

PELATIHAN PERANCANGAN DESAIN TEKNOLOGI INJECTION MOULDING PORTABLE UNTUK PRODUK KOMPOSIT POLIMER LIMBAH SEKAM PADI DI UKM DINOYO MALANG

I Komang Astana Widi^{1*}, Elvianto Dwi Daryono², Arif Kurniawan³, Nyoman
Sudiasa⁴

^{1,3} Teknik Mesin, ² Teknik Kimia, ⁴ Teknik Sipil

^{1,2,3} Fakultas Teknologi Industri, ⁴ Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

^{1,2,3,4} Institut Teknologi Nasional Malang

*E-mail: aswidi04@gmail.com

Abstrak – Permasalahan UKM mitra saat ini adalah mahalnya harga gas sebagai bahan baku pembakaran pada proses pembuatan produk keramik. Disamping itu, minat pasar terhadap permintaan produk adalah bukan berbahan baku keramik tetapi yang memiliki sifat lebih baik dari keramik dan lebih murah. Permasalahan tersebut merupakan dasar ABDIMAS ini, dimana pengusul akan berkolaborasi dalam mencari solusi dalam memenuhi kebutuhan pasar mitra, dengan demikian kedua mitra akan saling menguntungkan dan meningkatkan omzetnya. Mencari alternative material murah dan memiliki karakter seperti produk keramik menjadi suatu solusi berinovasi bagi pengusul dalam mempercepat difusi teknologi perguruan tinggi ke masyarakat UMKM. Berimprovisasi dalam menghadapi persaingan industri kerajinan dengan memberikan pengetahuan atau wawasan tentang cara mengembangkan produk dan teknik pengolahan bahan dan prosesnya perlu dilakukan disamping pola pikir kreatifitas seni yang tinggi dalam menghadapi masuknya produk-produk impor seperti keramik dari Cina dan Thailand yang saat ini banyak diminati pasar dalam negeri. Tenaga kerja dan bahan baku murah dari negara lain bukan halangan bagi industri keramik dinoyo dalam mengembangkan usahanya. Ini adalah tantangan dalam berinovasi. Tujuan abdimas ini adalah meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan UMKM mitra dalam memacu pertumbuhan produk untuk memenuhi pasar. Kendala UMKM dalam mengembangkan produk alternatif yang ditawarkan pengusul abdimas adalah pada teknologi injeksi dalam menghasilkan produk. Dengan demikian, perlunya pelatihan kepada UMKM dalam membuat desain teknologi injeksi yang sifatnya portable atau mudah dipindahkan sekaligus nantinya dapat mendesain produk yang diinginkan.

Kata kunci: desain, polimer, komposit, injeksi

PENDAHULUAN

“Tidak ada rating, akar pun jadi” merupakan pepatah yang harus dipegang oleh UKM keramik di Dinoyo Malang. Sulitnya memproduksi dengan bahan keramik, bukanlah alasan untuk berhenti berproduksi. Penelitian terbaru oleh pengusul telah menemukan formula untuk menghasilkan material dengan tampilan dan karakteristik seperti keramik yang dihasilkan dari material limbah plastik yang dipadu dengan limbah berbasis serbuk karbon [4,5]. Perkembangan terbaru sentra keramik Dinoyo adalah “Gas Mahal, Pengrajin Keramik Berhenti Produksi” dikutip berita Malang Pos. Isu tersebut

masih berlangsung hingga saat ini dan bahkan dari hasil survey lapangan menunjukkan kondisi yang lebih parah lagi, menjadikan motivator pengusul dalam membuat proposal ini. Permasalahan mitra diawali dari mahalanya bahan gas sebagai pembuat produk keramik di Dinoyo membuat banyak pengrajin keramik gulung tikar. Beberapa berinovasi dengan mencari jalan keluar dengan mencari alternative bahan baku lain yang lebih murah. Disamping bahan baku pembuat keramik, sepingnya peminat keramik Dinoyo diakibatkan rendahnya kreatifitas produk yang ditawarkan yaitu dengan model desain yang monoton. Kreatifitas model baru yang ditawarkan sangatlah lama. Faktor kualitas keramik juga menjadi salah satu penyebab menurunnya minat terhadap keramik dinoyo [6].

Berdasarkan hasil penelitian terbaru perihal pembuatan material yang memiliki karakteristik keramik dari limbah maka sangatlah tepat untuk pelaksanaan abdimas ini dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi UMKM sentra keramik Dinoyo saat ini. Solusi yang ditawarkan pada program abdimas ini adalah pelatihan dan pendampingan kepada mitra dalam meningkatkan produksi usahanya berupa pemanfaatan limbah plastik yang dikombinasi dengan limbah sekam padi dan dalam menghasilkan bahan baku seperti material keramik [7,8]. Material bahan baku alternative yang diusulkan ini adalah untuk mengatasi masalah mitra dalam mengembangkan usahannya diantaranya bahan baku yang murah, lebih ramah lingkungan dan tentunya akan berdampak pada harga produk yang jauh lebih murah dibandingkan berbahan baku keramik apalagi saat ini, keramik sudah tidak bisa diproduksi karena harga bahan bakar gas yang mahal. Pelatihan perencanaan dan desain teknologi memanfaatkan software sangat diperlukan mitra dalam menunjang produksi. Program pelatihan ini juga akan melatih desain dan model produk yang lebih bersaing dipasaran dengan model unik dengan meningkatkan jiwa kreatifitas, inovasi dan seni dari pengrajin. Rendahnya inovasi dari pengrajin di sentra keramik Dinoyo menyebabkan peminat terhadap kerajinan ini menjadi menurun. Dengan demikian pelatihan penerapan iptek sangat dibutuhkan bagi UMKM mitra.

Teknologi komposit ini akan memanfaatkan meterial ramah lingkungan berupa komposit polimer berbasis limbah yang dipadu dengan limbah sekam padi. Keuntungan dari solusi bahan baku ini dibandingkan bahan baku keramik yang selama ini dimanfaatkan adalah dapat didaur ulang dengan perubahan sifat dan karakteristik yang nyaris tidak ada bedanya dari material awal. Metode yang diterapkan pada program ini

adalah pelatihan dan pendampingan pembuatan desain memanfaatkan software Ansys kepada UMKM agar dapat berkembang dalam menyikapi persaingan dan mengembangkan usahanya dibidang teknologi material alternative dan desain produk dengan mempertimbangkan ciri khas dan menjaga produksi keramik yang merupakan warisan sentra keramik Dinoyo yang telah diwariskan turun temurun. Bahan baku alternative pengganti keramik yang memiliki harga yang lebih murah dengan kualitas yang lebih baik dari keramik.



Gambar 1. Analisa Desain Produk UMKM

METODE KEGIATAN

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa keterbatasan dari alat yang digunakan adalah pada saat pembuatan produk berbasis sekam padi. Peralatan yang tersedia tidak didesain untuk proses pencampran antara plastik dan sekam padi. Dengan demikian, perlunya pembuatan alat injeksi semi otomatis yang bersifat portable dengan konsumsi listrik rendah. Hal ini sangat diperlukan dikarenakan produk industri keramik memiliki ukuran yang kecil. Dengan demikian, permasalahan desain alat portable sudah kami buat rancangannya serta komponen-komponen yang dibutuhkan dan diharapkan dapat dilakukan pelatihan mendesain teknologi injeksi akan diberikan pada kegiatan abdimas ini untuk nantinya dibuatkan prototype dan produk jadinya oleh UKM cinderamata keramik sehingga dapat menghasilkan produk sendiri tanpa harus memanfaatkan alat yang dimiliki oleh pihak lain. Pelatihan pemahaman tentang teknologi/metode proses manufaktur pembuatan produk dalam menghasilkan desain motif/corak dan peralatan yang dibutuhkan memanfaatkan software ansys.

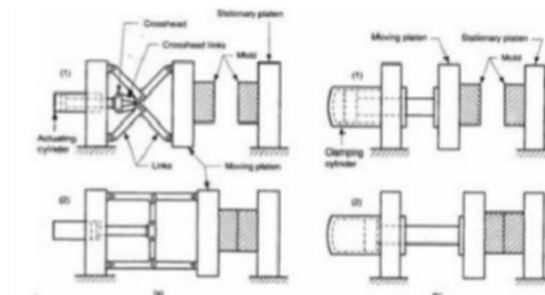


Gambar 2. Pemanfaatan Teknologi *Injection Portable*

HASIL KARYA UTAMA DAN PEMBAHASAN

A. KARYA UTAMA

Karya yang dihasilkan adalah pemahaman dan fungsi serta pembuatan desain komponen-komponen yang diperlukan dalam perakitan sebuah mesin *injection portable*. *Injection unit* adalah tempat memanaskan resin hingga meleleh dan proses injeksi ke dalam cetakan, *Mold* (cetakan) merupakan alat yang berfungsi untuk menghasilkan detail bentuk produk sesuai dengan kebutuhan. *Mold* terdiri dari dua bagian utama yaitu *mold core* dan *mold cavity*, *Mold core* adalah komponen dari cetakan yang bertanggung jawab untuk membentuk detail produk, biasanya disebut sebagai *male*, yang akan membentuk bagian bawah produk. Sementara itu, *mold cavity* adalah bagian cetakan yang berfungsi untuk membentuk bagian atas produk, yang dikenal sebagai *female*. *Clamping unit* adalah tempat mekanisme buka tutup cetakan dan pengeluaran produk hasil [9,10,11].

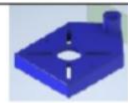
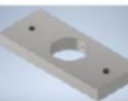
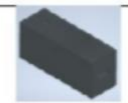
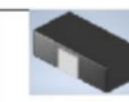


Gambar 3. *Toggle Clamping Unit*

Parameter- parameter yang mempengaruhi proses produksi plastik melalui metode injection molding meliputi:

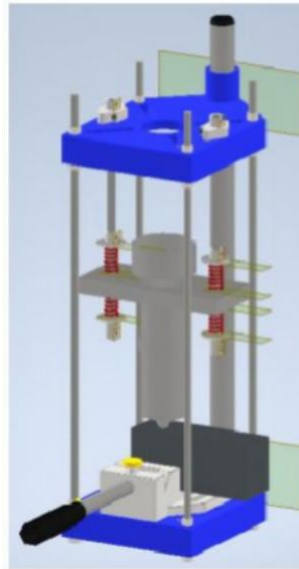
1. Temperatur Leleh (*Melt Temperature*): Ini adalah batas suhu di mana bahan plastik mulai meleleh ketika diberikan sejumlah energi panas.
2. Batas Tekanan (*Pressure Limit*): Ini merujuk pada tekanan udara minimal yang dibutuhkan untuk menggerakkan piston dan menekan bahan plastik yang telah dicairkan. Jika tekanannya terlalu rendah, bahan plastik mungkin tidak akan keluar atau terinjeksi ke dalam cetakan. Di sisi lain, jika tekanan udara terlalu tinggi, dapat menyebabkan penyemprotan bahan plastik keluar dari cetakan, yang akan mengakibatkan proses produksi menjadi tidak efisien.
3. dalam tabung pemanas benar-benar meleleh. Waktu ini diperlukan karena sifat rambatan panas yang memerlukan waktu untuk merata di seluruh bagian yang ingin dipanaskan. Jika waktu tahan ini terlalu singkat, sebagian bahan plastik mungkin belum meleleh sepenuhnya, yang dapat menghambat aliran plastik dari nozzle.
4. Waktu Penekanan (*Holding Pressure*): Ini adalah durasi yang diperlukan untuk memberikan tekanan pada piston yang mendorong plastik cair. Pengaturan waktu penekanan bertujuan memastikan bahwa bahan plastic telah mengisi seluruh rongga cetak. Oleh karena itu, waktu penekanan sangat bergantung pada ukuran cetakan; semakin besar dimensi cetakan, semakin lama waktu penekanan yang diperlukan.
5. Temperatur Cetakan (*Mould Temperature*): Ini adalah suhu pemanasan awal cetakan sebelum bahan plastik cair dituangkan.
6. Kecepatan Injeksi (*Injection Rate*): Ini adalah kecepatan aliran bahan plastic cair keluar dari nozzle untuk mengisi rongga cetakan. Pada beberapa mesin injeksi, kecepatan ini dapat diukur, sedangkan pada mesin injeksi sederhana, pengukur kecepatan ini mungkin tidak tersedia.

Tabel 1. Desain dan Komponen- Komponen Yang Dibutuhkan Dalam Perancangan Alat Injeksi moulding Portable Semi Otomatis

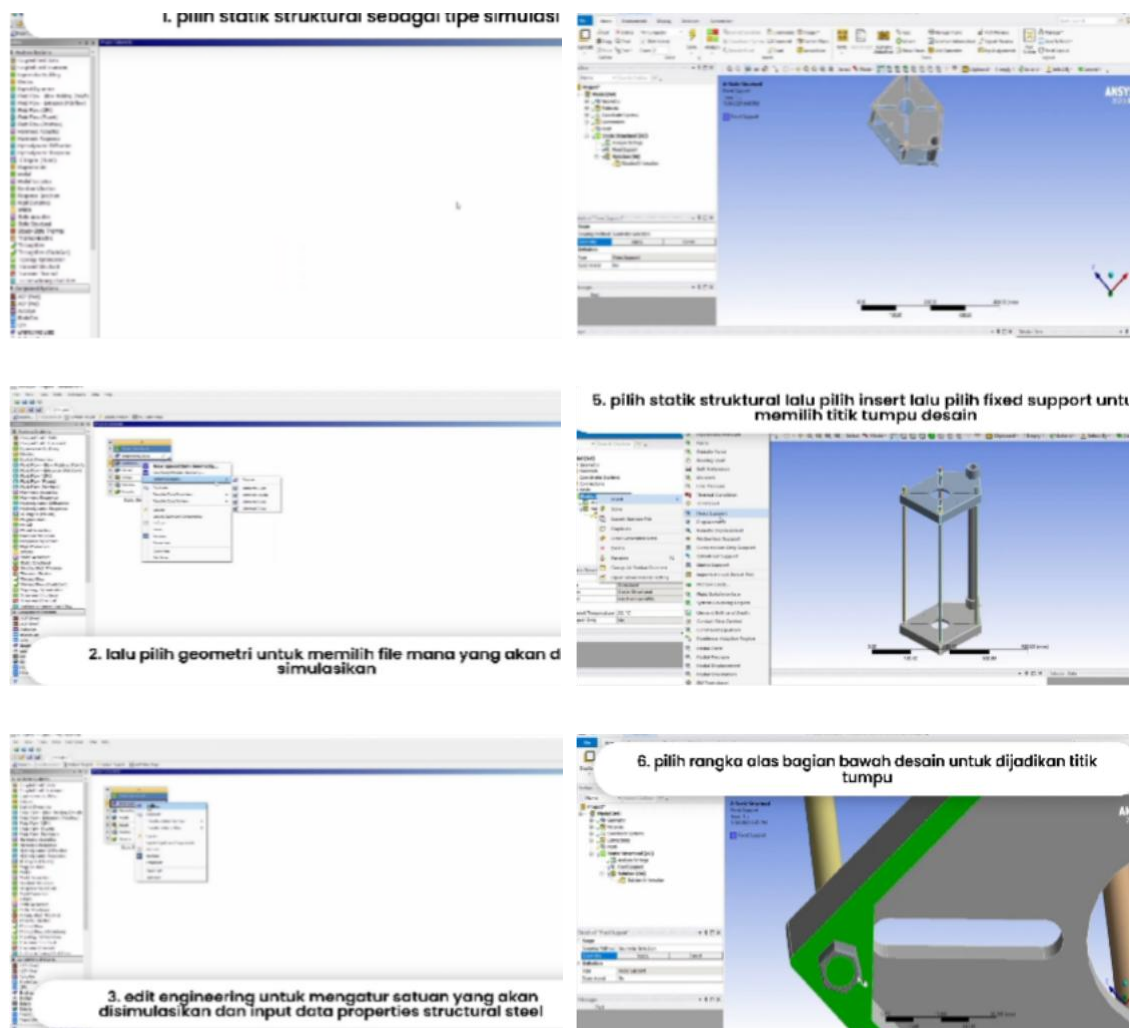
No.	Gambar	Keterangan
1.	 Gambar 3. 4 Rangka alas	Rangka alas besi berfungsi sebagai fondasi utama mesin dan tempat rakam di kanvas. Rangka alas alas berfungsi sebagai tempat tempaan untuk pneumatik.
2.	 Gambar 3. 3 Plat	Plat berfungsi sebagai tempat penopang talang pemanas yang tergantung pada poros linear.
3.	 Gambar 3. 6 Barrel & Nozzle	Rapel berfungsi sebagai tempat pemanas plastik & tempat pencampuran komposit. Nozzle berfungsi sebagai tempat melewatkan hasil lelehan menuju cetakan.
4.	 Gambar 3. 7 Hopper	Hopper berfungsi sebagai tempat masuknya plastik & komposit.
5.	 Gambar 3. 11 Silinder pneumatik	Piston berfungsi sebagai alat menekan hasil lelehan plastik dan campuran plastik dengan komposit ke cetakan.
9.	 Gambar 3. 12 Baut L M4	Baut L M4 berfungsi sebagai pengunci rangka alas agar rangka alas tidak merosot dan mengunci air regulator di silinder pneumatik.
10.	 Gambar 3. 13 baut & Disc M10	Baut & Disc M10 berfungsi sebagai pengunci rakam agar rakam tidak bergeser dan dapat terutup dengan rapat dan hasilnya menjadi bagus.
11.	 Gambar 3. 14 Cetakan	Cetakan berfungsi sebagai tempat masuknya lelehan plastik & campuran plastik dengan komposit yang akan membentuk hasil sesuai dengan cetakan yang diinginkan.
5.	 Gambar 3. 5 Poros linear: Asket M8 & Pipa poros	Poros linear berfungsi sebagai penopang plat agar talang pemanas dapat menahan tekanan dari piston silinder pneumatik tetap berdiri lurus. Asket M8 berfungsi sebagai penopang rangka alas agar dapat berdiri secara simetris dengan mengunci menggunakan baut M8. Pipa poros berfungsi sebagai penopang rangka alas atas yang dapat digesekan ke alas bawah.
6.	 Gambar 3. 9 Disc M8	Disc M8 berfungsi sebagai pengunci endot M8 agar saat piston silinder pneumatik bergerak rangka alas atas dan simetris.
7.	 Gambar 3. 10 Band heater	Band heater berfungsi sebagai bingkai pemanas yang mana energi panas diberikan dari thermostat ke band heater akan melingkarkan plastik di dalam talang pemanas.
12.	 Gambar 3. 11 Thermocouple	Thermocouple berfungsi sebagai alat pengukur suhu panas yang akan diberikan ke band heater untuk memanaskan talang pemanas yang mana energi panas ini didapat dari energi listrik sebagai tenaga untuk panas.
13.	 Gambar 3. 15 Rakam	Rakam berfungsi sebagai pengunci cetakan agar hasil ukurannya tidak bergeser dan cetakan.
14.	 Gambar 3. 17 1/2 Way valve dengan tina	1/2 way valve dengan tina berfungsi sebagai penyuplai tekanan udara yang keluar dari kompresor yang kemudian diinjeksikan ke silinder pneumatik dan dengan tina ini dapat mengontrol piston silinder pneumatik naik dan turun dengan ada tekanan udara yang diberikan oleh kompresor.
15.	 Gambar 3. 18 Airi regulator	Airi regulator berfungsi sebagai menanggulangi tekanan tekanan udara yang keluar dari kompresor.

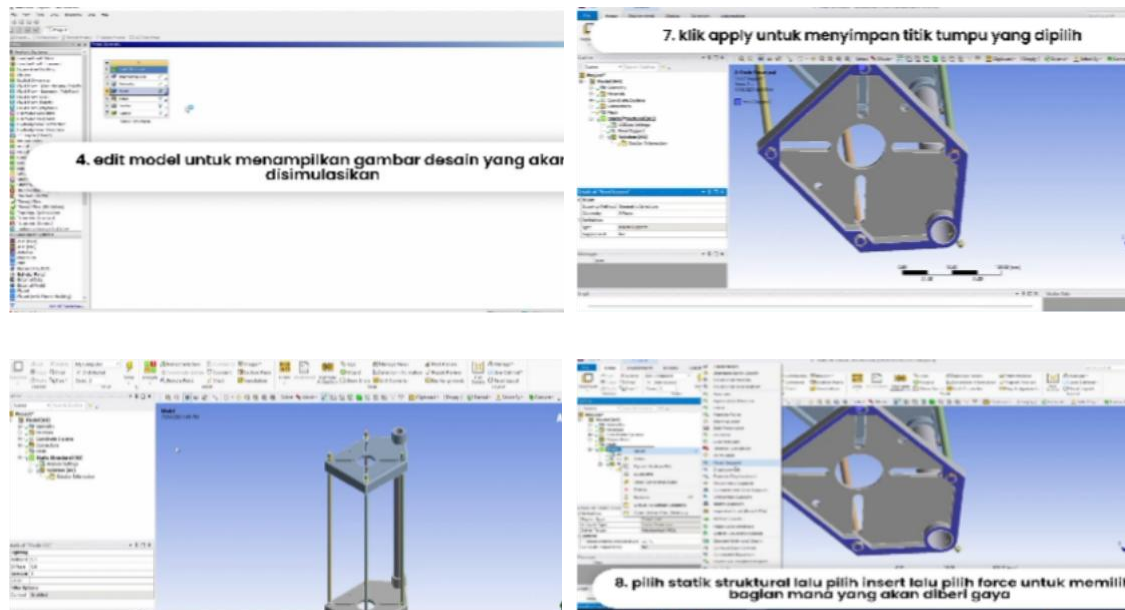
B. ULASAN KARYA

Pemahaman komponen penunjang pada mesin injection moulding selanjutnya akan dilanjutkan pembuatan dalam perakitan mesin disertai simulasinya. Adapun tahapan perancangan desain alat dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 4. Model Desain Rancangan Pelatihan Pembuatan Alat Injeksi





Gambar 5. Langkah- Langkah Pelatihan desain memanfaatkan simulasi berbasis CAD.

KESIMPULAN

Pengabdian kepada Masyarakat yang dilakukan di UKM Cinderamata Keramik sifatnya adalah pelatihan dimana pemahaman plastik daur ulang yang dipadu dengan sekam padi dapat menghasilkan produk yang memiliki karakteristik mirip keramik dengan beberapa kelebihan yang tidak dimiliki material keramik diantaranya produk dapat didaur ulang. Dengan demikian produk yang dihasilkan akan lebih efektif dan efisien. Beberapa kendala saat ini diantaranya kurangnya pemahaman material polimer dan sekam padi dan teknologi yang digunakan saat pelatihan. Dengan demikian, perlunya melakukan pelatihan yang lebih intensif terutama dalam hal mendesain produk dengan teknologi pemrosesan yang ada saat ini di UKM. Keterbatasan waktu yang dimiliki UKM dalam mengintegrasikan pelatihan menjadikan target dalam menghasilkan produk masalah yang siap produksi tidak dapat tercapai. Untuk dapat tercapainya target abdimas ini, diperlukan peran pemerintah dalam mengakomodasi bantuan teknologi yang dibutuhkan dalam mengimplementasi hasil pelatihan abdimas ini. Secara keseluruhan, pelatihan telah berjalan dengan baik yang ditunjukkan dengan pemahaman UKM dalam menghasilkan produk baru berbasis material plastik dan sekam padi hingga kualitas hasil pengujian produknya.

DAMPAK DAN MENFAAT KEGIATAN

Hasil kegiatan telah menunjukkan pemahaman yang jelas tentang teknologi mesin injection moulding portable yang nanti bisa diterapkan sebagai teknologi alternative dalam menghasilkan material alternative yang lebih efektif dan efisien dan tentunya dapat meningkatkan kreatifitas UKM dalam menghasilkan produknya sehingga dapat memiliki daya saing tinggi di pasaran.

Produk komposit yang dihasilkan UKM lebih bervariasi mengingat teknologi dan bahan baku yang lebih efisien. Disamping itu, pemanfaatan bahan baku limbah akan berdampak baik terhadap lingkungan [12].

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) ITN Malang atas hibah pengabdian yang telah diberikan (Nomor: ITN.07.038.004/I.LPPM/2025) dan UMKM Cinderamata Keramik yang telah memberikan respon positif dan antusias terhadap pelaksanaan program.

DAFTAR PUSTAKA

- Anang S. Wayan S. Sibut. Komang A. Widi. 2017. Peran Abu Sekam Padi Pada Komposit Polimer Jenis PET. *Jurnal Flywheel*, 8(1).
- Hadiati S. 2016. Peran Struktur Pasar Dan Daya Saing Dalam Meningkatkan Kinerja UMKM Kerajinan Keramik.
- Wildan MW, Marpaung F. 2020. Compressive Strength and Thermal Conductivity of Porous Mullite Ceramics. *Journal of Material Process Characterization*.
- Ahmedova S. 2015. Factors for Increasing the Competitiveness of Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) in Bulgaria. *Procedia Social and Behavioral Sciences*.
- Yana D, Cahyana A, Listiani W. 2016. Pemberdayaan Perajin UKM Keramik Hias Plered Melalui Program Ipteks Bagi Pengembangan Ekspor.
- Putri, D. K., Anugrah, D., & Odang, H. R. 2023. Rancang Bangun Alat Injeksi Molding Untuk Pemanfaatan Limbah Plastik Menjadi Cetakan Kue.
- Widi, K. A., & Elvianto, D. E. 2017. Studi Analisa Pengembangan Produk Limbah Plastik Berbasis Tekanan Teknologi Injection Moulding. *Jurnal Flywheel*.
- Rohmannudin, T. N., Sulistijono, S., Amrulloh, M. F., & Fachri, M. 2024. Pelayanan Pengujian Kekuatan Pipa HDPE di Laboratorium Kimia Material Departemen Teknik Material dan Metalurgi FTIRS-ITS. *Penamas Journal of Community Service*.

- Sugiyanto, Didik., Chan, Yefri., Taoupik, Angga. 2023. Pengaruh Temperatur dan Tekanan Terhadap Hasil Cetakan Polypropylene Menggunakan Mesin Injection Molding Vertikal. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur*.
- Joshua, D. 2024. Perancangan Mesin Plastic Injection Molding Vertical Menggunakan Sistem Pneumatik dengan Volume Cetakan 300 cm³.
- Mulyono, R. 2020. Pengaruh Variasi Paduan Plastik HDPE Dengan Tepung Terigu Terhadap Sifat Mekanis Sebagai Bahan Pembuatan Cover Knalpot Sepeda Motor Beat. Universitas Pancasakti Tegal.
- Elta Sonalitha, Prilla Lukis Wediyantoro, Dyah Setyawati, Sri Widayati. 2025. Green Economy Sirkular Limbah Kulit PKK Desa Jatirejoyoso Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang. *JAPI (Jurnal Akses Pengabdian Indonesia)*.