

**TEKNOLOGI TEPAT GUNA PADA PROSES PENYARINGAN SUSU
KEDELAI DI INDUSTRI PENGOLAHAN TAHU**

***APPROPRIATE TECHNOLOGY IN THE FILTERING PROCESS OF SOY
MILK IN THE TOFU PROCESSING INDUSTRY***

**Deny Murdianto¹⁾, Muhammad Firdan Nurdin²⁾, Sudirman³⁾, Hadi Santoso⁴⁾, Shinta Tri
Kismanti⁵⁾, Marhadi Budi Waluyo⁶⁾, Rasmawati Ridwan⁷⁾, Dwi Santoso⁸⁾, Prayoga Raja
Lambok Silalahi⁹⁾**

^{1,2,3,4,5,6,7,9}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan

⁸Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan

¹Email: denymurdianto@gmail.com

Abstrak Industri pengolahan tahu dan tempe Bapak Fandy terletak di Jl. Damai Bakti, Kelurahan Karang Harapan, Kecamatan Tarakan Barat, Kota Tarakan. Dibutuhkan waktu yang cukup lama bagi industri ini untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas dan mampu diterima di pasaran. Proses produksi dan bahan baku yang tepat merupakan dua hal penting yang pada akhirnya membuat tahu dan tempe hasil olahan industri Bapak Fandy ini dapat diterima pasar hingga saat ini. Proses penyaringan adalah proses yang harus dilakukan berulang dengan beban yang harus diayunkan lebih dari 10 kg sekali ayun. Aktivitas penyaringan yang dilakukan menyebabkan keluhan rasa sakit dan pegal-pegal pada bagian tubuh. Selain itu, rasa panas pada tangan dan wajah yang harus berhadapan langsung pada kuali juga menjadi permasalahan saat penyaringan susu kedelai pada proses pembuatan tahu. Alat tepat guna yang dikembangkan dapat mempermudah pekerja dalam proses penyaringan karena telah menggunakan motor listrik sehingga pekerja tidak perlu menanggung beban kerja yang cukup berat, meningkatkan produktivitas perhari, serta menghemat biaya serta meminimasi jumlah tenaga kerja.

Kata Kunci: industri rumah tangga, pengolahan tahu, penyaring tahu, teknologi tepat guna.

Abstract Mr. Fandy's tofu and tempeh processing industry is located on Jl. Damai Bakti, Karang Harapan Village, West Tarakan District, Tarakan City. It takes quite a long time for this industry to be able to produce quality products that are acceptable in the market. The production process and the right raw materials are two important things that ultimately make tofu and tempeh processed by Mr. Fandy's industry acceptable to the market today. The filtering process is a process that must be carried out repeatedly with a load that must be swung more than 10 kg in one swing. The screening activity carried out causes complaints of pain and aches in the body. In addition, the feeling of heat in the hands and face which must be directly facing the cauldron is also a problem when filtering soy milk in the tofu making process. Appropriate tools developed can make it easier for workers in the screening process because they already use electric motors so workers don't have to bear a fairly heavy workload, increase productivity per day, and save costs and minimize the number of workers.

Keywords: *home industry, tofu processing, tofu screening, appropriate technology.*

PENDAHULUAN

Proses pembuatan tahu dan tempe Bapak Fandy masih bersifat sederhana, sebab masih banyak proses yang dilakukan secara manual. Adapun proses pembuatan tahu meliputi: proses pencucian, penggilingan, masak, penyaringan, pencetakan dan pengepresan, pemotongan serta finishing. Pekerja dari industri ini merupakan keluarga sendiri, yaitu Bapak Fandy sendiri serta istri dan anaknya. Usaha ini hanya fokus pada pesanan, sehingga tidak terlalu memerlukan pekerja yang lebih banyak. Meskipun terkadang pesanan bisa lebih banyak, tetapi pemilik masih bisa melakukan pekerjaan tersebut.

Adapun rincian proses pembuatan tahu yaitu dimulai dengan proses pencucian diawali dengan merendam kedelai ke dalam bak. Selanjutnya proses penggilingan dilakukan dengan menggunakan mesin giling untuk menghaluskan kedelai. Tahap selanjutnya adalah proses masak, dalam hal ini aktivitas pekerja adalah mengangkut kedelai cair (bubur kedelai) yang telah digiling untuk dipindahkan ke dalam tungku masak untuk dididihkan/ direbus dengan mengalirkan uap panas. Pada proses penyaringan, bubur kedelai yang telah mendidih diangkat dan dipindahkan dengan menggunakan ember ke dalam tungku penyaring yang sebelumnya telah dilapisi kain (Nugroho, 2011). Pencetakan dan pengepresan dilakukan dengan mencetak kedelai cair hasil penyaringan ke dalam cetakan yang telah dilapisi kain, kemudian dipress dengan dongkrak. Pemotongan dalam proses ini dilakukan dengan memotong tahu yang telah mengeras sesuai dengan selera atau permintaan konsumen (Riani, 2016).

Pada proses penyaringan (Gambar 1), aktivitas yang dilakukan dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu: aktivitas pertama, memasang kain ke dalam pengait. Pada tahap kedua memindahkan kedelai cair (bubur kedelai) panas dari tungku masak ke tungku penyaringan yang sebelumnya telah dilapisi kain. Pemindahan kedelai tersebut menggunakan fasilitas angkut berupa ember. Pada tahap kedua ini posisi tubuh pekerja membungkuk dengan proses yang berulang-ulang. Pada tahap ketiga, dengan posisi berdiri melakukan aktivitas

penyaringan, di mana aktivitas tersebut dilakukan dengan menggoyangkan beban dengan kondisi suhu yang panas. Kegiatan penyaringan dalam proses pembuatan tahu membutuhkan tenaga yang lebih besar sehingga aspek penerapan teknologi tepat guna dibutuhkan untuk mengurangi penggunaan tenaga manual (Ardiawan & Walujo, 2016). Aktivitas penyaringan yang dilakukan pada kondisi di atas, ternyata menyebabkan keluhan rasa sakit dan pegal-pegal pada bagian tubuh. Menurut (Mulyana et al., 2013) menjelaskan bahwa bagian tubuh yang paling sering merasakan sakit adalah bahu, lengan, punggung dan tangan yang dikarenakan pekerjaan banyak dilakukan dengan kekuatan tangan yang berakibat punggung merasa sakit. Selain itu, rasa panas pada tangan dan wajah yang harus berhadapan langsung pada uap juga menjadi permasalahan saat penyaringan susu kedelai pada proses pembuatan tahu (Fauzan & Ratnanto Fitriadi, 2017).



Gambar 1. Proses Penyaringan Susu Kedelai

Melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Jurusan Teknik Mesin, dibuatlah alat penyaring susu kedelai yang bertujuan untuk memberikan solusi dari permasalahan yang telah dijelaskan di atas.

METODE

Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dilakukan di Industri pengolahan tahu dan tempe Bapak Fandy yang terletak di Jl. Damai Bakti, Kelurahan Karang Harapan, Kecamatan Tarakan Barat, Kota Tarakan. Kegiatan ini dibagi dalam beberapa tahapan, yaitu survey lokasi, pembuatan dan uji coba alat, serta evaluasi pelaksanaan dan keberlanjutan program. Program ini dilaksanakan mulai Bulan Maret sampai dengan Desember 2022.

A. Survei Lokasi

Survei potensi dan kelayakan wilayah dilakukan di objek pelaksanaan kegiatan ini dengan melakukan kunjungan, pertemuan dan diskusi dengan pemilik usaha pengolahan tahu tempe. Pada tahapan ini juga dilakukan analisis permasalahan yang dihadapi oleh pemilik usaha.

B. Pembuatan dan Uji Coba Alat

Metodologi yang digunakan pada program ini adalah observasi dengan pendekatan R & D Research and Development. Pendekatan Research and Development adalah metodologi yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Haryati, 2012). Adapun tahapan dari kegiatan ini yaitu: identifikasi potensi masalah, mengumpulkan informasi, desain produk, validasi desain, perbaikan desain, dan uji coba produk. Pembuatan alat penyaring susu kedelai pada proses pembuatan tahu mulai dari perancangan, perakitan, uji coba, hingga alat siap digunakan.

C. Evaluasi Pelaksanaan dan Keberlanjutan Program

Evaluasi merupakan suatu proses penilaian pencapaian tujuan dan pengungkapan masalah kinerja dari suatu kegiatan untuk memberikan umpan balik bagi peningkatan kualitas kinerja kegiatan tersebut (Santoso et al., 2021). Adapun tujuan evaluasi adalah untuk mendapatkan informasi dan menarik pelajaran dari pengalaman mengenai pengelolaan suatu program (keluaran, manfaat, dan dampak) baik dari program yang baru selesai maupun yang sudah berfungsi, sebagai umpan balik bagi pengambilan keputusan untuk perencanaan program selanjutnya (Murdianto & Santoso, 2021). Fokus utama evaluasi dari

program ini adalah bagaimana alat penyaring tahu yang dibuat bisa beroperasi dengan baik dan terus digunakan oleh pemilik usaha.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil kunjungan, pertemuan dan diskusi dengan pemilik usaha pengolahan tahu tempe, tim pengabdian melakukan pembuatan alat penyaring tahu yang ditunjukkan Gambar 2. Alat yang dibuat menggunakan motor listrik satu phase sebagai penggerak poros engkol. Sistem tranmisi menggunakan pulley dan v-belt yang dari motor listrik satu phase yang diteruskan ke pulley. Putaran motor listrik menggerakkan pulley melalui v-belt yang seporos dengan poros engkol, kemudian putaran poros engkol menggerakkan kerangka ayakan. Gerak rangka ayun ini yang dimanfaatkan untuk menyaring susu kedelai. Motor listrik 1 phase merupakan motor penggerak yang sering digunakan pada peralatan/mesin yang membutuhkan tenaga yang relative kecil (Susanto, 2018).



Gambar 2. Alat Penyaring Susu Kedelai



Gambar 3. Instalasi Alat



Gambar 4. Penyerahan Alat Penyaring Susu Kedelai

Serah terima alat dari tim pengabdian kepada pemilik industri pengolahan tahu dilakukan pada tanggal 7 Oktober 2022 (Gambar 4). Pada saat bersamaan dilakukan proses instalasi alat di industri yang menjadi sasaran PKM (Gambar 3).

Setelah satu bulan penyerahan alat penyaring tahu, tim pengabdian melakukan survei sebagai evaluasi untuk mengetahui apakah alat yang dibuat sudah mampu bekerja maksimal sesuai harapan bersama. Survei dilakukan dengan rentang waktu 3 bulan setelah penyerahan alat. Berikut adalah beberapa masalah yang ditemui saat pelaksanaan evaluasi kegiatan PKM.

1. Kain Penyaring

Pada awal pengoperasian alat penyaring tahu mengalami kendala pada bagian bentuk kain yang mestinya kain tersebut berbentuk persegi yang memiliki ruang di tengahnya seperti lembah atau palung, sehingga ampas tidak tercampur dengan santan tahu dapat ditampung untuk kemudian disaring. Seperti tampak pada Gambar 5, ukuran tiang atau tulangan dari penyaring tahu manual ini kurang lebih sepanjang 65 cm, dengan ukuran kedalaman titik tengah atau palungnya setinggi kurang lebih 95 cm. Kain penyaring yang ideal digunakan untuk penyaringan dalam proses pengolahan tahu adalah kain penyaring dengan bentuk persegi (Rahayu et al., 2012).



Gambar 5. Bentuk Kain Penyaring

Sementara itu pada saat perancangan alat penyaring, kain yang digunakan memiliki ukuran bentuk persegi panjang yang berbeda dengan kain penyaring di lokasi PKM. Sehingga ketika alat beroperasi, proses penyaringan tidak dapat berjalan sebagaimana mestinya. Ditambah lagi dengan guncangan dan alur pergerakan mesin yang mengayun bubur kedelai, membuat pemilik dari usaha pembuatan tahu ini harus menyaring kembali santan tahu yang telah disaring. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan tahu yang bersih dan tidak mudah hancur, karena ketika tahu bercampur dengan ampas dari bubur kedelai akan menimbulkan bintik-bintik hitam pada permukaan tahu dan tekstur tahu akan menjadi mudah hancur ketika diangkat. Tahu yang diproduksi memiliki tekstur permukaan yang tidak kuat dan dapat dikatakan kalau tahu tersebut produk gagal dan tidak layak dipasarkan.

Solusi untuk mengatasi bentuk kain penyaring tersebut adalah dengan menggantikan kain tersebut dengan kain yang memiliki bentuk yang serupa dengan kain sebelumnya. Karena ukuran rangka pengayun dari alat yang dibuat berbeda (persegi panjang), maka dilakukan penyesuaian pemasangan kain penyaring.

2. Pemadaman Listrik

Kendala yang ditemui adalah adanya pemadaman listrik bergilir yang dilakukan oleh PLN Kota Tarakan. Pemadaman ini merupakan bagian dari proses perawatan serta perbaikan pada beberapa tiang listrik serta trafo yang mengaliri listrik di sekitar rumah produksi tahu dan tempe Bapak Fandy. Alat penyaring tahu ini digerakkan oleh dinamo motor yang memutar gearbox untuk nantinya menggerakkan ayunan dan dinamo motor $\frac{1}{2}$ PK ini menggunakan listrik sebesar 220 sampai 380 watt listrik, sebagai tenaga penggeraknya. Pemadaman bergilir sekitar 3 sampai 4 jam membuat alat penyaring tahu tidak dapat dioperasikan.

Bapak Fandy memiliki satu unit mesin genset yang biasa digunakan sebagai generator darurat pembangkit listrik di rumah produksinya, namun karena mesin tersebut menghasilkan daya listrik yang kecil sehingga lebih diprioritaskan untuk penggunaan kebutuhan lain di rumah produksi Bapak Fandy. Sementara itu untuk alat penyaring tahu tidak dapat digunakan karena konsumsi listrik yang lumayan besar, ditambah lagi proses produksi yang memerlukan waktu 2 sampai 4 jam dalam sekali proses produksi. Sehingga beliau berinisiatif kembali memanfaatkan proses penyaringan secara manual akibat pemadaman bergilir tersebut.

Solusi yang dapat kami diberikan akibat kendala tersebut adalah dengan membuat sumber listrik cadangan yaitu dengan memanfaatkan cahaya matahari atau panel sel surya. Dengan merancang sistem penyimpanan daya ke baterai yang diawasi oleh panel kontrol terfokus untuk mesin produksi penyaring tahu saja atau mungkin bisa menyokong seluruh listrik yang ada di rumah produksi tahu dan tempe pak fandy. Penggunaan panel surya dalam proses kegiatan hasil pertanian mampu menghemat biaya hingga 20% (Azka et al., 2021). Namun hal ini masih berupa rencana yang dapat kami usulkan sebagai hasil evaluasi kegiatan PKM ini.

3. Estimasi Kecepatan

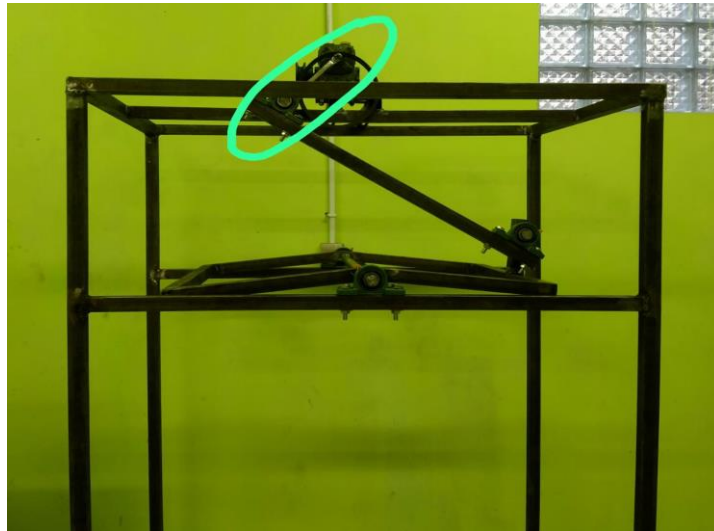
Kendala lain selama proses evaluasi adalah tentang estimasi kecepatan alat penyaring tahu yang masih lebih lambat dibandingkan dengan proses penyaringan secara manual. Pada proses penyaringan manual untuk 20-25 liter bubur kedelai estimasi waktunya adalah dua jam sampai dua jam tiga puluh menit. Sementara untuk alat penyaring karena memiliki kecepatan yang konstan tiap putarannya

yaitu 25 km/jam memiliki estimasi waktu dua jam tiga puluh menit sampai tiga jam. Estimasi yang dimaksud adalah pada saat proses penyaringan dimana dalam 1 kali penyaringan mampu menampung hingga 5 kilo liter bubur kedelai sehingga bisa kita hitung secara manual proses penyaringan bisa 5 atau 6 kali penuangan bubur kedelai.

4. Poros Engkol

Kendala pada mesin produksi yaitu adanya getaran berlebih yang dihasilkan oleh alat penyaring tahu selama beroperasi. Getaran tersebut berasal dari lengan engkol pada mesin produksi penyaring tahu, dimana getaran tersebut cukup mengganggu kenyamanan para pekerja selama proses produksi. Diakibatkan suara yang dihasilkan seperti suara besi yang bergesekan serta gerakan yang dihasilkan, seakan-akan lengan engkol tersebut hendak lepas atau patah. Padahal sebenarnya lengan engkol tersebut menggunakan campuran dari besi serta aluminium. Sehingga dapat dipastikan untuk lengan engkol tersebut memiliki kekuatan yang baik serta ketahanan terhadap korosi yang tinggi. Suara seperti besi bergesekan itu sebenarnya akibat beban lengan yang tidak sesuai dengan kata lain, hal ini disebabkan oleh kekuatan dari lengan engkol yang tidak sebanding dengan beban yang ditanggung oleh mesin tersebut.

Lengan engkol menggunakan besi campuran aluminium dengan ukuran panjang 22 cm serta memiliki ketebalan sebesar 4 cm. Ukuran lengan yang pendek dan kecil tidak sebanding dengan beban yang diterima oleh lengan engkol tersebut, dimana lengan engkol tersebut menyaring beban dari 25-30 liter bubur kedelai. Di awal mesin dapat beroperasi dengan baik tanpa adanya getaran dan suara gesekan, namun seiring berjalannya produksi dan beban yang semakin hari semakin bertambah mengakibatkan mesin produksi penyaring tahu, pada bagian lengan engkol harus mengalami pembaruan.



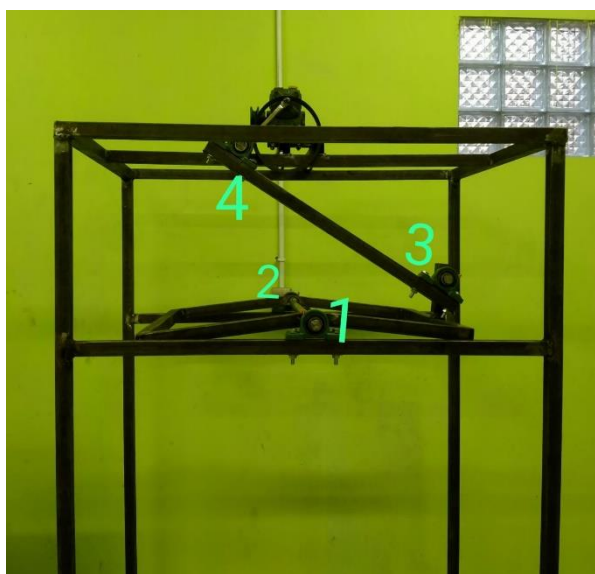
Gambar 6. Poros Engkol

Akibat data yang kurang tepat serta ketidakakuratan dalam penyampaian data, ditemukan kendala baru pada mesin peyaring tahu. Sehingga kami mengambil tindakan dengan segera mencari solusi serta melakukan observasi ulang pada proses produksi tahu Bapak Fandy. Data terbaru beban total bubur kedelai tersebut adalah 25-30 kilo liter. Ukuran yang tidak sebanding serta beban yang semakin bertambah membuat mesin harus mengalami pembaharuan. Lengan engkol yang digunakan yaitu kunci ring 14, yaitu bagian yang dilingkari pada Gambar 6.

Solusi yang diberikan dengan menggantikan lengan engkol tersebut menggunakan lengan yang lebih besar serta diameter yang lebih dari pada diameter sebelumnya. Dimana ukuran panjang lengan masih sama yaitu 22 cm hanya saja untuk diameter sebesar 8,5 cm dengan komposisi besi yaitu engkol mesin dompeng. Engkol mesin dompeng ini ternyata dapat bertahan serta mengangkat beban bahkan lebih dari 30 kilo liter bubur kedelai dalam 1 hari produksi. Selain menghilangkan suara berisik akibat kelebihan beban dan gesekan lengan engkol, juga dapat bekerja ekstra dari beban harian produksi tahu Bapak Fandy.

5. Perawatan

Selain mengatasi beberapa masalah yang timbul, tim PKM juga melakukan perawatan terhadap alat penyaring tahu. Perawatan yang dilakukan adalah dengan menambahkan oli pada gearbox untuk mengurangi gesekan pada ulir di dalam gearbox. Menurut (Kamarul, 2019), Gearbox berfungsi sebagai transformasi kecepatan menjadi kekuatan torsi. Maka di dalam gearbox perlu adanya pelumas yang menahan atau mengurangi gesekan terhadap ulir-ulir di dalam gearbox selama proses produksi.



Gambar 7. Bearing pada Alat Penyaring Tahu

Pelumas/ oli yang digunakan memiliki tingkat kekentalan sebesar 10%, yaitu pelumas yang biasa digunakan untuk gearbox dalam skala sedang sampai kecil. Kekentalan oli yang rendah atau oli encer mengalir lebih mudah untuk melindungi bagian-bagian mesin pada suhu dingin. Kekentalan oli yang tinggi atau oli kental biasanya lebih baik dalam mempertahankan kekuatan pelumas untuk melindungi mesin pada suhu tinggi (Sudjarwo, 2013). Penambahan pelumas juga diberikan pada bearing di alat penyaring tahu. Terdapat empat buah bearing pada alat penyaring tahu yang berfungsi sebagai alat terjadinya rotasi pada mesin produksi. Posisi 4 buah bearing pada alat penyaring tahu ditunjukkan pada Gambar 7.

KESIMPULAN

Alat penyaring tahu dalam PKM ini dibuat menggunakan motor listrik satu phase sebagai penggerak poros engkol. Sistem transmisi menggunakan pulley dan v-belt yang dari motor listrik satu phase yang diteruskan ke pulley. Putaran motor listrik menggerakkan pulley melalui v-belt yang seporos dengan poros engkol, kemudian putaran poros engkol menggerakkan kerangka ayakan. Gerak rangka ayun ini yang dimanfaatkan untuk menyaring susu kedelai. Terdapat beberapa kendala selama proses evaluasi penggunaan alat penyaring tersebut, diantaranya adalah kurang tepatnya bentuk kain yang digunakan, pemadaman listrik, estimasi kecepatan proses penyaringan, dan juga getaran pada lengan engkol, serta dilakukan perawatan dengan menambahkan oli pada gearbox dan bearing pada alat penyaring tahu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan atas dukungan finansial yang telah diberikan selama kegiatan PKM berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Fandy sebagai mitra dalam kegiatan PKM.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiawan, A., & Walujo, D. A. (2016). Perancangan Mesin Penyaringan Dalam Proses Pembuatan Tahu Guna Meningkatkan Hasil Produktivitas Dalam Skala Home Industry. *Waktu: Jurnal Teknik Unipa*, 14(2), 39–42.
- Azka, M., Yaqin, A. M. A., Habib, A. F., Rahman, A. F., Pambudi, A. K., Nurdin, F. N., Liem, D. B., & Fitriansyah, M. I. (2021). Edukasi Dan Pelatihan Budidaya Teknik Hidroponik Berbasis Teknologi Hemat Energi Di Rt 36 Kelurahan Prapatan. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (Sepakat)*, 2.
- Fauzan, A. G., & Ratnanto Fitriadi, S. T. (2017). *Perancangan Alat Penyaring Otomatis Sari Pati Kedelai Pada Pembuatan Tahu Untuk Mengurangi Waktu Proses Dengan Metode Reverse Engineering (Studi Kasus: Rumah Produksi Tahu Apu Klaten)*. Fakultas Teknik.

- Haryati, S. (2012). Research And Development (R&D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian Dalam Bidang Pendidikan. *Majalah Ilmiah Dinamika*, 37(1), 15.
- Kamarul, A. (2019). Perawatan Gearbox Di Mv/Si-024 Pt. Pelindo I Cabang Sei Pakning Riau. *Karya Tulis*.
- Mulyana, I. J., Santosa, L. M. H., & Prasetya, W. (2013). Perancangan Alat Penyaringan Dalam Proses Pembuatan Tahu. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(1), 21–30.
- Murdianto, D., & Santoso, D. (2021). Sosialisasi Persiapan Pembelajaran Di Masa New Normal Bagi Guru Smk Di Kota Tarakan. *Amalee: Indonesian Journal Of Community Research And Engagement*, 2(1), 53–62.
- Nugroho, D. S. (2011). *Perancangan Alat Bantu Penuangan Adonan Tahu Ke Penyaringan Dengan Pendekatan Ergonomi (Studi Kasus: Home Industri” Suyoto” Klaten)*.
- Rahayu, E. S., Rahayu, S., Sidar, A., Purwadi, T., & Rochdyanto, S. (2012). *Teknologi Proses Produksi Tahu*. Pt Kanisius.
- Riani, L. P. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Tahu Putih. *Sigma*, 99, 7.
- Santoso, D., Rahajeng, G. Y., & Egra, S. (2021). Penerapan Teknologi Alat Penanam Benih Jagung Tipe Row Seeder Di Kelompok Tani Suka Maju Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Wilayah Perbatasan Kalimantan Utara. *Selaparang Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 5(1), 55–60.
- Sudjarwo, S. (2013). *Pemeliharaan Mesin Sepeda Motor Untuk Smk/Mak Semester 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen
- Susanto, H. (2018). Rancang Bangun Mesin Panen Padi Mini Dua Lajur Dengan Motor Penggerak Tenaga Surya. *Prosiding Semnastek*.