

## PKM PENDAMPINGAN DAN PEMBERDAYAAN PENGRAJIN TAHU DUSUN WONOSARI KEDIRI MELALUI PEMBUATAN BIODIGESTER

Widriyakara Setiadi<sup>1)</sup>, Lusi Mei Cahya Wulandari<sup>1)</sup>, Johan Patrick<sup>1)</sup>, David Pieter<sup>1)</sup>,  
Fransiscus Borgia<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Darma Cendika Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Corresponding author : Lusi Mei Cahya Wulandari  
E-mail : lusi.mei@ukdc.ac.id

Diterima 03 Oktober 2022, Direvisi 21 November 2022, Disetujui 21 November 2022

### ABSTRAK

Meningkatkan pertumbuhan ekonomi desa dapat dilakukan dengan cara membina langsung para pelaku usaha. Para pelaku usaha Industri Rumah Tangga (IRT) yang ada di Dusun Wonosari Papar Kediri adalah pengrajin tahu dan sari kedelai. Produksi tahu dan sari kedelai IRT Dusun Wonosari Papar Kediri menghasilkan limbah tahu yang belum dikelola dengan baik, sehingga limbah tersebut dapat mencemari lingkungan. Tujuan yang ingin dicapai dalam Program Kemitraan Masyarakat ini adalah mengelola limbah cair tahu menjadi energi yang dapat dimanfaatkan. Metode pelaksanaan melalui pelatihan dan pendampingan serta monitoring dalam setiap kegiatan. Pembuatan biodigester yang mampu mengolah limbah cair tahu menjadi energi merupakan solusi hasil dalam Program Kemitraan Masyarakat.

**Kata kunci:** tahu; IRT; biodigester; energi

### ABSTRACT

Improving village economic growth can be done by directly fostering business actors. Home Industry (IRT) business actors in Wonosari Papar Kediri Hamlet are tofu and soybean juice craftsmen. The production of tofu and soybean juice from IRT Wonosari Papar Kediri produces tofu waste that has not been managed properly, so that the waste can pollute the environment. The goal to be achieved in this Community Partnership Program is to manage tofu waste into usable energy. The implementation method is through training and mentoring as well as monitoring in each activity. Making a biodigester into energy is a result of the Community Partnership Program.

**Keywords:** tofu; IRT; biodigester; energy

### PENDAHULUAN

Di Indonesia, berdasarkan Pusat Data Sistem Informasi Pertanian (Hadi, 2018) provinsi dengan konsumsi kedelai total (tahu, tempe dan kecap) tertinggi selama tahun 2015-2019 adalah provinsi Jawa Timur, dengan rata-rata sebesar 11,46 kg/kapita/tahun. Hal ini dikarenakan konsumsi tahu dan tempe di provinsi tersebut cukup tinggi.

Dusun Wonosari merupakan salah satu dusun di Kecamatan Papar, Kabupaten Kediri yang berada di bantaran Sungai Brantas. Dusun ini terdiri dari 3 RT dan dihuni sekitar 150 kelompok keluarga. Pekerjaan sebagian besar warga adalah bertani. Belum adanya Usaha Kecil Menengah menyebabkan perekonomian desa ini belum berkembang. Beberapa warga yang membuka Industri Rumah Tangga (IRT) diantaranya adalah pengrajin tahu. Terdapat 2 (dua) pengrajin tahu di dusun ini, yaitu: bapak Ahmad Andi dan bapak Budi Kusworo yang

tinggal di RW 2 Dusun Wonosari. Usaha tahu ini dimulai dari ayah bapak Andi. Bapak Harijanto mengajarkan kepada rekan-rekannya 7 tahun lalu. Saat ini kapasitas produksi masing-masing pengrajin dapat menghabiskan 30 kg kedelai per hari yang menghasilkan kurang lebih 750 biji tahu. Kapasitas mesin yang ada saat ini membutuhkan waktu giling cukup lama, lebih kurang 30 menit untuk menggiling 7 kg kedelai.

Setiap pengrajin tahu menghasilkan limbah cair tahu sekitar 2.500 liter lebih per harinya. Bapak Budi dan pak Andi membuang limbah tahunya ke sungai yang berada di belakang rumah, sebagian lagi limbah tahu dari pak Andi diambil warga sekitar untuk minuman ternak. Sedangkan limbah tahu pak Budi dibuang ke halaman belakang rumah. Sebagian besar limbah tahu langsung dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Lebih dari 50% air limbah tahu mempunyai

kandungan gas Metan (CH<sub>4</sub>), sehingga limbah tahu sangat memungkinkan menjadi sumber energi biogas, seperti memasak, pemanasan, atau dikonversi menjadi listrik (Maragkaki et al., 2018). Berdasarkan penelitian pengolahan limbah tahu sebesar 5.676 liter per hari, menghasilkan biogas sebanyak 5.174 m<sup>3</sup> per hari (Palit & Rumagit, 2017).

Dalam kegiatan Program Kemitraan Masyarakat ini, tim pelaksana bekerja sama dengan 2 (dua) mitra pengrajin tahu di Dusun Wonosari. Berdasarkan hasil survei dan wawancara terhadap 2 mitra diperoleh informasi sebagai berikut :

**Tabel 1.** Data Mitra

Keterangan	IRT 1	IRT 2
Pemilik	Budi Kusworo	Ahmad Andi
Alamat	Dusun Wonosari RT 02/RW 02 Desa Purwotengah, Papar-Kediri	Dusun Wonosari RT 01/RW 02 Desa Purwotengah, Papar-Kediri
No. Hp	081357899088	085233525223
Produk	28 kg kedelai	56 kg kedelai

Sumber: dokumentasi pribadi

- a. Bahan Produksi Tahu  
Bahan produksi adalah kedelai yang dibeli dari toko terdekat. Pembelian kedelai dilakukan setiap 2 hari sekali sebanyak 50 kg per pengrajin;
- b. Proses Produksi Tahu  
Tahapan dalam proses pengolahan tahu (satu kali masak) ada 7 tahapan yaitu:

**Tahapan Perendaman**, dilakukan kurang lebih selama 4 jam sebanyak 7 Kg. Perendaman bertujuan untuk mengembangkan kedelai agar lebih lunak pada saat penggilingan dan memudahkan kulitnya terkelupas. Diperoleh kedelai basah sebanyak 21 Kg.



**Gambar 1.** Proses Pembuatan Tahu  
Sumber: dokumentasi pribadi

**Tahapan Pencucian**, kedelai 7 Kg menggunakan air mengalir sebanyak 25 Kg yang bertujuan untuk membersihkan kotoran. Kotoran pada kedelai seperti: batu, tanah, pasir dan lain-lainnya. Dalam perhitungan neraca massa kotoran yang dihasilkan sebanyak 0,1 Kg dan air bekas cucian sebanyak 23 Kg.

**Tahapan Penggilingan**, kedelai yang sudah lunak tersebut digiling sampai menjadi bubur. Kedelai tersebut dimasukan ke dalam mesin penggiling dan dialiri air sedikit demi sedikit sebanyak 7 Kg dan total bubur kedelai yang dihasilkan sebanyak 30 Kg. Setelah digiling menjadi bubur ditampung dalam sebuah wadah. Penyiraman selama proses penggilingan dapat ditambahkan air panas (80°C) untuk mempertinggi rendeman dan menghilangkan bau langu kedelai (Erawati, 2013).

**Tahapan Pemasakan**, bubur kedelai kemudian dididihkan menggunakan uap air panas dengan suhu 100°C selama 30 menit. Uap air pada suhu 100°C yaitu 0,598 Kg. Selama pendidihan keadaan api haruslah dijaga agar api tetap stabil. Hasil pemasakan bubur kedelai menghasilkan bubur kedelai masak sebanyak 45 kg dan uap air sebanyak 2.5 liter.

**Tahapan Penyaringan**, tahapan berikutnya penyaringan sari kedelai menggunakan kain mori yang di gantung, kemudian diperas dengan tenaga manusia, dengan tujuan memisahkan sari kedelai dengan ampasnya. Proses penyaringan menghasilkan sari kedelai sebanyak 54 Kg dan ampas sebanyak 9 Kg. Proses penyaringan dilakukan dengan melewati air buangan melalui lapisan bahan berpori.

**Tahapan Penggumpalan**, sari kedelai di tambah dengan asam cuka sebanyak 18 liter. Penggumpalan untuk mengendapkan dan menggumpalkan protein pada sari kedelai, sehingga *whey* dengan protein yang sudah digumpalkan dapat dipisahkan (Djayanti, 2015). Pada tahapan menghasilkan air limbah yaitu sebanyak 28 liter.

**Tahapan Pencetakan**, tahap berikutnya yaitu pencetakan proses ini menghasilkan gumpalan tahu sebanyak 43 Kg kemudian diambil dan dituangkan ke dalam cetakan berbentuk persegi ukuran 77 x 107 cm dengan dilapisi dengan kain putih dan diisi hingga penuh. Hasil gumpalan menghasilkan ± 230 potong tahu. Hasil tahu yang sudah melalui tahapan pencetakan sebanyak 15 Kg dan hasil air limbahnya sebanyak 550 liter.

c. Pembuangan Limbah

Praktik pembuangan limbah yang dilakukan oleh pengrajin tahu bapak Budi Kusworo, bapak Ahmad Andi, dan bapak Harijanto dengan cara membuang ke belakang rumah atau sungai dan diambil oleh warga sekitar untuk konsumsi minuman hewan ternak. Limbah tahu belum optimal dimanfaatkan oleh pengrajin tahu di Wonosari menjadi limbah yang ramah lingkungan dan menjadi energi yang terbarukan.



Gambar 2. Pembuangan limbah  
Sumber: dokumentasi pribadi

**METODE**

**Tahap Identifikasi Permasalahan**

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui serta mengevaluasi kegiatan usaha yang sudah dilakukan. Tahap identifikasi diperoleh melalui komunikasi telepon dan *whats app* selama satu minggu. Identifikasi masalah dilaksanakan sekitar bulan Januari 2022 akhir. Melalui komunikasi tersebut identifikasi permasalahan terletak pada pembuangan limbah tahu. Limbah tahu belum dimanfaatkan secara baik dan belum ramah lingkungan.

**Prosedur Kegiatan**

Alur proses pembuatan tahu dapat dilihat pada gambar 3. Dan kemudian rencana kegiatan pengabdian masyarakat dimulai dengan :

- a. Pengumpulan dan Persiapan Materi  
Data-data yang dibutuhkan terkait pengadaan bahan dan alat untuk pembuatan reaktor Biodigester;
- b. Diskusi dan penyamaan persepsi  
Terkait jadwal dan persiapan pelaksanaan kegiatan
- c. Pembuatan Biodigester (Prihatiningtyas et al., 2020)
  - Pengukuran Sifat Fisik Bahan dan Keadaan Lingkungan  
Pada tahap ini dilakukan pengukuran sifat fisik bahan dari *Whey*/limbah cair tahu yang meliputi berat jenis dan koefisien gesek untuk menentukan kemiringan lubang, rata rata jumlah limbah cair tahu yang tersedia dari setiap proses/hari/pelaku usaha, dan temperatur lingkungan sekitar biodigester berupa temperatur dalam tanah;

- Penentuan Kriteria

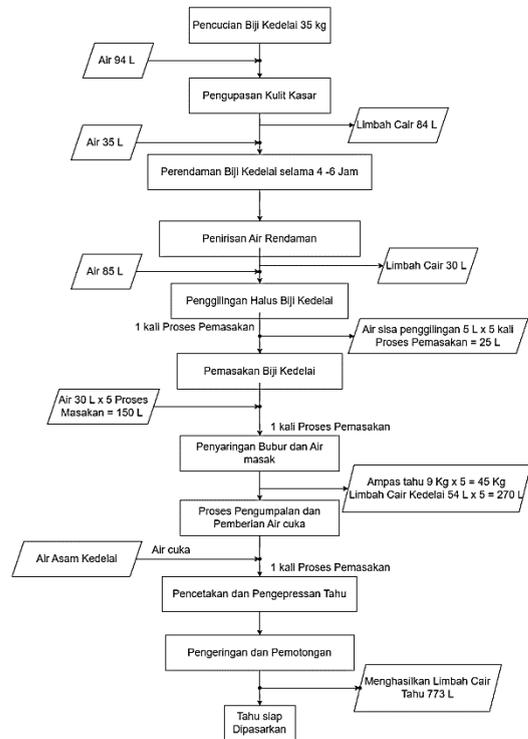
Disain Penentuan kriteria disain dilakukan untuk menentukan kriteria dasar biodigester yang akan digunakan sebagai dasar perancangan yang berdasarkan atas observasi kebutuhan;

- Perancangan

Meliputi rancangan fungsional untuk menentukan fungsi dari komponen utama biodigester dan rancangan struktural untuk menentukan bentuk dan tata letak dari komponen utama. Analisis teknik dilakukan untuk menghitung ukuran dimensi biodigester dan ukuran penyimpanan gas sementara. Selain itu antropometri dari biodigester perlu dipertimbangkan untuk kenyamanan kerja operator(Hadrah, 2017);

- Pembuatan Gambar Teknik

Tahap ini adalah membuat gambar desain atau gambar teknik dari biodigester yang akan dirancang.



Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan tahu dan limbah yang dihasilkan

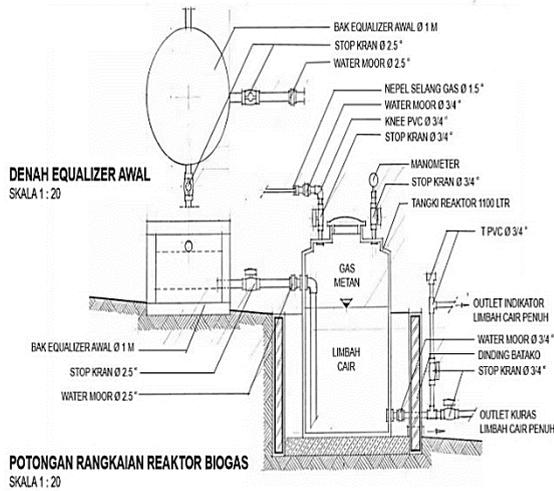
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Proses Pembuatan Biodigester**

Pembuatan Biodigester telah dilaksanakan mulai dari:

1. Perancangan fasilitas biodigester dimulai dengan konsultasi dengan Dinas Lingkungan Hidup Surabaya dilanjutkan menentukan volume biodigester menggunakan tangki dengan kapasitas 1.100 liter, berdasarkan volume pengrajin, pak Budi setiap hari menghasilkan 550 liter.

2. Biodigester yang dibuat menerapkan model Biodigester dari Bappeda Kabupaten Grobogan, dibuat sesuai dengan lahan lokasi pembuangan limbah sehingga menghasilkan desain sebagai berikut:



**Gambar 4.** Skema Pembuatan Biodigester

3. Pelaksanaan pembuatan biodigester dibantu oleh 2 orang tukang dari dusun Wonosari mulai dari persiapan, pekerjaan galian, pasang bata, plesteran, urugan, rabatan, pemasangan instalasi pada profil tank, merangkai pemipaan, pemasangan indikator gas. Waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan biodigester lebih kurang 10 hari, dilaksanakan mulai 12 – 22 September 2022



**Gambar 5.** Proses Pesiapan Galian  
Sumber: dokumentasi pribadi

Pada gambar 5. Adalah proses persiapan galian tanah yang akan dipakai untuk memasang profil tank sebagai reaktor biodigester guna menampung limbah tahu.



**Gambar 6.** Pemasangan Profil Tank dan Pipa

Setelah tahap pembuatan galian maka selanjutnya dipasang tangki reaktor beserta dengan instalasi pemasangan pipa penyaluran limbah tahu.



**Gambar 7.** Pemasangan Pipa Gas

Setelah tahap pemasangan pipa limbah tahu maka selanjutnya adalah tahap pemasangan pipa gas untuk menyalurkan hasil gas limbah tahu.

Komponen pada biodigester sangat bervariasi, bergantung pada jenis yang digunakan. Secara umum biodigester terdiri dari komponen-komponen utama sebagai berikut (Prihatiningtyas et al., 2019) :

1. Saluran pembuangan awal (limbah cair)  
Saluran equalizer awal ini digunakan untuk memasukkan limbah tahu ke dalam reaktor. Equalizer awal ini berfungsi sebagai bak pengendapan. Memisahkan limbah padat dengan limbah cair;
2. Reaktor  
Reaktor ini digunakan untuk menampung gas metan yang dihasilkan oleh mikroba yang ada di dalam limbah tahu. Reaktor ini

bekerja berdasarkan prinsip kesetimbangan tekanan hidrostatik. Jumlah reaktor akan menentukan volume biogas yang dihasilkan;

3. Manometer

Manometer digunakan untuk mengetahui tekanan gas yang ada di dalam digester. Bila tekanan gas dalam tabung reaktor sudah penuh, maka biogas sudah siap untuk dialirkan atau digunakan;

4. Saluran pembuangan akhir

Saluran equalizer akhir dipakai untuk menampung sisa-sisa limbah tahu yang sudah dipakai (menguras) maupun limbah tahu yang belum tertampung. Dengan demikian, limbah tahu tidak langsung dibuang ke lingkungan sekitar, tetapi difilterisasi terlebih dahulu, sehingga limbah yang terbuang sudah layak sesuai standar baku mutu;

5. Saluran gas

Saluran gas ini disarankan terbuat dari bahan polimer untuk menghindari korosi. Untuk pembakaran gas pada tungku, pada ujung saluran pipa bisa disambung dengan pipa baja anti karat.

6. Tangki penyimpanan gas

Terdapat dua jenis tangki penyimpanan gas, yaitu tangki bersatu dengan unit reaktor (*floating dome*) dan terpisah dengan reaktor (*fixed dome*). Untuk tangki terpisah, konstruksi dibuat khusus sehingga tidak bocor dan tekanan yang terdapat dalam tangki seragam.

**Analisis Limbah Cair Tahu**

Hasil analisa limbah tahu pada pengrajin tahu bapak Budi adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.** Uji laboratorium

Parameter	Satuan	Nilai
COD	mg/L O <sub>2</sub>	4972,00
BOD	mg/L O <sub>2</sub>	2.716,00
Nitrogen	mg/L NH <sub>3</sub> -N	517,16
Fospat	mg/L PO <sub>4</sub> -P	188,65

Sumber: Uji laboratorium Manajemen Kualitas Lingkungan ITS

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah, kadar maksimum COD adalah 300 mg/L dan BOD sebesar 150 mg/L. Hasil laboratorium menunjukkan bahwa kadar COD dan BOD limbah tahu sudah melebihi ambang baku mutunya, sehingga limbah tersebut sebaiknya diolah sebelum dibuang.

Komposisi COD/BOD, Nitrogen, dan Fosfat dengan perbandingan 100 : 5 : 1 sudah memungkinkan terbentuknya gas Metan CH<sub>4</sub>. Penambahan kotoran sapi pada limbah tahu akan mempercepat terbentuknya gas Metan tersebut. Perbandingan 1 : 6 kotoran sapi dan

air yang dicampurkan ke limbah tahu sebagai pemicu terbentuknya gas di dalam reaktor (Nisrina & Andarani, 2018).

Hari pertama reaktor diisi dengan limbah cuka tahu sebanyak 1,2 liter. Pada hari kedua reaktor ditambahkan campuran kotoran sapi dan air. Komposisi perbandingan 200 ml kotoran sapi dicampur dengan 1,2 liter air, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaktor percobaan. Gas Metan sudah mulai terbentuk pada hari kedua, ditandai dengan plastik penutup tabung reaktor mengembang. Hari ketiga sampai hari kesepuluh ditambahkan limbah cair tahu sebanyak 1,2 liter, sampai plastik mengembang penuh.



**Gambar 8.** Reaktor Percobaan

**SIMPULAN DAN SARAN**

Simpulan melalui Program Kemitraan Masyarakat pembuatan biodigester limbah tahu di Dusun Wonosari Papar Kediri dapat mengubah limbah tahu menjadi energi yang berkelanjutan. Dengan demikian, persoalan limbah tahu tidak lagi menjadi beban bagi lingkungan, tetapi dapat dimanfaatkan menjadi sesuatu yang lebih berdaya guna, berkelanjutan, dan ramah lingkungan. Proses memasak tahu sudah dapat menggunakan energi yang selalu tersedia, sehingga seminimal mungkin limbah terbuang dengan sia-sia. Saran untuk pembuatan reaktor biodigester ini dapat ditambahkan lagi. Dengan memperbanyak jumlah dan kapasitas reaktornya, maka ketersediaan biogas akan selalu ada dan sisa kelebihan limbah tahu dapat dimanfaatkan sebanyak mungkin.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Ucapan terima kasih pertama-tama kami sampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Direktorat

Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi atas perhatian dan bantuan dana pendampingan Program Kemitraan Masyarakat dengan no Kontrak 004/SP2H/PKM/II/LL7/2022 yang telah diberikan. Semoga program ini dapat mengentaskan serta mengembangkan usaha yang ada pada warga dusun Wonosari Papar Kediri. Ucapan terima kasih kedua kami sampaikan kepada Fakultas Teknik dan Universitas Katolik Darma Cendika yang telah memberi kesempatan kepada tim Program Kemitraan Masyarakat untuk dapat melaksanakan Tridarma Perguruan Tinggi.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Agung R, T., & Winata, H. S. (2011). Pengolahan Air Limbah Industri Tahu Dengan Mengguakan Teknologi Plasma. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 2(2), 19–28.
- Cahyani, M. R., Zuhaela, I. A., Saraswati, T. E., Raharjo, S. B., Pramono, E., Wahyuningsih, S., Lestari, W. W., & Widjonarko, D. M. (2021). Pengolahan Limbah Tahu dan Potensinya. *Proceeding of Chemistry Conferences*, 6, 27. <https://doi.org/10.20961/pcc.6.0.55086.27-33>
- Djayanti, S. (2015). Kajian penerapan produksi bersih di industri tahu di Desa Jimbaran, Bandungan, Jawa Tengah. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, 6(2), 75–80.
- Erawati, E. (2013). *Rekayasa Teknologi untuk Perbaikan Proses Produksi Tahu yang Ramah Lingkungan*.
- Hadi, S. (2018). *Strategi Kebijakan, Produksi Kedelai dan Pemanfaatannya*.
- Hadrah, H. (2017). PENGUKURAN TEKANAN DAN WAKTU PADA PERANCANGAN BIODIGESTER LIMBAH CAIR PABRIK TAHU. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 17(3), 253–258.
- Maragkaki, A. E., Fountoulakis, M., Kyriakou, A., Lasaridi, K., & Manios, T. (2018). Boosting biogas production from sewage sludge by adding small amount of agro-industrial by-products and food waste residues. *Waste Management*, 71, 605–611.
- 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*, 15(2), 139. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.139-140>
- Palit, I. G., & Rumagit, G. A. J. (2017). Strategi pengembangan kawasan agrowisata Rurukan. *Agri-Sosioekonomi*, 13(2A), 21–34.
- Prihatiningtyas, S., Sholihah, F. N., & Nugroho, M. W. (2019). Pemberdayaan Karang Taruna Dalam Pembuatan Biogas Limbah Cair Tahu Sebagai Wujud Kepedulian Lingkungan Di Dusun Bapang Sumbermulyo Jombang. *JURNAL PENGABDIAN AL-IKHLAS UNIVERSITAS ISLAM KALIMANTAN MUHAMMAD ARSYAD AL BANJARY*, 5(1).
- Prihatiningtyas, S., Sholihah, F. N., & Nugroho, M. W. (2020). Peningkatan Pemahaman Dan Keterampilan Masyarakat Dalam Memanfaatkan Limbah Cair Tahu Sebagai Biogas Di Dusun Bapang Kabupaten Jombang. *JURNAL ABDIMAS BSI*, 3(1), 102–108.