metana hanya dapat terjadi jika bagian dalam biodigester dalam keadaan tanpa oksigen (<i>anaerob</i>).

2 Operasioanl Biodigester

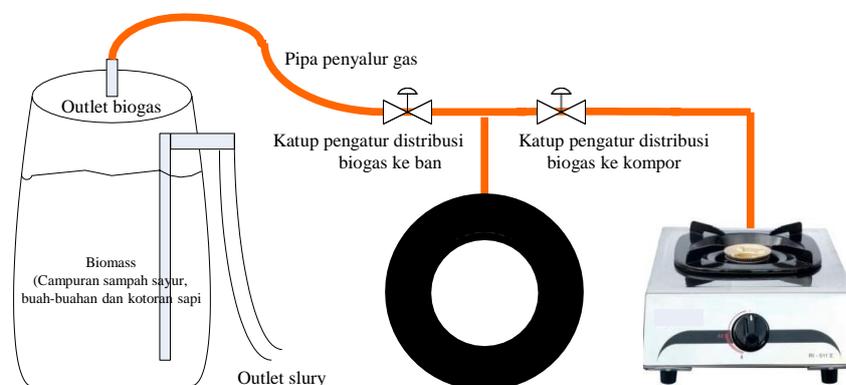
Dengan kondisi ukuran biodigester yang pertama kali dibuat dengan kapasitas 1000 liter, maka ada permasalahan dalam penyediaan bahan baku biogas yang berasal dari sampah buah dan sayuran. Terlebih lagi dengan rancangan inlet pada biodigester yang mengakibatkan sampah buah dan sayuran harus terlebih dahulu dicacah atau diblender agar berbentuk seperti bubur sehingga mudah dimasukkan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Diskusi dengan mitra, dalam kegiatan pelaksanaan program, mitra adalah menyediakan lokasi sebagai tempat untuk mesin pencacah sampah organik, warga juga turut serta dalam proses pengolahan sampah hingga menjadi energi alternatif yang dijadikan bahan bakar untuk memasak dan sampah an organik yang dijadikan barang bernilai ekonomis. Masing-masing mitra mengolah sampah dan menggunakannya sebagai bahan bakar minyak dengan peralatan dan tata cara yang benar yang sudah disampaikan melalui penyuluhan. Selanjutnya dilakukan pelaksanaan kegiatan yang terdiri pembuatan biodigester sistem biogas mini instalasi sistem biogas, monitoring dan pengujian, serta sosialisasi kepada mitra terkait operasional dan pemeliharaan sistem biogas di lokasi kegiatan.

1. Rancangan dan Peralatan Biodigester Mini

Rancangan biodigester mini yang akan dibuat dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan instalasi biodigester mini

Beberapa peralatan utama yang digunakan dalam pembuatan biodigester mini ini terdiri dari tong sampah kapasitas 60 liter, selang kompresor, kran aldo, clam elbow, knee, double nepel, nepel sagola, selang T, coupler, selang air, ban dalam mobil dan kompor gas, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peralatan yang digunakan

Fungsi dan kegunaan dari peralatan-peralatan ini ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Material biodigester mini dan fungsinya

Material	Fungsi/penggunaan
Tong sampah kapasitas 60lt	Digunakan sebagai biodigester
Selang kompresor	Material pendukung biodigester yang digunakan untuk mengalirkan gas dari digester ke ban penampung dan ke kompor gas
Kran Aldo	Kran yang digunakan untuk membuka/menutup aliran gas
C Clamp 50mm	Digunakan untuk menjepit selang pada kran
C Clamp 50mm	Digunakan untuk menjepit selang pada kran
Elbow 1/2" Paralon	Digunakan untuk instalasi outlet buangan slury sisa biogas
Knee 1/2" RC	Digunakan untuk instalasi outlet buanganslury sisa biogas
Clamp selang 5/8	Digunakan untuk instalasi outlet biogas
Double Nepel PVC 1/2"	Digunakan untuk instalasi outlet buangan slury sisa biogas
Nepel Sagola	Digunakan untuk instalasi outlet buanganslury sisa biogas
T Selang	Digunakan untuk instalasi aliran gas ke ban penampung dan ke kompor gas
Coupler	Digunakan untuk instalasi aliran gas
Epoxi Glue	Digunakan pada saat pembuatan biodigester
Ember, Sendok Semen dan Timba	Digunakan sebagai tempat penampungan sementara kotoran sapi yang digunakan dalam pembuatan biogas
Selang air 3/4"	Digunakan untuk pembuangan slury hasilbiogas
Band Dalam Mobil	Digunakan untuk menampung gas yang dihasilkan oleh biodigester sebelum dialirkanke kompor gas

2. Pembuatan Biodigester Mini

Tahapan dalam pembuatan biodigester mini sampah organik dibagi dalam beberapa tahapan. Pada tahapan pertama dilakukan pembuatan lubang outlet untuk gas metana yang akan dihasilkan yang ditempatkan pada bagian atas (tutup) digester. Lubang outlet ini dibuat dengan ukuran 5 mm. Tahapan kedua adalah membuat lubang outlet untuk buangan slury (pupuk cair) yang dihasilkan selain gas metana. Lubang outlet slury ini dibuat disamping atas digester dengan ukuran 3/4 inch. Tahap ketiga adalah membuat instalasi aliran gas metana dengan menggunakan selang

kompresor. Aliran gas dari outlet dibagi menjadi dua, satu ke arah ban penampung dan satu lagi ke arah kompor gas. Pengaturan aliran gas ini dilakukan dengan menggunakan kran Aldo. Dokumentasi kegiatan pembuatan biodigester mini dan hasil instalasinya ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Peralatan sederhana yang digunakan

3. Tahapan Pembuatan Biomass

Setelah biodigester mini selesai dibuat, tahap berikutnya adalah pembuatan bahan biogas dari sampah organik berupa sisa sayuran dan buah-buahan yang dicampur dengan kotoran sapi. Sampah organik sayuran dan buah-buahan terlebih dahulu dicacah (dipotong-potong) dengan ukuran kecil, selanjutnya dimasukkan ke dalam tangka biodigester. Kemudian sampah organik ini dicampur dengan kotoran sapi dan dicampur dengan air dengan komposisi sepertiga dari total volume material sampah organik dan kotoran sapi. Proses pembuatan material biogas, seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tahapan pembuatan biomass

4. Pengujian dan Monitoring Hasil

Setelah dilakukan pembuatan bahan baku biogas dan dimasukkan ke biodigester, tahap selanjutnya dilakukan pengujian dan monitoring proses pembentukan biogas yang membutuhkan waktu paling cepat dua minggu setelah material dimasukkan. Biodigester yang sudah terisi dengan material biogas dan dimonitoring proses pembentukan biogasnya seperti ditunjukkan

pada Gambar 7. Selanjutnya, dilakukan juga diskusi dengan pengurus lingkungan di RT.002/RW.016 Perumahan Pondok Lakah Permai untuk mempersiapkan kegiatan sosialisasi hasil dan ujicoba pemanfaatan biogas untuk menyalakan kompor gas. Selanjutnya warga Pondok Lakah Permai diberikan penyuluhan mengenai pentingnya bersahabat dengan sampah, warga sudah sadar dan paham untuk menjaga lingkungan serta diberikan bimbingan dalam pembuatan serta mengoperasikan biodigester sehingga sampah yang tadinya menumpuk saat ini sudah diolah menjadi biogas.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Ketersediaan sampah organik dari sayuran dan buah-buahan di setiap rumah belum dapat memenuhi kebutuhan dalam pembuatan biomas secara terus-menerus. Dalam pelaksanaan dari 1 (satu) rumah menghasilkan kurang lebih 2kg sampah, dalam satu lingkungan perumahan ada 100 rumah tangga. Maka akan menghasilkan 200kg sampah dalam satu hari atau 1,4ton dalam 1 minggu. Setelah dilakukan ujicoba pemasangan biogas untuk 6 rumah tangga diperoleh hasil mampu memenuhi kebutuhan 6 rumah tangga selama 10 hari. Dari sampah yang diolah baru bisa menghasilkan kurang dari 5% dari kebutuhan.

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan, beberapa saran perbaikan yang dapat dilakukan kedepannya adalah sebagai berikut; Perlunya peningkatan pemahaman dan kesadaran warga untuk memilah sampah organik buah dan sayuran yang dapat digunakan sebagai bahan baku biogas. Perlunya dukungan nyata dari pemerintah di tingkat wilayah dalam penyediaan tong sampah terpisah untuk sampah organik dan non-organik untuk meningkatkan kesadaran dan peran serta warga dalam memilah sampah. Diperlukan jenis tong sampah yang tepat dengan penutup yang memiliki ulir sehingga di setiap rumah warga perlu disediakan tong sampah terpisah untuk menampung sampah organik dan sampah non-organik

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Budi Luhur yang telah memfasilitasi kegiatan ini. Tim PKM juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pengurus lingkungan dan warga di lingkungan RT. 002 RW. 016 Kelurahan Paninggilan Kecamatan Ciledug Kota Tangerang yang telah membantu dan bekerjasama dalam pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR RUJUKAN

- Basri, A.K., Kadirman, Jamaluddin P. (2019) 'Rancang Bangun Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga', *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, Volume 5 Nomor 1, pp. 79-84.
- Damayanti, A. A. (2021). Pemanfaatan Sampah Organik Dalam Pembuatan Biogas Sebagai Sumber Energi Kebutuhan Hidup Sehari-Hari. *Jurnal Teknik Energi*. Vol. 17, No. 3, Hal 182-190

- Felix, A., Paramitha and Ikhsan, D. (2012) 'Pembuatan Biogas Dari Sampah Sayuran', *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 1(1), pp. 103–108.
- Humaedi, S., Adharani, Y., & Herliani, Y.K. (2018). Peningkatan Kapasitas Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Secara Mandiri dan Pemetaan Sosial. *Jurnal Penelitian & PPM*, 5(1), 56–60.
- Indri Oktavia¹, A. F. (2016). Pemanfaatan Teknologi Biogas sebagai Sumber Bahan Bakar Alternatif di. *Jurnal Resolusi Konflik, CSR, dan Pemberdayaan*, Vo; 1. No. 1, Hal. 32-36.
- Marsudi, M. (2012) 'Produksi Biogas Dari Limbah Rumah Tangga Sebagai Upaya Mengatasi Krisis Energi Dan Pencemaran Lingkungan', Turbo : *Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 1(2), pp. 77–85. doi: 10.24127/trb.v1i2.650.
- Rahman A.Y., dkk, (2020). Aplikasi Teknologi Tepat Guna untuk UMKM. Pengolahan Sampah Organik sebagai Pakan Cacing, *Jurnal Panrita Abdi*, 2020, Volume 4, Issue 2, 205-216
- Rajagukguk, K. (2020). Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Biogas Menggunakan Reaktor. *QUANTUM TEKNIKA*, Vol. 1, No. 2., Hal. 62-70.
- Rany Puspita Dewi, M. K. (2018). Kajian Potensi Pemanfaatan Biogas Sebagai Salah Satu. *Journal of Mechanical Engineering*, Vol. 2, No. 1, Hal. 8-14.
- Parta and Karmiadji, D. W. (2017) 'Analisis Desain Digester Pada Pengolahan Sampah Untuk Bahan Bakar Rumah Tangga', *Teknobiz*, 7(3), p. 5.
- Pertiwiningrum, A. (2016) 'Instalasi Biogas', Cetakan Pertama, CV. Kolom Cetak, Yogyakarta
- Sutrisno, Nelson and Sumarsono, T. (2015) 'Pengolahan Sampah Organik Pasar Angso Duo Jambi Menjadi Biogas Bagi Masyarakat Sekitar', *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 30(September), pp. 53–57.
- Taufiqurrahman. (2011) 'Rancangan Desain Pemilihan Reaktor Biogas', *Teknika*, Vol. XXX, No.1, pp. 1-6.
- Windihastuty, W. (2021). Sosialisasi Reduce, Reuse, Recycle (3R) Berbasis Lingkungan Masyarakat Desa Jelegong, Kutawaringin, Bandung Dengan Memanfaatkan Media Internet. *Jurnal Abdi Karya Masyarakat*. Vol 3 No.2 Hal. 321- 327
- Yuni Kurniati^{1*}, A. R. (2021). Review Analisa Kondisi Optimum Dalam Proses Pembuatan Biogas. *Journal of Science and Technology*, Vo; 4 No. 2 Hal. 272-281.