

# Inovasi Alat *Cup sealer* Otomatis untuk Produksi Air Minum dan Susu Jelly Guna Meningkatkan Produktivitas dan Kemandirian Ekonomi di PPYD Al Ikhlas Malang

Anissa Chairani Alfin Nadhira<sup>a</sup>, Erma Surya Yuliana<sup>a</sup>, Yulmaisi Dwi Asmirata<sup>a</sup>, I Gusti Ayu Isnaini Fatha Ramadhani<sup>a</sup>, Fadhillah Choirunnisa<sup>a</sup>, Sunaryono<sup>a</sup>, Aripriharta<sup>b</sup>, Nandang Mufti<sup>a,c,\*</sup>

<sup>a</sup>Departemen Fisika Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5, Malang, Indonesia

<sup>b</sup>Departemen Teknik Elektro dan Informatika Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5, Malang, Indonesia

<sup>c</sup>Center of Advanced Materials for Renewable Energy, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5, Malang, Indonesia

## Abstract

The demand for bottled drinking water continues to increase in line with population growth and rising public awareness of the importance of clean and hygienic water. PPYD Al-Ikhlas Malang, as a pesantren-based educational institution, seeks to develop a bottled water business unit as part of its economic self-sufficiency efforts. This activity aims to implement an automatic *cup sealer* system to improve production efficiency and product quality. The methods used include literature study, observation, system design, and direct implementation in the production unit. The results show that the use of an automatic *cup sealer* can increase production capacity by up to 60% compared to the manual method, reduce the risk of contamination, and lower labor costs. Therefore, this system makes a significant contribution to the development of the bottled water business within the pesantren environment.

**Keywords:** Automatic *cup sealer*; Bottled drinking water; Entrepreneurship; Islamic boarding school; Production efficiency.

## Abstrak

Permintaan air minum dalam kemasan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kesadaran masyarakat akan pentingnya air bersih dan higienis. PPYD Al-Ikhlas Malang, sebagai lembaga pendidikan berbasis pesantren, berupaya mengembangkan unit usaha air minum sebagai bagian dari kemandirian ekonomi. Kegiatan ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem *cup sealer* otomatis sebagai upaya peningkatan efisiensi produksi dan kualitas produk. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, observasi, perancangan sistem, dan implementasi langsung di unit produksi. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan *cup sealer* otomatis mampu meningkatkan kapasitas produksi hingga 60% dibandingkan metode manual, mengurangi risiko kontaminasi, dan menekan biaya tenaga kerja. Dengan demikian, sistem ini berkontribusi signifikan terhadap pengembangan usaha air minum di lingkungan pesantren.

**Kata Kunci:** Air minum dalam kemasan; *Cup sealer* otomatis; Efisiensi produksi; Kewirausahaan; Pesantren

## 1. Pendahuluan

Air minum dalam kemasan (AMDK) merupakan salah satu kebutuhan pokok yang mengalami peningkatan konsumsi setiap tahunnya. Laju peningkatan konsumsi air minum dalam kemasan di Indonesia per tahun mencapai 1,24% dari tahun 2000 hingga tahun 2020 (Ikhsan et al., 2022). Adanya peningkatan kebutuhan air minum ini membuka peluang besar bagi berbagai pihak untuk mengembangkan usaha di sektor produksi dan distribusi air minum dalam kemasan, termasuk lembaga pendidikan berbasis pesantren (Pattasang & Hadiguna, 2021). Seiring perkembangan zaman, pesantren tidak hanya berperan sebagai pusat pendidikan berbasis keagamaan, tetapi juga sebagai penggerak roda perekonomian masyarakat di sekitarnya (Wardiyanto et al., 2025a). Di tengah tuntutan era modern, pesantren dihadapkan dengan tantangan agar dapat mandiri secara ekonomi tanpa adanya ketergantungan yang tinggi terhadap bantuan eksternal (Irawan, 2019). Keterbatasan sumber pendanaan seringkali menyebabkan kendala dalam memenuhi

\*Corresponding author:

E-mail address: [nandang.mufti.fmipa@um.ac.id](mailto:nandang.mufti.fmipa@um.ac.id)



kebutuhan operasional maupun pengembangan fasilitas pesantren (Arwani & Masrur, 2022). Oleh karena itu, penguatan aspek ekonomi pesantren melalui pengembangan unit usaha produktif menjadi langkah strategis untuk menciptakan kemandirian ekonomi yang berkelanjutan sekaligus meningkatkan kesejahteraan di pesantren maupun masyarakat sekitarnya (Irawan, 2019).

Pesantren sebagai lembaga pendidikan Islam memiliki potensi besar dalam mengembangkan unit usaha produktif berbasis kebutuhan masyarakat sekitar, salah satunya adalah usaha air minum (Wardiyanto et al., 2025b). Pengembangan usaha air minum dalam kemasan (AMDK) kian lama semakin menjanjikan karena kebutuhan akan air minum terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk (Pattasang & Hadiguna, 2021). Pondok Pesantren Yatim dan Dhuafa (PPYD) Al-Ikhlas yang terletak di Kabupaten Malang, Jawa Timur ini merupakan salah satu contoh lembaga pendidikan berbasis pesantren yang mengembangkan unit usaha air minum sebagai upaya untuk mewujudkan kemandirian ekonomi. PPYD (Pondok Pesantren Yatim dan Dhuafa) Al-Ikhlas Malang telah memulai usaha produksi air minum dalam kemasan, namun masih menghadapi kendala pada aspek efisiensi dan higienitas proses pengemasan produk air minum.

Selama ini, proses pengemasan produk air minum di PPYD Al-Ikhlas Malang dilakukan menggunakan *cup sealer* manual. Penggunaan *cup sealer* manual tidak hanya memperlambat proses produksi, tetapi juga meningkatkan risiko kesalahan manusia dan kontaminasi produk (Rangga, 2023). Maka dari itu, diperlukan adanya teknologi modern yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk menangani hal tersebut ialah dengan membuat inovasi alat *cup sealer* otomatis untuk meningkatkan kapasitas produksi air minum dalam kemasan.

Dalam hal ini, penggunaan alat *cup sealer* otomatis menjadi sangat penting agar dapat meningkatkan efisiensi proses produksi serta menjaga kualitas produk. Alat *cup sealer* otomatis ini dapat mempercepat proses pengemasan, menjaga higienitas air, serta menekan biaya operasional yang berkaitan dengan tenaga kerja. Selain itu, implementasi sistem *cup sealer* otomatis juga dapat menjadi sarana pembelajaran teknologi bagi para santri agar memiliki wawasan tentang penerapan sains dan teknologi dalam kehidupan nyata. Dengan demikian, tujuan dari kegiatan ini ialah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *cup sealer* otomatis di unit produksi PPYD Al-Ikhlas Malang sebagai solusi terhadap permasalahan efisiensi produksi, serta mengkaji dampaknya terhadap perkembangan usaha dan kemandirian ekonomi pesantren PPYD Al-Ikhlas Malang.

## 2. Metode

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat terdiri dari beberapa tahapan seperti yang ditampilkan pada Gambar 1. Metode pelaksanaan kegiatan ini menggunakan pendekatan rekayasa terapan agar lebih efektif dan efisien dalam mencapai target yang diharapkan.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Adapun rincian tahapan kegiatan pengabdian sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 2.1. Observasi lapangan

Pada tahap observasi ini dilakukan identifikasi kondisi terkini tentang unit produksi air minum di PPYD Al-Ikhlas. Selain itu, juga dilakukan identifikasi permasalahan yang terjadi selama produksi air minum di PPYD Al-Ikhlas yakni produksi air minumannya terbatas dan kurang efisien.

### 2.2. Perancangan sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem yang dimulai dari pembuatan desain sistem *cup sealer* otomatis hingga pembuatan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan kapasitas pesantren. Teknologi sealer otomatis ini merupakan alat penyegelan gelas plastik berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang akan melakukan sensing dan sealer serta berbagai proses komputasi. Alat dan bahan yang digunakan dalam produksi alat ini selain Arduino Mega 2560 adalah: sensor suhu, sensor TDS, push button, mesin *cup sealer*, kabel power, kabel USB 2.0 Tipe B, kabel jumper, resistor, PCB, solder, plastik cup, dan timah. Selain komponen kelistrikan yang telah disebutkan, sistem alat *cup sealer* juga terdiri dari bagian mekanik yang terdiri dari pemanas cup, tempat wadah cup, dan pipa selang air yang disusun sedemikian rupa dengan sistem kelistrikan supaya alat dapat digunakan sebagaimana mestinya dan memperhatikan aspek keamanan penggunaan mengingat alat ini menggunakan listrik di lingkungan yang berair.

### 2.3. Implementasi dan uji coba

Pada tahap ini, produk yang telah selesai dibuat akan dilakukan uji coba dengan memasang dan mengoperasikan alat *cup sealer* otomatis, serta mengamati performa alat tersebut.

### 2.4. Pelatihan pengoperasian alat

Setelah melewati tahap uji coba, selanjutnya dilaksanakan pelatihan terkait cara pengoperasian alat dengan tujuan membekali pengetahuan kepada mitra guna mewujudkan mitra yang mandiri. Beberapa materi yang diberikan selama pelatihan antara lain yakni: proses instalasi, demonstrasi penggunaan alat, perawatan berkala, cara mengatasi disfungsi alat secara mandiri, serta keselamatan dan kesehatan kerja dalam operasi alat dst.

### 2.5. Tahap evaluasi

Tahap yang terakhir ialah tahap evaluasi yang bertujuan untuk menilai efektivitas sistem melalui indikator kapasitas produksi, kualitas hasil, efisiensi tenaga kerja, dan biaya operasional guna memberikan ruang bagi perbaikan kontinyu dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian di masa yang akan datang.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pondok Pesantren Yatim dan Dhuafa (PPYD) Al-Ikhlas berada di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur. PPYD Al-Ikhlas Malang ini merupakan lembaga pendidikan berbasis pesantren yang juga mengembangkan unit usaha air minum sebagai bagian dari kemandirian ekonomi. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, mitra PPYD Al-Ikhlas memiliki unit usaha air minum yang masih menggunakan proses penyegelan gelas (*cup sealer*) secara manual, sehingga memerlukan waktu cukup lama dan tenaga yang cukup banyak. Selain itu, proses pengemasan menggunakan cara manual juga memiliki risiko yang lebih besar seperti kesalahan dalam proses penyegelan yang tidak rata karena terlalu lama menahan tuas sehingga justru menyebabkan minuman tumpah (Rangga, 2023). Hal ini tentunya mengurangi efektivitas produksi air minum dalam kemasan. Oleh karena itu, tim pengabdian berinisiasi untuk mengembangkan produk berupa alat *cup sealer* otomatis untuk membantu memaksimalkan proses produksi agar lebih efektif, efisien, dan higienis.

Pengembangan alat *cup sealer* otomatis terdiri dari sistem perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras berfungsi sebagai proses pemanasan penyegelan gelas plastik, kemudian perangkat lunak berfungsi sebagai cutting (pemotongan otomatis) rol plastik cup (Hamzah et al., 2023). Berikut merupakan tampilan dari alat *cup sealer* otomatis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Produk alat *cup sealer* otomatis.

Gambar 2 merupakan produk berupa alat *cup sealer* otomatis yang telah berhasil diproduksi. Alat *cup sealer* otomatis ini terdiri dari ring gelas sebagai tempat wadah gelas plastik, rol plastik cup sebagai penutup gelas, dan panel indikator otomatis berbasis sensor suhu sebagai proses penyegelan dengan memerlukan beberapa detik untuk pengepresan plastik cup. Alat ini menggunakan prinsip kerja yaitu pemanasan (*heating*) dan pemotongan otomatis (*cutting*). Jenis cup yang bisa di jual menggunakan mesin *cup sealer* ini adalah cup yang memiliki permukaan bulat. Alat *cup sealer* ini dirancang agar tahan lama dan mampu menghadapi pengemasan minuman gelas plastik dalam skala besar. Desain alat dibuat dengan komponen utama *cup sealer* yaitu elemen pemanas *cup sealer* yang berfungsi untuk merekatkan gelas dengan plastik lid. Bagian ini berbentuk tabung yang terbuat dari aluminium yang mampu menahan panas hingga 250° C. Kemudian ring gelas ini memiliki dua permukaan dengan diameter yang berbeda. Ring inilah yang berfungsi untuk mengatur ukuran gelas yang digunakan pada mesin *cup sealer*.

Selain itu, pada desain perangkat keras untuk alat *cup sealer* dibuat dengan memasang roll plastik yang berfungsi untuk menggulung plastik. Ada dua roll pada mesin ini, yaitu roll plastik lid dan roll penggulung sisa plastik. Kedua roll tersebut merupakan alur pergerakan plastik penutup gelas plastik. Bagian selanjutnya dari mesin *cup sealer* yaitu panel indikator. Panel ini berupa papan plat yang terdiri dari saklar power, tombol pengatur temperatur, dan lampu indikator suhu. Kemudian alat potong pada mesin *cup sealer* berupa plat gergaji yang melingkari elemen pemanas. Pemotong ini berfungsi memotong sisa plastik lid yang tidak menempel pada bagian permukaan gelas plastik. Alat pemotong tersebut akan bergerak secara otomatis. Terakhir terdapat meja geser adalah papan yang dapat digerakkan maju mundur pada mesin *cup sealer*. Meja ini yang akan digunakan untuk meletakkan gelas minuman yang akan dipres. Rincian spesifikasi dari alat *cup sealer* otomatis yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rincian Spesifikasi Produk Alat *Cup sealer* Otomatis

Komponen	Spesifikasi
Ukuran	250 x 375 x 565 mm
Daya	220/360 Watt
Berat	24 kg
Kapasitas	300-500 cup/hour

Produk alat *cup sealer* otomatis ini memiliki beberapa kelebihan karena sistem yang bekerja secara otomatis sehingga tidak memerlukan pengoperasian manual yang intensif dan dapat meningkatkan kapasitas produksi air minum dalam kemasan. Selain itu, alat *cup sealer* otomatis ini juga lebih efisien dan higienis karena proses penyegelan dilakukan

lebih cepat, stabil, dan konsisten dibandingkan metode manual. Adanya alat *cup sealer* otomatis ini juga menjaga kualitas penyegelan lebih baik dan seragam, sehingga mengurangi potensi terjadinya kebocoran kemasan. Namun, perlu dilakukan kajian lebih lanjut agar alat *cup sealer* otomatis ini dapat beroperasi dalam jangka waktu yang panjang.

Penerapan alat *cup sealer* otomatis di PPYD Al-Ikhlas Malang menunjukkan bahwa produk inovasi teknologi ini mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan efisiensi dan produktivitas unit usaha pesantren. Menurut pengamatan yang dilakukan, proses penyegelan menggunakan *cup sealer* otomatis kini menjadi lebih cepat yakni hanya memerlukan waktu sekitar 3–5 detik untuk setiap cup, sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi hingga 60%. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yafis dkk (2024) yang menunjukkan bahwa implementasi sistem penyegelan secara otomatis mampu meningkatkan efisiensi produksi dibandingkan menggunakan metode manual (Yafis et al., 2024).

Program pengabdian ini memiliki manfaat yang cukup besar bagi pihak mitra PPYD Al-Ikhlas Malang. Manfaat tersebut antara lain yaitu mampu meningkatkan efisiensi produksi air minum dalam kemasan, menekan biaya produksi, dan menurunkan risiko adanya kontaminasi selama pengemasan produk air minum. Proses serah terima alat *cup sealer* otomatis dilakukan secara simbolik dari tim pengabdian kepada pihak mitra setelah tahap pengecekan dan uji coba bahwa produk alat *cup sealer* otomatis telah siap digunakan. Selanjutnya tim pengabdian juga mengadakan pelatihan untuk memberikan edukasi terkait cara penggunaan dan perawatan alat *cup sealer* kepada pihak PPYD Al-Ikhlas Malang agar dapat beroperasi dalam jangka panjang.



Gambar 3. Proses serah terima alat *cup sealer* otomatis secara simbolik.

Kegiatan pelatihan mengenai penggunaan alat *cup sealer* otomatis ini juga disertai dengan pelatihan pembuatan susu jelly sebagai bentuk penguatan keterampilan praktis di bidang kewirausahaan. Kegiatan pelatihan ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis mengenai pengoperasian alat *cup sealer* otomatis untuk pengemasan produk air minum, tetapi juga untuk memberikan edukasi inovasi pengolahan minuman yang sehat dan memiliki nilai jual tinggi seperti produk susu jelly. Adanya kombinasi pelatihan ini diharapkan dapat memberikan bekal pengetahuan kepada pengelola dan santri untuk terus berinovasi dalam menghasilkan produk yang menarik, sehat, dan higienis. Dengan demikian, kegiatan pelatihan ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi produksi dan memperluas jenis produk kewirausahaan yang ada di PPYD Al-Ikhlas Malang guna mewujudkan kemandirian ekonomi.



Gambar 4. Kegiatan Pelatihan Pembuatan Susu Jelly.



Gambar 5. Foto Bersama setelah Kegiatan Pelatihan Pembuatan Susu Jelly dan Pengoperasian Alat *Cup sealer* Otomatis.

Kegiatan pengabdian ini memperoleh apresiasi yang positif dari pihak mitra PPYD Al-Ikhlas Malang karena alat *cup sealer* otomatis mampu meningkatkan kapasitas produksi air minum hingga 60% dibandingkan menggunakan metode manual. Selain itu, hal ini juga dapat mengurangi risiko adanya kontaminasi serta menekan biaya tenaga kerja. Dengan demikian, target dari kegiatan pengabdian telah tercapai dengan baik. Pihak mitra menyatakan bahwa adanya program kegiatan ini memberikan manfaat nyata bagi para santri sekaligus pengelola pesantren, khususnya dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan di bidang kewirausahaan. Oleh karena itu, melalui kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat memberikan bekal keterampilan bagi kemandirian santri di masa mendatang serta menunjang pengembangan usaha di lingkup PPYD Al-Ikhlas Malang.

#### 4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat di PPYD Al-Ikhlas, Malang, Jawa timur telah dilaksanakan dengan baik. Produk berupa alat *cup sealer* otomatis telah diuji coba dan dapat beroperasi dengan baik, sehingga diharapkan mampu meningkatkan efisiensi produksi air minum di PPYD Al-Ikhlas. Selain itu, pada kegiatan ini juga diadakan pelatihan pembuatan produk susu jelly untuk mengembangkan jenis produk kewirausahaan serta mendorong terwujudnya kemandirian ekonomi. Kegiatan pengabdian ini masih memerlukan tindak lanjut kedepannya melalui program pendanaan PNBP UM agar menunjang program ini tetap berjalan baik. Adapun rekomendasi untuk kegiatan selanjutnya diharapkan dapat berfokus pada peningkatan efisiensi kerja alat *cup sealer* otomatis, baik dari segi kecepatan penyegelan, konsumsi daya listrik, fleksibilitas penggunaan yang lebih luas, serta ketahanan material komponen agar lebih stabil dan efisien dalam jangka panjang.

## Ucapan Terima Kasih

Tim Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Malang yang telah mendanai kegiatan ini melalui program Pengabdian Kepada Masyarakat tahun 2025 dengan sumber dana PNBP UM No. Kontrak 24.2.1081/UN32.14.1/PM/2025.

## Daftar Pustaka

- Arwani, A., & Masrur, M. (2022). Pengembangan Kemandirian Ekonomi Pondok Pesantren. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 8(3), 2755–2764. <https://doi.org/10.29040/jiei.v8i3.6001>
- Hamzah, F., Tjahjanti, P. H., Sumarmi, W., & Ivanda, H. V. (2023). Designing Semi-Automatic *Cup sealer* Machine for Clean Water Packaging in Sumbergedang Village, Pasuruan. *MITRA: Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 7(1), 104–113. <https://doi.org/10.25170/mitra.v7i1.4386>
- Ikhsan, A. N., Thohira, M. C., & Daniel, D. (2022). Analysis of packaged drinking water use in Indonesia in the last decades: Trends, socio-economic determinants, and safety aspect. *Water Policy*, 24(8), 1287–1305. <https://doi.org/10.2166/wp.2022.048>
- Irawan, E. (2019). Pola Pengembangan Kemandirian Kewirausahaan Pondok Pesantren Berbasis Santri. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Indonesia*, 4(1). <https://doi.org/10.37673/jebi.v4i1.284>
- Pattasang, P., & Hadiguna, R. A. (2021). Rancangan Usaha Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Merek Mineral Santry (Di Pondok Pesantren Insan Mandiri Batam). *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 705–712. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v2i2.630>
- Rangga, Muhammad. (2023). Sistem Otomatisasi Mesin Sealer Cup Berbasis Mikrokontroler [Diploma, Politeknik Caltex Riau]. [https://repository.lib.pcr.ac.id/id/eprint/1091/?utm\\_source=chatgpt.com](https://repository.lib.pcr.ac.id/id/eprint/1091/?utm_source=chatgpt.com)
- Wardiyanto, M. D., Adifah, M., Wingga, A. S., Rohmah, S. N., & Putri, V. M. (2025a). Strategi Perencanaan Usaha Pabrik Air untuk Meningkatkan Kemandirian Ekonomi di Pesantren; Study Kasus PP Syalafiyah Syafi'iyah Sukorejo. *Menulis: Jurnal Penelitian Nusantara*, 1(6), 667–671. <https://doi.org/10.59435/menulis.v1i6.405>
- Wardiyanto, M. D., Adifah, M., Wingga, A. S., Rohmah, S. N., & Putri, V. M. (2025b). Strategi Perencanaan Usaha Pabrik Air untuk Meningkatkan Kemandirian Ekonomi di Pesantren; Study Kasus PP Syalafiyah Syafi'iyah Sukorejo. *Menulis: Jurnal Penelitian Nusantara*, 1(6), 667–671. <https://doi.org/10.59435/menulis.v1i6.405>
- Yafis, M., Arafah, M. R., Ramadhan, M. S., & Kurniawan, P. (2024). Aplikasi Rangkaian Sistem Otomasi Pada Mesin Sealer Perkat Cup Di Gerai Teh Poci: Application of Automation System Circuit on Cup Adhesive Sealer Machine at Teh Poci Store. *Journal of Industrial Engineering & Technology Innovation*, 2(2), 98–105. <https://doi.org/10.61105/jieti.v2i2.195>