

PEMANFAATAN LIMBAH CAIR TAHU MENJADI BIOGAS DI DESA AIK MUAL LOMBOK TENGAH

Muanah¹, Karyanik², Earlyna Sinthia Dewi^{3*}
^{1,2,3}Teknik Pertanian, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia
muanahpt@gmail.com¹, karyanik86@yahoo.com², earlyna.rayes@gmail.com³

ABSTRAK

Abstrak: Limbah cair tahu merupakan sisa selama proses pembuatan mulai dari tahap pencucian sampai pencetakan tahu. Cairan limbah ini mengandung kadar protein tinggi yang sangat cepat terurai sehingga jika dibuang tanpa pengolahan terlebih dahulu dapat menimbulkan bau busuk dan mencemari lingkungan. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas. Adapun metode yang dilakukan yaitu melalui penyuluhan dan pelatihan. Peserta kegiatan penyuluhan sebanyak 26 orang dan praktiknya ditempat produksi yang dipimpin oleh Rabbani dengan 8 orang anggota. Berdasarkan hasil penyuluhan dan praktik langsung dapat dinyatakan bahwa pemahaman mitra terkait pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas sudah mencapai 90 %, artinya mitra sudah mampu mengelola sendiri tanpa harus didampingi. Selain itu juga dengan menerapkan reaktor 6 m³ limbah cair tahu mampu terolah sebanyak 3.600 liter dari 4.000 liter total limbah yang dihasilkan dan sisanya dianggap *losses*. Serta Biogas yang dihasilkan dapat dimanfaatkan kembali oleh mitra baik itu dalam pembuatan tahu maupun kebutuhan memasak.

Kata Kunci: limbah cair tahu; fermentasi; reaktor; biogas;

Abstract: Tofu's Liquid waste is residue during the process of manufacturing process ranging from the stage of washing process to the process of molding. The liquid waste contains high protein level very quickly fallen apart if it is thrown without firstly processing can cause bad odor and pollute the environment. The purpose of this devotional activity is to improve the knowledge and skills of partners in liquid waste treatment to know into biogas. The method of counseling and training is carried out. Participants of the counseling activities as many as 26 people and the practice at the production site led by Rabbani with 8 members. Based on the results of counseling and direct practice can be stated that the understanding of partners related to liquid waste treatment to know to be biogas has reached 90%, meaning the partner has been able to manage themselves without having to be accompanied. In addition, by applying a 6 m³ reactor the liquid waste knows it is capable of processing as much as 3,600 liters of 4,000 liters of total waste produced and the rest is considered losses. As well as biogas produced can be reused by partners both in the manufacture of to know and cooking needs.

Keywords: tofu's liquid waste; fermentation; digester; biogas



Article History:

Received: 05-10-2020
Revised : 22-10-2020
Accepted: 22-10-2020
Online : 18-11-2020



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

A. LATAR BELAKANG

Desa Aik Mual merupakan salah satu *centra* tempat produksi tahu yang ada di Kabupaten Lombok Tengah. Selain menghasilkan tahu, dalam prosesnya juga menghasilkan limbah cair dan padat, namun yang akan diolah pada pendampingan ini adalah pengolahan limbah cair tahu. Limbah cair tahu merupakan sisa dari proses pembuatan tahu mulai dari pencucian, perebusan, pengepresan, dan pencetakan tahu (Subekti, 2011) (Pradana et al., 2018). Komposisi limbah cair tahu sebagian besar terdiri dari air (99%) dan sisanya terdiri dari partikel-partikel padat terlarut (*suspended solid*) sebesar 0,1 %. Partikel-partikel padat zat organik ($\pm 70\%$). Dan zat organik ($\pm 30\%$) (Ridhuan, 2016). Tingginya kandungan yang terdapat pada limbah cair tahu seperti TSS, COD dan BOD dapat mencemari lingkungan. Hal ini juga dikatakan oleh bahwa limbah cair tahu jika dialirkan ke sungai dapat menyebabkan penyakit (Setiyono & Yudo, 2018). Maka dari itu, perlu dilakukan pengolahan limbah untuk mengurangi dampak negatif.

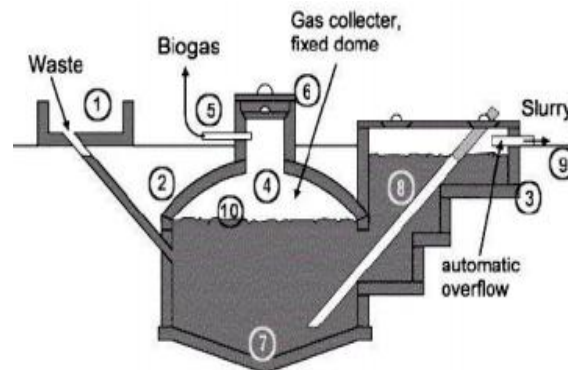
Industri tahu di desa Aik Mual belum dilakukan pengolahan limbah, melainkan limbah yang dihasilkan langsung dialirkan begitu saja ke sungai. Limbah cair yang langsung dibuang tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu tentu dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan bau busuk (Nisrina & Andarani, 2018).

Limbah cair tahu dapat mengganggu lingkungan karena mengandung sisa air dari susu tahu yang tidak menggumpal dan limbah ini masih mengandung bahan organik seperti protein, karbohidrat dan lemak (Juariyah & Sari, 2018). Tingginya kandungan protein dalam limbah cair tahu memungkinkan terdapatnya bakteri (Astriani, 2017). Pada kandungan yang lain juga menurut (Prasetya et al., 2018) bahwa pada limbah cair tahu ditemukan sebesar 0,63 % *volatile solid* yang berperan meningkatkan produksi biogas

Permasalahan limbah selama ini beberapa pihak sudah melakukan pengolahan menjadi produk yang berguna salah satunya adalah sebagai bahan bakar alternatif (Biogas). Biogas merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan serta limbah sisa dari olahan biogas aman jika dibuang ke lingkungan. Dengan volume limbah cair tahu mencapai 23 meter kubik perhari, tentu sangat mendukung untuk dilakukan pengolahan limbah menjadi biogas. Biogas adalah suatu gas yang mudah terbakar yang dapat dihasilkan dari kotoran sapi dan limbah cair tahu dan bahan organik lainnya. Adapun kandungan biogas yang dihasilkan terdiri dari gas metana (CH_4), Karbon dioksida (CO_2), Hidrogen sulfida (H_2S) dan Air (H_2O). Untuk mendapatkan gas tersebut diperlukan instalasi yang dikenal dengan biodigester. Biodigester menurut (Pertiwinigrum, 2012) merupakan tempat penampungan bahan organik pada kondisi anaerob untuk difermentasi oleh bakteri metanogen untuk menghasilkan biogas.

Jenis biodigester yang dibuat pada lokasi pengabdian adalah tipe kubah (fixed dome.) Tipe ini hampir seluruhnya terbuat dari batu bata dan ditanam dalam tanah. Keuntungan dari model ini adalah biaya lebih yang dikeluarkan lebih murah dan mampu bertahan selama 20 tahun, namun kelemahannya pemilik instalasi sulit untuk membersihkan kotoran atau kerak dalam reaktor. Melihat fenomena yang terjadi di lapangan maka untuk pengolahan limbah cair tahu mejadi biogas secara permanen perlu dilakukan pendampingan. Biogas dapat diproduksi pada ruang yang hampa udara sehingga dalam pembuatannya diperlukan ketelitian yang baik.

Biodigester terdiri dari beberapa tipe diantaranya yaitu 1) tipe *fixed domed plan*, tipe ini berbentuk kubah sebagai tempat penampungan gas yang dihasilkan. Adapun keunggulannya tidak ada komponen yang bergerak karena, tahan lama (awet) karena terlindungi dari berbagai cuaca dan kelemahannya adalah rawan terjadi retakan pada bagian kubah. 2) tipe *floating drum plant*, tipe ini memiliki tampungan gas yang cenderung bergerak dan bersifat tidak permanen. 3) *balloon plant*, tipe ini memiliki konstruksi yang cukup sederhana karena penampung gas terbuat dari plastic dengan keunggulan biaya murah, mudah dibersihkan dan mudah dipindahkan. adapun kelemahannya yaitu mudah mengalami kerusakan. Pada kegiatan pengabdian yang dilakukan bahwa jenis digester yang diterapkan adalah tipe *fixed domed plant*.



Gambar 1. Sketsa disain digester tipe *fixed domed plant*

Keterangan (1) Inlet (pintu masuk limbah Cair tahu dari tempat pendinginan sementara); (2) Digester; (3) Bak penampung sisa fermentasi (sisa setelah biogas terbentuk); (4) Bak penampung gas; (5) Pipa gas utama (PGU); (6) Penutup digester; (7) Limbah aktif biogas; (8) Pipa keluar limbah cair setelah terpisah dengan biogas

Biogas sebagai bahan bakar dapat digunakan untuk keperluan memasak, penggerak generator, dan penerangan. Selain dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari biogas juga termasuk bahan bakar yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan asap serta merupakan bahan bakar

yang dapat diperbaharui sehingga ketersediaannya melimpah (Yusmiati & Singgih, 2018).

Manfaat lain dari biogas juga di sampaikan oleh (Kaswinarni, 2008) yaitu biogas sebagai bahan bakar alternatif dapat menggantikan bahan bakar fosil, dapat mengurangi gas metana diudara serta sisa dari pengolahan limbah yang disebut dengan istilah bioslurry dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair. Selain itu juga biogas memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan bahan bakar yang berasal dari fosil yaitu ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Adapun tujuan yang diharapkan pada kegiatan pengabdian ini adalah limbah cair tahu dapat terolah menjadi biogas dan biogas yang dihasilkan dapat dimanfaatkan kembali pada ruang produksi tahu.

B. METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini ada dua macam yaitu, 1) penyuluhan dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dengan cara berdiskusi secara langsung dengan mitra terkait pengolahan limbah cair tahu. 2) membuat digester produksi biogas dari limbah cair tahu. Digester yang dibuat adalah tipe kubah (*Fixed Dome Digester*) berukuran 6 m³. Berikut uraian masing-masing metode kegiatan pengabdian yang dilakukan:

1. Tahap Penyuluhan

Penyuluhan disampaikan oleh narasumber dengan tema dampak limbah cair tahu terhadap lingkungan dan penanganan limbah cair tahu dengan mengolahnya menjadi biogas. Peserta penyuluhan diutamakan untuk masyarakat yang memiliki usaha pengolahan kedelai menjadi tahu maupun tempe di Desa Aik Mual Kabupaten Lombok Tengah Peserta yang mewakili dalam kegiatan ini diharapkan mencapai 85% dari total jumlah yang terlibat dalam usaha pembuatan tahu tempe.

2. Pembuatan Digester

Digester yang dibuat pada kegiatan ini adalah reaktor kubah tetap (*Fixed Dome*) berukuran 6 m³. Reaktor ini dibangun pada area produksi yang diketuai oleh Pak Rabani yang berlokasi di Desa Aik Mual Kabupaten Lombok Tengah. Adapun alat yang digunakan dalam pembuatan digester antara lain: cangkul, sekop, manometer, alat pertukangan, cetakan kubah, dan kompor biogas. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah pasir pasang, bata, kerikil pecah, semen, cat acrylic emulsion, pipa PVC ½ inch, pipa PV 4 inch, dan limbah cair tahu.

Langkah-langkah dalam pembuatan digester dimulai dari penggalian reaktor, dan outlet, penembokan, pengecoran kubah, pengecatan kubah sebanyak dua kali, pengisian tahap awal, pengecekan hasil produksi biogas dengan menyalakan kompor biogas yang sudah terpasang dengan saluran Pipa Gas Utama (PGU) dan evaluasi. Evaluasi yang dimaksud

pada kegiatan ini adalah mengecek kembali apakah limbah yang dihasilkan dengan kapasitas teknologi yang diterapkan sudah terserap maksimal.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kegiatan Penyuluhan

Kegiatan penyuluhan dilaksanakan pada bulan Maret 2020 sebelum pandemi Covid-19, dengan peserta yang hadir sebanyak 26 orang. Peserta ini merupakan masyarakat yang memiliki usaha produksi tahu dan tempe serta masyarakat yang tinggal disekitar tempat produksi. Selama kegiatan peserta yang hadir sangat antusias, karena pengetahuan tentang pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas merupakan hal baru bagi mereka. Selain itu juga setelah dilakukan kegiatan penyuluhan ini banyak peserta yang berharap pembangunan reaktor ada pada setiap Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) tahu tempe karena selain biogas yang dihasilkan bermanfaat untuk kebutuhan sehari-hari juga menciptakan lingkungan yang bersih. Berikut masing-masing pembaggiaian narasumber/pendamping selama kegiatan pengabdian dilakukan.

Tabel 1. Kegiatan dan pendampingan tim pelaksana

No	Kegiatan	Nara Sumber	Materi	
1	Penyuluhan	Earlyna Sinthia Dewi, M.Pd	Kandungan kimia limbah cair tahu	
		Muanah, M.Si	Dampak negatif limbah cair tahu terhadap lingkungan jika dialirkan ke sungai	
		Karyanik,MT	Penanganan limbah cair tahu menjadi biogas	
2	Pembuatan Reaktor	Plot Lokasi dan pembuatan reaktor	Karyanik,MT dan Muanah, M.Si	Membuat plot lokasi sebelum tahap pembuatan reaktor
		Pengisian tahap awal limbah cair tahu ke dalam reaktor	Karyanik,MT, Muanah,M.Si, dan Earlyna Sinthia Dewi, M.Pd	Setelah pembuatan reaktor, perlu dilakukan pengisian tahap awal sampai reaktor terisi 1/2
		Pengecekan nyala kompor biogas dari limbah cair tahu	Karyanik,MT, Muanah,M.Si, dan Earlyna Sinthia Dewi, M.Pd	Minggu pertama setelah pengisian awal dilakukan pengecekan sampai gas yang dihasilkan sudah sempurna



Gambar 2. Kegiatan penyuluhan pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas

2. Pengolahan Limbah Cair Tahu

Setiap hari mitra mengolah kedelai sebanyak 1.5 kwintal menjadi tahu. Dari kapasitas ini dihasilkan limbah cairnya sebesar 4.000 liter yang terolah menjadi biogas. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas menggunakan reaktor tipe permanen (*Fixed Dome*) ini membutuhkan waktu 7 minggu untuk menjadi biogas yang sempurna (Gambar 4). Pengolahan limbah cair tahu dengan volume reaktor yang diterapkan sebesar 6 m² (6.000 liter) mampu mengolah limbah cair tahu di Desa Aik Mual sebesar 90% atau setara dengan 3.600 liter dari total 5.000 liter yang dihasilkan setiap harinya. Sisa yang 10% dinyatakan losses. Setelah dilakukan kegiatan pengabdian ini mitra tidak lagi membuang limbah cair yang dihasilkan ke sungai. Biogas yang dihasilkan dapat dimanfaatkan kembali dalam pembuatan tahu dan kegiatan memasak setiap harinya. Sehingga dampak yang dirasakan mitra selain limbah yang sudah tidak terbuang lagi ke sungai juga tidak lagi membeli gas LPG.

3. Pembuatan Reaktor Biogas

Jenis reaktor yang dibuat pada kegiatan ini adalah reaktor kubah tetap (*Fixed Doome*) dengan ukuran 6 m³. Ukuran reaktor ini disesuaikan dengan ketersediaan limbah cair tahu perharinya yaitu mencapai 4-5 m³. Jenis reaktor ini dibuat secara permanen dengan posisi tertanam dalam tanah. Adapun bahan yang dibutuhkan terdiri dari bata, krikil pecah, dan pasir pasang. Bagian yang paling penting adalah digester beserta kubah penampung biogasnya. Kedua bagian ini terbuat dengan hati-hati dan teliti untuk menghindari terjadinya kebocoran.

Reaktor kubah tetap terdiri dari beberapa bagian diantaranya (1) digester yang berfungsi sebagai tempat mencerna material biogas dan sebagai rumah bagi bakteri, baik bakteri pembentuk asam ataupun bakteri pembentuk gas metan (Arifan et al., 2019), (2) kubah sebagai tempat menampung biogas hasil fermentasi, (3) inlet tempat memasukkan bahan atau limbah cair tahu masuk ke dalam digester, (4)

outlet tempat keluarnya bioslurry limbah cair tahu setelah terambil gasnya. Serta komponen lainnya seperti manometer, Pipa Gas Utama (PGU), waterdrain, dan kompor biogas.



Gambar 3. Digester produksi limbah cair tahu menjadi biogas

Limbah cair tahu membutuhkan waktu selama kurang lebih 2 minggu setelah pengisian awal untuk menghasilkan biogas. Selain limbah cair tahu juga menggunakan kotoran sapi sebagai stater untuk mempercepat pembentukan gas sempurna (kompor menyala). Beberapa faktor yang mempengaruhi terbentuknya biogas dalam reaktor yaitu suhu dan pH. Menurut (Arifan et al., 2019) suhu optimum proses pembentukan biogas berkisar antara 28-30°C. Kondisi suhu menentukan cepat atau lambatnya pembentukan biogas, jika suhu berada dalam rentang tersebut maka gas akan terbentuk sesuai waktunya tetapi apabila berada di bawah ini maka waktu pembentukan biogas akan lebih lama (Mustafa et al., 2012). Sedangkan kisaran pH optimal untuk produksi gas metan adalah 7,0 sampai 7,2 dan menurut (Rahmi et al., 2010) kisaran 6.8 sampai 8.0 masih diperbolehkan.

Biogas dari limbah cair tahu pada dasarnya memiliki manfaat yang sama dengan biogas dari bahan organik lainnya ataupun gas LPG. Hanya saja yang membedakan adalah kandungan atau kualitas dari kandungan metana. Komponen biogas dengan persentase paling tinggi adalah gas metan dengan kisaran 50-70%, kandungan lainnya yaitu Karbondioksida antara 30-40%, air 0,3%, Nitrogen 1-2%, dan Hidrogen 5-10% (Setiawan & Rusdijati, 2014). Biogas dari limbah cair tahu ini mampu digunakan selama kurang lebih 4-5 jam setiap harinya baik untuk memasak ataupun membantu memanaskan ketel uap. Berdasarkan hasil wawancara dikatakan bahwa dengan adanya biogas ini mampu mengurangi kebutuhan volume kayu sebesar 20% pada proses pembuatan tahu sedangkan pada kebutuhan rumah tangga penggunaan kebutuhan sehari-hari biogas sudah melebihi kebutuhan bahan bakar.



Gambar 4. Biogas limbah cair tahu

D. SIMPULAN DAN SARAN

Bedasarkan hasil pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa (1) Dari kegiatan penyuluhan dan praktik langsung dilapangan dapat dipastikan bahwa pemahaman mitra terkait pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas sudah mencapai 90 %, artinya mitra sudah mampu mengelola sendiri tanpa harus didampingi; (2) Dengan menerapkan reaktor 6 m³ limbah cair tahu mampu terolah sebanyak 3.600 liter dari total 4.000 limbah cair yang dihasilkan, sisanya dinyatakan losses; (3) Biogas yang dihasilkan dapat dimanfaatkan kembali oleh mitra baik itu dalam pembuatan tahu maupun kebutuhan masak setiap hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada DRPM RISTEK-BRIN yang sudah memberikan dana kegiatan, serta LPPM Universitas Muhammadiyah Mataram, dan Mitra yang sudah membantu melaksanakan kegiatan pengabdian ini sehingga berjalan dengan lancar.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifan, F., Murni, M., & Setiawati, F. S. N. (2019). Penerapan Reaktor Kubah Tetap (Fixed Dome) Sebagai Upaya Pendukung Pengolahan Limbah Kotoran Ternak Di Kelompok Tani Ternak Di Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Abdi Mas TPB Unram*. <https://doi.org/10.29303/amtpb.v1i2.21>
- Astriani, M. (2017). Skrining Bakteri Selulolitik Asal Tanah Kebun Pisang. *Biota*. <https://doi.org/10.19109/biota.v3i1.871>
- Juariyah, S., & Sari, W. P. (2018). Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Bacillus* sp. *Jurnal Analisis Kesehatan Klinikal Sains*.
- Kaswinarni, F. (2008). Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat Dan Cair Industri Tahu. *Majalah Ilmiah Lontar*. <https://doi.org/10.26877/ltr.v22i2.435>
- Mustafa, Alwathan, & Thahir, R. (2012). Pemanfaatan Sludge Hasil Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Sebagai Bahan Baku Pembuat Biogas: Penelitian Awal. *Sains Dan Terapan Kimia*.
- Nisrina, H., & Andarani, P. (2018). Pemanfaatan Limbah Tahu Skala Rumah Tangga Menjadi Biogas Sebagai Upaya Teknologi Bersih Di Laboratorium Pusat Teknologi Lingkungan – BPPT. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi*

- Dan Pengembangan Teknik Lingkungan.*
<https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.139-140>
- Pertiwiningrum, I. A. (2012). Instalasi Biogas. In *הגות עליון*.
- Pradana, T. D., Suharno, S., & Apriansyah, A. (2018). Pengolahan Limbah Cair Tahu Untuk Menurunkan Kadar TSS Dan BOD. *Jurnal Vokasi Kesehatan.*
<https://doi.org/10.30602/jvk.v4i2.9>
- Prasetya, A. A., Sutaryo, S., & Purnomoadi, A. (2018). Pengaruh Penambahan Limbah Ampas Tahu Pada Feses Sapi Terhadap Produksi Metan, Kecernaan Bahan Organik Dan Ph The Effect Of Co-Digestion Of Dairy Cow Feces With Tofu Cake On Methan Production, Volatile Solid Reduction And Ph Value. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian.*
<https://doi.org/10.36626/jppp.v15i27.30>
- Rahmi, N., Puji, L. C., Kimia, J. T., Teknik, F., Diponegoro, U., Sudharto, J. P., Fax, T., Prof, P., & Purwanto, I. (2010). Pengolahan Limbah Cair Domestik Menggunakan Lumpur Aktif Proses Anaerob. *Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro.*
- Ridhuan, K. (2016). Pengolahan Limbah Cair Tahu Sebagai Energi Alternatif Biogas yang ramah lingkungan. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin.*
<https://doi.org/10.24127/trb.v1i1.81>
- Setiawan, A. dan, & Rusdijjati, R. (2014). Peningkatan Kualitas Biogas Limbah Cair Tahu Dengan Metode Taguchi. *Prosiding SNATIF Journals.*
- Setiyono, S., & Yudo, S. (2018). Dampak Pencemaran Lingkungan Akibat Limbah Industri Pengolahan Ikan Di Muncar (Studi Kasus Kawasan Industri Pengolahan Ikan di Muncar – Banyuwangi). *Jurnal Air Indonesia.*
<https://doi.org/10.29122/jai.v4i1.2396>
- Subekti, S. (2011). Pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas sebagai bahan bakar alternatif. *Sains Dan Teknologi.*
- Yusmiati, Y., & Singgih, B. (2018). Teknologi Produksi Biogas dari Limbah Ternak untuk Memenuhi Kebutuhan Energi Rumah Tangga. *Inovasi Pembangunan : Jurnal Kelitbangan.* <https://doi.org/10.35450/jip.v6i01.55>