

## IMPLEMENTASI PEMANFAATAN LIMBAH TEMPE BERBASIS ZERO WASTE SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR (POCARI) DI DESA SEDENGANMIJEN KRIAN SIDOARJO

**Tarisa Salsabila Kartika Hidayat<sup>a)</sup>, Eka wulandari<sup>b)</sup>, Oktaviani Izzatur Rahmah<sup>c)</sup>, Siti Khotimah<sup>d)</sup>, Widya Agustina Ningsih<sup>e)</sup>, Ananta Citra Rosdiana Dwi<sup>f)</sup>, Dwi Febrianti<sup>g)</sup>, Anjelline Naftalia<sup>h)</sup>, Cintiya Wulan Sari<sup>i)</sup>, Ajeng Larasati Sutomo<sup>j)</sup>, Acirida Mega Charisma<sup>k)</sup>**

<sup>a)</sup>Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika (tarisakartika05@gmail.com)

<sup>b)</sup> Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika (ekawul028@gmail.com)

<sup>c)</sup> Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika (oktavianiizza03@gmail.com)

<sup>d)</sup> Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika (sitikhotimah2330@gmail.com)

<sup>e)</sup> Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika (email: widyaagustina674@gmail.com)

<sup>f)</sup> Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika (anantacitra03@gmail.com)

<sup>g)</sup> Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika (dwifebriannnn@gmail.com)

<sup>h)</sup> Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika (Anaftalia9@gmail.com)

<sup>i)</sup> Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika (cintiyawlans@gmail.com)

<sup>j)</sup> Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika (ajenglarasatisutomo@gmail.com)

<sup>k)</sup> Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika (acie.vrida@uam.ac.id)

*coresponding author: acie.vrida@uam.ac.id*

---

### ABSTRACT

Limbah merupakan sisa hasil dari proses kegiatan, yang mana jika dibiarkan secara terus menerus akan menumpuk sehingga mencemari lingkungan dan habitat alam. Produk olahan juga dapat menjadi penghasil limbah, salah satu diantaranya adalah limbah cair hasil olahan tempe. Kondisi ini terjadi di Desa Sedengan Mijen – Krian di mana para pengusaha tempe bisa menghasilkan 2-3 drum limbah cair hasil olahan tempe. POCARI atau singkatan dari Pupuk Organik Cair adalah pupuk yang berasal dari fermentasi limbah tempe cair dengan tambahan molase atau tetes tebu dan bakteri EM4. Bakteri EM4 adalah singkatan d dari Effective Micro-organisme 4 yang fungsinya untuk mempercepat fermentasi dari limbah tempe cair. Tim P2MD BEM Universitas Anwar Medika melihat bahwa keadaan ini dapat menjadi peluang untuk membuat produksi POCARI (Pupuk Organik Cair) yang dapat berguna sebagai produk pupuk unggulan di Desa Sedengan Mijen, Krian. Tujuan P2MD ini yaitu untuk mendorong masyarakat memanfaatkan limbah tempe menjadi pupuk organik cair. POCARI adalah Kegiatan Program Pemberdayaan Masyarakat Desa (P2MD) Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas Anwar Medika. Kegiatan P2MD telah berjalan mulai bulan Agustus sampai November 2023. Kegiatan yang telah dilakukan selama program P2MD adalah diskusi kelompok tim P2MD, survey lapangan, diskusi dengan pemerintah Desa Sedenganmijen, sosialisasi program, pendampingan pembuatan POCARI, pembuatan green house, aplikasi penggunaan POCARI pada tanaman, memproduksi pupuk organik cair, melakukan pemasaran produk melalui market place, dan evaluasi pertumbuhan tanaman. Hasil dari kegiatan P2MD adalah masyarakat Desa Sedenganmijen memiliki pengetahuan untuk mengelola hasil limbah tempe menjadi Pupuk Organik Cair (POCARI) yang memiliki nilai ekonomis, kesadaran mengenai potensi Sumber Daya Alam yang ada Desa Sedenganmijen memiliki Green House sederhana yang dapat digunakan, masyarakat mengetahui cara pembuatan dan dapat memproduksi pupuk organik cair dari limbah tempe, meningkatkan nilai UMKM di Desa Sedenganmijen dengan melakukan pemasaran melalui market place yang telah disediakan.

**Kata Kunci:** *Pupuk organik cair, Limbah Tempe, Zerowaste*

---

## Pendahuluan

Tempe merupakan produk fermentasi kedelai yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Kehadiran industri tempe seringkali dijumpai di daerah pemukiman penduduk sehingga tempe menjadi produk home industri yang banyak dijalani oleh pelaku usaha produk makanan. Salah satu desa yang menjadi tempat pelaku industri tempe menjalankan usahanya ialah di Desa Sedenganmijen, Kecamatan Krian, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Masyarakat desa memilih untuk menjalankan industri tempe karena menggunakan teknologi sederhana dan ingin mengembangkan warisan budaya agar tidak punah dikalangan jaman modern saat ini (Fratama *et al.*, 2013).

Pengolahan kedelai menjadi tempe ini akan menghasilkan produk sampingan berupa limbah cair tempe yang cukup berpotensi untuk mengganggu keharmonisan lingkungan. Kandungan pada limbah akan menyumbang bahan organik yang cukup besar karena kadar BOD, COD, dan NH<sub>3</sub> pada limbah tersebut masih sangat tinggi (Novelda *et al.*, 2017).

Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi tempe merupakan salah satu penyebab terjadinya pencemaran lingkungan dan mengakibatkan berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitar. Hal ini disebabkan unsur organik pada limbah yang kemudian membusuk dan mengeluarkan bau tidak sedap, sehingga mencemari udara dan air. Pembuangan limbah cair tempe di lingkungan sekitar dapat mengakibatkan pencemaran terutama di sungai dan berbagai macam penyakit dapat menyerang masyarakat seperti penyakit kulit, diare, gangguan pernafasan dan jamur (Annisa, 2021).

POCARI atau singkatan dari Pupuk Organik Cair adalah pupuk yang berasal dari fermentasi limbah tempe cair dengan tambahan molase atau tetes tebu dan bakteri EM4. Fungsi dari molase adalah sebagai asupan atau untuk media yang memelihara bakteri dalam proses probiotik. Bakteri EM4 adalah singkatan dari Effective Micro-organisme 4 yang fungsinya untuk mempercepat fermentasi dari limbah tempe cair (Sriatun *et al.*, 2009).

Pupuk cair merupakan pupuk yang berwujud cair. Pupuk cair mudah disiapkan dan sangat berguna untuk banyak hal, termasuk pembenihan, tumbuhan kecil, tanaman buah-buahan dan tanam-tanaman besar lainnya. Air limbah tempe adalah salah satu limbah pangan yang memiliki kandungan organik tinggi dan juga terdapat unsur hara makro dan mikro yang berpotensi untuk dijadikan pupuk organik. Perlunya dilakukan penelitian ini untuk mengetahui potensi limbah-limbah di sekitar kita yang terbuang dengan sia-sia dengan cara memanfaatkan air limbah tempe sebagai pupuk organik. Dengan ini, diharapkan air limbah tempe dapat berpengaruh signifikan terhadap para petani sayur ataupun penduduk sekitar (Pramushinta & Yulian, 2020).

## Pendekatan dan Metodologi

Bentuk Kegiatan yang dilakukan untuk Tercapainya Program Kerja P2MD

- a. Diskusi Kelompok
- b. Survey Lapangan
- c. Diskusi dengan pimpinan daerah
- d. Pembukaan dan Sosialisasi
- e. Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair
- f. Pendampingan Pembuatan *Green house*
- g. Pendampingan Pelaksanaan Aplikasi Penggunaan Pupuk POCARI
- h. Pendampingan Pemeliharaan Tanaman
- i. Evaluasi Pemanfaatan POCARI Pada Tanaman
- j. Demo Pembuatan POCARI
- k. Pendampingan Pengaplikasian POCARI
- l. Penutupan dan Penyerahan Market Place

- m. Evaluasi dan Keberkelanjutan
- a. Waktu Pelaksanaan Kegiatan P2MD Dilakukan Pada Bulan Agustus sampai Oktober 2023.
- b. Tahapan Kegiatan
  - a. Diskusi Kelompok  
Dalam kegiatan ini tim P2MD menyatukan pemikiran antar anggota tim sehingga dapat bekerja bersama-sama dengan baik yang dilaksanakan pada tanggal 18 Agustus 2023.
  - b. Survey Lapangan  
Kegiatan survey dilakukan dengan cara mengunjungi Desa Sedenganmijen untuk melihat permasalahan di Desa Sedenganmijen dan melihat peluang solusi yang dapat diberikan Tim P2MD BEM UAM yang dilaksanakan pada tanggal 24 Agustus 2023
  - c. Diskusi dengan pimpinan daerah  
Dalam kegiatan ini tim memohon izin kepada Pejabat Desa untuk memberikan solusi atas masalah yang ada di desa melalui program P2MD yang dilaksanakan pada tanggal 24 Agustus 2023.
  - d. Pembukaan dan Sosialisasi  
Dalam kegiatan ini Tim P2MD melaksanakan kegiatan pembukaan dan sosialisasi program kerja. Pertemuan pertama dengan masyarakat sasaran dihadiri oleh perangkat Desa, ibu PKK, dan pengusaha tempe yang dilaksanakan pada tanggal 7 September 2023.
  - e. Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair  
Kegiatan ini bertujuan untuk melatih masyarakat dapat mengubah limbah tempe menjadi pupuk organik cair yang dilaksanakan pada tanggal 21 September 2023
  - f. Pendampingan Pembuatan *Green house*  
Kegiatan Pembuatan *Green house* ini dilakukan bersama-sama masyarakat sasaran sehingga diperoleh tempat pemelihara tanaman yang mendapat pupuk POCARI, kegiatan tersebut dilaksanakan pada tanggal 4 Oktober 2023
  - g. Pendampingan Pelaksanaan Aplikasi Penggunaan Pupuk POCARI  
Tim P2MD BEM UAM dalam kegiatan ini mendampingi masyarakat untuk mengaplikasikan penggunaan POCARI pada tanaman dalam *Green house* yang telah dibuat sebelumnya, kegiatan tersebut dilaksanakan pada tanggal 12 Oktober 2023
  - h. Pendampingan Pemeliharaan Tanaman  
Selama kegiatan ini, Tim P2MD bersama-sama masyarakat sasaran memelihara tanaman yang ada di dalam *Green house* dengan pemberian POCARI sekali dalam setiap minggu yang dilaksanakan pada tanggal 20 Oktober 2023
  - i. Evaluasi Pemanfaatan POCARI Pada Tanaman  
Pemastian dampak dari aplikasi POCARI pada tanaman dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman setiap minggu yang dilaksanakan pada tanggal 27 Oktober 2023
  - j. Demo Pembuatan POCARI  
Alur dalam kegiatan ini yaitu TIM P2MD melakukan presentasi cara bagaimana pembuatan pupuk organik cair menggunakan limbah tempe yang ada. Dalam kegiatan ini dihadiri oleh ibu-ibu PKK dan bapak Kepala Desa, pada tahap ini kami melakukan pencampuran 1 liter limbah tempe dengan 100 ml tetes tebu atau molase aduk sampai merata dan tambahkan EM4 sebanyak 100 ml ke dalam wadah dan aduk hingga tercampur sempurna. Setelah itu masukkan ke dalam tempat yang tertutup rapat agar menghasilkan fermentasi yang bagus,

fermentasi di lakukan selama 4-7 hari dengan di buka tutupnya sehari satu kali agar mengeluarkan gas yang terkandung pada cairan pupuk. Dalam tahapan tersebut ibu-ibu PKK kami berikan molase dan EM4 agar dapat mencoba membuat pupuk organik di rumah dan pada pertemuan selanjutnya atau 1 minggu ke depan kami lakukan pengecekan pada pupuk tersebut.

k. Pendampingan Pengaplikasian POCARI

Alur dalam kegiatan ini yaitu TIM P2MD melakukan pendampingan bagaimana cara pengaplikasian pupuk organik cair (POCARI) pada tanaman. Yang perlu di siapkan yaitu POCARI dan 1 liter air, lalu masukkan 1 liter air pada baskom yang bersih lalu masukkan POCARI sebanyak 10 ml pada 1 liter air tadi dan aduk hingga merata fan pupuk organik cair siap di gunakan. Dalam hal ini kita juga melakukan pengaplikasian POCARI pada greenhouse yang telah kita buat untuk dapat mengamati seberapa efektif POCARI teesebut, untuk ibu-ibu PKK juga melakukan pengaplikasian pada tanaman-tanaman di rumah masing-masing dan setiap 1 minggu 1 kali kita lihat perubahan pada tanaman yang telah di beri POCARI tersebut. Untuk pengaplikasian POCARI ini cukup 1 minggu 1 kali saja.

l. Penutupan dan Penyerahan Market Place

Alur kegiatan ini yaitu TIM P2MD melakukan penutupan karena telah di izinkan di Desa Sedenganmijen menjadi Desa binaan kami, dan kami melakukan pembuatan marketplace berupa Shopee dan by WhatsApp, pembuatan brand, logo, serta komposisi dan cara pemakaian dalam botol kemasan tersebut harapannya agar kedepannya tetap dilanjutkan untuk produksi pupuk organik cair (POCARI) dari limbah tempe ini agar dapat menjadi solusi akan permasalahan yang ada di Desa Sedenganmijen tersebut. Untuk tempat produksi dan pengadaan alat dan bahan sudah di serahkan kepada salah satu ibu-ibu PKK Desa Sedenganmijen.

m. Evaluasi dan Keberkelanjutan

Alur kegiatan ini yaitu TIM P2MD melakukan evaluasi dari beberapa tahapan kegiatan yang sudah di lakukan adapun bentuk kekurangan dari sekian tahao yang sudah kami lakukan yaitu mungkin untuk kedepannya dapat di fokuskan untuk bagaimana cara produksi dan mempromosikan sehingga dapat di kenal di beberapa kalangan tidak hanya di kalangan Desa Sedenganmijen saja.

c. Jumlah Kelompok Masyarakat

Dalam Kegiatan P2MD ini diikuti oleh 10 orang kader PKK dan 20 orang pengusaha tempe

d. Audiensi Hasil Kegiatan Kepada Pemerintah Daerah

Hasil kegiatan yang telah dilakukan dari program kerja Sosialisasi kepada masyarakat desa yaitu:

- a. masyarakat mengetahui cara pemanfaatan dari limbah tempe menjadi pupuk organik cair
- b. masyarakat dapat mengubah limbah tempe menjadi pupuk organik cair
- c. mengurangi lingkungan desa dari pencemaran limbah tempe yang tidak dikelola

### **Hasil Kegiatan dan Pembelajaran dari Implementasi Kegiatan/Program**

**Sosialisasi tentang limbah tempe dan alternatif pengelolaannya menjadi sesuatu yang bernilai guna bahkan bernilai ekonomi**

Pada tahapan ini dilakukan pengenalan mengenai limbah tempe dan alternatif pengelolaannya, sehingga diperoleh sesuatu yang bernilai guna bahkan bernilai secara ekonomi.

Acara dibuka oleh mahasiswa yang terlibat dalam pengabdian, kemudian tim pengabdian membagikan kuisioner awal sebagai acuan tentang pengetahuan awal masyarakat mengenai limbah tempe dan pengelolaannya. Hasil dari kuisioner diperoleh data bahwa masyarakat belum mengetahui bahwa limbah tempe bisa diolah menjadi pupuk oprganik cair. Tim pengabdian selanjutnya mempresentasikan dan menjelaskan slide power point tentang materi sosialisasi secara bergantian sesuai dengan bidang ilmu yang dimiliki.



**Gambar 1.** Tim pengabdian menjelaskan materi sosialisasi tentang pemanfaatan limbah cair tempe

Sebelum acara di tutup, tim pengabdian kembali menyebarkan kuisioner kepada masyarakat untuk melihat perbedaan pengetahuan sebelum dan setelah sosialisasi. Setelah dilakukan sosialisasi, sebagian besar peserta mendapatkan gambaran mengenai pengolahan limbah tempe menjadi pupuk organik cair.



**Gambar 2.** Kegiatan sosialisasi pemanfaatan limbah cair tempe menjadi pupuk organik cair

### **Pelatihan Pembuatan POCARI (Pupuk Organik Cair) dari Limbah Tempe Masyarakat Sedenganmijen**

Pelatihan pembuatan POCARI dilakukan ke anggota Ibu PKK dan pengrajin tempe Desa Sedenganmijen dengan langsung praktek cara pembuatan POCARI. Peserta sangat antusias mengikuti pelatihan pembuatan POCARI tersebut, dan ikut berkontribusi dalam pelatihan dengan didampingi oleh dosen dan mahasiswa UAM. Peserta pelatihan melakukan praktek langsung dengan mengikuti langkah-langkah pembuatan POCARI yang sebelumnya sudah dibagikan kepada peserta.



**Gambar 3.** Demo pembuatan POCARI dari limbah cair tempe

Untuk Mengetahui tingkat keterampilan peserta, tim pengabdian memberikan tugas untuk melakukan sendiri pembuatan POCARI di rumah masing-masing, namun tetap dapat berkonsultasi dengan tim pengabdian melalui whatsapp. Peserta bertanggung jawab menyelesaikan pembuatan POCARI dan dilakukan fermentasi selama satu minggu. Dan untuk menambah semangat dan antusias peserta Tim pengabdian memberikan rewards terhadap peserta dengan hasil produk POCARI terbaik. Setelah satu minggu, tim pengabdian kembali mengunjungi Desa Sedenganmijen dan memantau hasil POCARI yang sudah dibuat oleh peserta.



**Gambar 4.** Reward peserta dengan hasil produk POCARI terbaik

Diperoleh hasil POCARI yang tidak berbau busuk, wangi seperti tebu, terdapat gas, dan berwarna kuning kecoklatan. Hal ini merupakan indikasi bahwa POCARI (Pupuk Organik Cair) berhasil dibuat. Melihat hasil yang diperoleh, dapat dikatakan keterampilan peserta pelatihan mengalami peningkatan dalam hal pembuatan pupuk organik cair. Manfaat dari pengolahan limbah tempe diantaranya adalah dengan menggunakan limbah yang dihasilkan oleh pengrajin tempe Desa Sedenganmijen diharapkan akan mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk membeli pupuk tanaman. Sedangkan bagi warga yang tidak memiliki lahan pertanian, pembuatan pupuk organik dapat menjadi alternatif sumber ekonomi dengan menjual pupuk tersebut kepada petani yang membutuhkan (Mallapiang *et al.*, 2020).

Kegiatan pengabdian telah mampu memberi perubahan bagi individu/masyarakat baik jangka pendek maupun jangka panjang. Masyarakat akhirnya dapat langsung mengolah limbah tempe menjadi pupuk tanaman yang diperlukan untuk menunjang keasrian kawasan Desa Sedenganmijen. Masyarakat berkomitmen untuk tetap memanfaatkan IPTEKS yang mereka peroleh

dalam pengabdian ini. Adanya IPTEKS yang dimiliki Sumber Daya Manusia dan didukung oleh Potensi bahan untuk diolah menjadi POCARI yang selalu ada bahkan melimpah menjadi peluang pengembangannya kedepan. Hambatan dari kegiatan ini adalah manajemen pengelolaan aset yang diberikan dan pembagian tugas antar peserta yang kurang merata menyebabkan target waktu penyelesaian kurang optimal, diperlukan pembentukan organisasi atau kepengurusan yang bertanggung jawab dalam pengelolaan limbah tempe di Desa Sedenganmijen.



**Gambar 5.** POCARI hasil pelatihan dan pendampingan masyarakat

POCARI yang dihasilkan dikemas sedemikian rupa agar lebih menarik untuk dijual. Satu tong dapat menampung limbah tempe organik Desa Sedenganmijen selama lebih kurang 2 minggu pengumpulan dan dapat menghasilkan 80 Liter POCARI. Biaya produksi POCARI (alat, bahan serta tenaga) untuk satu tong limbah tempe organik adalah Rp. 2.720.000. Peserta telah berhasil memasarkan POCARI melalui *marketplace* via whatsapp dengan harga jual minimal Rp. 12.000/botol (250 mL). Peserta dapat memperoleh laba untuk satu tong limbah tempe sebesar Rp.1.120.000/tong/produksi. Sehingga peningkatan *income* bagi peserta dari kegiatan ini bisa mencapai Rp.3.840.000/produksi. Hal ini sangat bermanfaat bagi peserta untuk dapat meningkatkan pendapatan dibandingkan dengan sebelumnya, limbah cair tempe tanpa pengelolaan. Dengan demikian, warga desa Sedengan Mijen memiliki pengetahuan dalam mengelola limbah cair hasil sisa produksi tempe mereka, bahkan pupuk yang mereka hasilkan membawa laba bagi komoditas pertanian serta membantu memajukan desa tersebut lebih paham dalam memanfaatkan peluang dalam berbisnis.

### Kesimpulan dan Saran

Pemanfaatan limbah cair industri tempe menjadi pupuk organik cair (POCARI) merupakan solusi yang tepat karena limbah tempe yang kaya akan nutrisi, terutama protein dan unsur hara yang dapat meningkatkan produktivitas tanah dan membantu mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang berbahaya bagi lingkungan. Limbah tempe yang dibuang secara percuma dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik cair (POCARI) dengan tambahan molase atau tetes tebu dan bakteri EM4.

Program dilakukan dengan cara sosialisasi dan praktik secara langsung yang ditujukan agar masyarakat memiliki pengetahuan dan kemampuan dalam mengelola limbah tempe. Para masyarakat antusias dalam mengikuti setiap kegiatan yang dilakukan. Dengan pemahaman yang telah diberikan tentang manfaat positif dari limbah cair ini, diharapkan dapat berkelanjutan dan

menjadi motivasi bagi para pengusaha tempe untuk lebih mengelola limbah dengan cara ramah lingkungan.

Selain itu, dengan memanfaatkan limbah menjadi pupuk organik cair (POCARI). Dengan dilakukan program ini, kita dapat mencapai lingkungan, ekonomi dan masyarakat yang dapat meningkatkan ekonomi lokal dengan memberikan arahan untuk market place dan dijual secara online agar mendapatkan nilai jual dengan menciptakan lebih lapangan kerja.

Diharapkan pada masyarakat Desa Sedenganmijen dapat terus mempraktikkan pembuatan Pupuk Organik Cair dari limbah tempe dan terus berkelanjutan. Maka dengan itu dapat mengurangi pencemaran lingkungan dengan terbuangnya limbah tempe secara cuma-cuma. Dengan memperjualkan Pupuk Organik Cair ini, dapat meningkatkan perekonomian masyarakat Desa Sedenganmijen.

### **Ucapan terima kasih**

Terima kasih kepada Direktorat Jendral Pendidikan Vokasi yang telah mendanai Program Pemberdayaan Masyarakat Desa (P2MD) serta Universitas Anwar Medika yang telah mendukung kegiatan ini. Terima kasih saya ucapkan kepada dosen pembimbing yaitu ibu Acivrida Mega Charisma S.Si., M.Si Karena telah bersedia membimbing kami dalam melaksanakan kegiatan Program Pemberdayaan Masyarakat Desa (P2MD). Terimakasih juga kami ucapkan kepada Kepala Desa Sedangan Mijen yang telah Memberi kesempatan dan memfasilitasi kami dalam melakukan kegiatan Program Pemberdayaan Masyarakat Desa (P2MD).

### **Daftar Pustaka**

- Annisa, F. S. (2021). Pemanfaatan Limbah Cair Rebusan Kedelai Tempe Sebagai Nutrisi Pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Dengan Sistem Hidroponik Sumbu Vertikal (*Doktoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung*)
- Fratama B, Hastuti SP, Santoso S. (2013). Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tempe Sebagai Pupuk Cair Produktif (PCP) Ditinjau Dari Penambahan Pupuk NPK. Dalam Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VIII, Fakultas Sains dan Matematika, UKSW Salatiga, 15 Juni 2013. 4(1) • Novenda IL, Pujiastuti, Nugroho SA. 2017. Pemanfaatan limbah cair singkong dan industri tempe kedelai sebagai alternatif pupuk organik cair. *Jurnal Pancaran Pendidikan*. 6 (1): 107-118
- Pramushint I. A. K., & Julian, R. (2020). Pemberian POC (Pupuk Organik Cair) Air Limbah Tempe dan Limbah Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) *Journal Pharmasci*, 5(1): 29
- Hartutik,S., Sriatun dan Taslimah. (2009). Pembuatan Pupuk Kompos Dari Limbah Bunga Kenanga dan Pengaruh Persentase Zeolit Terhadap Ketersediaan Nitrogen Tanah. *Jurnal Kimia Organik*. Vol 1(1):1-10