



## Optimalisasi Pengolahan Larutan Buah Jeruk Melalui Teknologi Tepat Guna Mesin Granulasi di Desa Kucur Malang

### *Optimization of Citrus Fruit Solution Processing Through Appropriate Technology Using a Granulation Machine in Kucur Village, Malang*

Purnomo<sup>1\*</sup>, Soetam Rizky Wicaksono<sup>2</sup>, Sunday Alexander T Noya<sup>3</sup>, Dony Ardianto<sup>4</sup>

<sup>1,3-4</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Ma Chung, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas Ma Chung, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: [pur.nomo@machung.ac.id](mailto:pur.nomo@machung.ac.id)

#### Riwayat Artikel:

Naskah Masuk: 14 Mei 2026;

Revisi: 16 Juni 2026;

Diterima: 15 Juli 2026;

Terbit: 24 Juli 2026

**Keywords:** *Appropriate Technology; Community Empowerment; Granulation Machine; Instant Citrus Beverage; Production Productivity.*

**Abstract.** *Kucur Village, Dau District, Malang Regency, is one of the citrus production centers with the potential to be developed into value-added processed products. However, the processing of citrus fruit solution into instant granulated beverages is still carried out manually, resulting in low production capacity, relatively long processing time, inconsistent granule quality, and suboptimal production efficiency. This community service program aimed to implement an Appropriate Technology (AT)-based granulation machine to improve the productivity and quality of citrus fruit solution processing. The implementation method included identifying partners' problems, designing and implementing the granulation machine, conducting socialization, training, mentoring, and evaluating the outcomes by comparing conditions before and after implementation based on production capacity, processing time, granule uniformity, material loss, production costs, and partner competency improvement. The results showed that production capacity increased from 8 kg/hour to 28 kg/hour, processing time decreased from 120 minutes to 45 minutes, granule uniformity improved from 70% to 92%, material loss declined from 12% to 4%, and production costs were reduced by approximately 22%. The participants' average score also increased from 56 in the pre-test to 89 in the post-test. The implementation of the AT-based granulation machine proved effective in improving production efficiency, product quality, and human resource capacity, thereby supporting business competitiveness and the development of a citrus-based agroindustry in Kucur Village.*

#### Abstrak

Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang merupakan salah satu sentra produksi jeruk yang berpotensi dikembangkan menjadi produk olahan bernilai tambah. Namun, proses pengolahan larutan buah jeruk menjadi minuman instan berbentuk granul masih dilakukan secara manual sehingga kapasitas produksi rendah, waktu pengolahan relatif lama, kualitas granul kurang seragam, dan efisiensi produksi belum optimal. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan menerapkan mesin granulasi berbasis Teknologi Tepat Guna (TTG) untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas proses pengolahan larutan buah jeruk. Metode pelaksanaan meliputi identifikasi permasalahan mitra, perancangan dan penerapan mesin granulasi, sosialisasi, pelatihan, pendampingan, serta evaluasi melalui perbandingan kondisi sebelum dan sesudah implementasi berdasarkan kapasitas produksi, waktu proses, keseragaman granul, kehilangan bahan, biaya produksi, dan peningkatan kompetensi mitra. Hasil kegiatan menunjukkan kapasitas produksi meningkat dari 8 kg/jam menjadi 28 kg/jam, waktu proses berkurang dari 120 menit menjadi 45 menit, keseragaman granul meningkat dari 70% menjadi 92%, kehilangan bahan menurun dari 12% menjadi 4%, serta biaya produksi berkurang sekitar 22%. Nilai rata-rata peserta juga meningkat dari 56 pada *pre-test* menjadi 89 pada *post-test*. Penerapan mesin granulasi berbasis TTG terbukti meningkatkan efisiensi produksi, kualitas produk, dan kapasitas sumber daya manusia sehingga mendukung peningkatan daya saing usaha serta pengembangan agroindustri berbasis komoditas jeruk di Desa Kucur.

**Kata Kunci:** Mesin Granulasi; Minuman Instan Jeruk; Pemberdayaan Masyarakat; Produktivitas; Teknologi Tepat Guna.

## **1. LATAR BELAKANG**

Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi besar dalam pengembangan komoditas hortikultura, khususnya buah jeruk. Produksi jeruk menjadi salah satu sumber pendapatan masyarakat, namun sebagian besar hasil panen masih dipasarkan dalam bentuk buah segar sehingga nilai tambah yang diperoleh petani relatif rendah. Kondisi tersebut menyebabkan pendapatan masyarakat sangat dipengaruhi oleh fluktuasi harga pasar, terutama ketika memasuki musim panen raya. Diversifikasi produk melalui pengolahan hasil pertanian menjadi produk bernilai tambah merupakan salah satu strategi yang banyak diterapkan untuk meningkatkan pendapatan petani, memperpanjang umur simpan produk, serta memperluas peluang pemasaran. Selain itu, data statistik hortikultura menunjukkan bahwa komoditas buah masih menjadi salah satu sektor strategis dalam pembangunan pertanian nasional maupun di Kabupaten Malang sehingga pengembangan industri pengolahan berbasis buah memiliki prospek yang cukup besar (Badan Pusat Statistik, 2023, 2023; Kementerian Koperasi Republik Indonesia, 2023).

Salah satu bentuk diversifikasi yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah minuman instan berbentuk granul. Produk ini memiliki keunggulan berupa umur simpan yang lebih panjang, kemudahan dalam pengemasan, distribusi yang lebih efisien, serta penyajian yang praktis dibandingkan produk cair. Namun demikian, proses granulasi pada kelompok usaha masyarakat di Desa Kucur masih dilakukan secara manual sehingga kapasitas produksi relatif rendah, waktu proses cukup lama, ukuran granul kurang seragam, dan kualitas produk belum konsisten. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya produktivitas dan daya saing produk di pasar. Oleh karena itu, penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) melalui penggunaan mesin granulasi menjadi salah satu alternatif solusi untuk meningkatkan efisiensi proses produksi, menghasilkan ukuran granul yang lebih seragam, mengurangi kehilangan bahan selama proses pengolahan, serta meningkatkan kualitas dan nilai tambah produk olahan jeruk (Fellows, 2022; Forster et al., 2023; Winarno, 1984) .

Keberhasilan penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) pada sektor agroindustri tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan teknologi, tetapi juga oleh kesesuaian desain alat dengan kebutuhan pengguna, kemudahan pengoperasian, biaya operasional yang rendah, serta kemampuan masyarakat dalam mengoperasikan dan memeliharanya secara mandiri. Oleh karena itu, proses alih teknologi perlu disertai dengan kegiatan pelatihan, pendampingan, dan evaluasi agar teknologi yang diterapkan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Pendekatan tersebut telah banyak diterapkan dalam berbagai program pemberdayaan masyarakat karena

terbukti mampu meningkatkan produktivitas usaha sekaligus memperkuat kapasitas sumber daya manusia di tingkat lokal (Pescher & Tellis, 2019; World Bank, 2021).

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan mesin granulasi berbasis Teknologi Tepat Guna (TTG) untuk membantu kelompok usaha pengolah minuman jeruk di Desa Kucur. Mesin dirancang sesuai kebutuhan mitra dengan mempertimbangkan kemudahan pengoperasian, efisiensi proses, serta biaya investasi yang terjangkau sehingga dapat diadopsi oleh industri rumah tangga. Selain penerapan mesin, kegiatan juga mencakup pelatihan pengoperasian, perawatan alat, dan pendampingan proses produksi agar masyarakat mampu mengoperasikan teknologi secara mandiri serta menjaga keberlanjutan penggunaannya (Fellows, 2022).

Melalui penerapan mesin granulasi tersebut diharapkan terjadi peningkatan kapasitas produksi, penurunan waktu proses, peningkatan keseragaman ukuran granul, pengurangan kehilangan bahan baku, serta penurunan biaya produksi. Peningkatan produktivitas tersebut diharapkan mampu menghasilkan produk yang memiliki kualitas lebih baik, meningkatkan daya saing usaha masyarakat, serta memberikan nilai tambah terhadap komoditas jeruk lokal sehingga dapat berkontribusi pada peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat Desa Kucur secara berkelanjutan (Fellows, 2022; Pescher & Tellis, 2019).

Berdasarkan berbagai permasalahan tersebut, diperlukan penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan kelompok usaha masyarakat agar proses produksi dapat berlangsung lebih efisien dan menghasilkan produk yang berkualitas. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan mesin granulasi sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi pengolahan larutan buah jeruk menjadi produk minuman instan berbentuk granul melalui penerapan teknologi yang mudah dioperasikan, mudah dipelihara, dan sesuai dengan skala industri rumah tangga. Kegiatan ini tidak hanya berfokus pada penyediaan teknologi, tetapi juga mencakup pelatihan dan pendampingan bagi mitra agar mampu mengoperasikan serta merawat mesin secara mandiri sehingga pemanfaatannya dapat berlangsung secara berkelanjutan. Melalui kegiatan ini diharapkan terjadi peningkatan kapasitas produksi, pengurangan waktu proses, peningkatan keseragaman ukuran granul, penurunan kehilangan bahan, serta peningkatan kompetensi masyarakat dalam mengelola usaha pengolahan buah jeruk. Pada akhirnya, penerapan teknologi tersebut diharapkan mampu meningkatkan kualitas produk, nilai tambah komoditas jeruk, daya saing usaha, serta memberikan kontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat Desa Kucur.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Lokasi dan Mitra Kegiatan**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Mitra kegiatan adalah kelompok usaha masyarakat yang mengembangkan produk minuman instan berbahan dasar buah jeruk. Kelompok mitra dipilih berdasarkan hasil observasi awal yang menunjukkan bahwa proses granulasi masih dilakukan secara manual sehingga kapasitas produksi, efisiensi kerja, dan kualitas produk belum optimal. Kegiatan dilaksanakan secara partisipatif dengan melibatkan seluruh anggota kelompok mitra pada setiap tahapan mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi hasil penerapan teknologi. Pendekatan partisipatif dipilih karena mampu meningkatkan tingkat penerimaan teknologi sekaligus memperkuat keberlanjutan pemanfaatannya oleh masyarakat.



**Gambar 1.** Kantor Desa Kucur Malang.

### **Identifikasi Permasalahan**

Tahap awal kegiatan dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, dan diskusi bersama kelompok mitra untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi dalam proses produksi. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa proses granulasi masih dilakukan secara manual sehingga kapasitas produksi relatif rendah, waktu proses cukup lama, ukuran granul belum seragam, kehilangan bahan selama proses produksi masih tinggi, serta keterampilan operator dalam mengoperasikan peralatan produksi masih terbatas. Temuan tersebut menjadi dasar dalam menentukan spesifikasi mesin granulasi yang akan dikembangkan agar sesuai dengan kebutuhan industri rumah tangga dan karakteristik proses produksi mitra.



**Gambar 2.** Proses pembuatan serbuk minuman jeruk manual.

### **Perancangan dan Penerapan Teknologi Tepat Guna**

Teknologi Tepat Guna yang diterapkan berupa mesin granulasi tipe vertikal yang dirancang untuk membantu proses pembentukan granul pada produk minuman instan berbahan dasar larutan buah jeruk. Perancangan mesin mempertimbangkan prinsip kesederhanaan konstruksi, kemudahan pengoperasian, kemudahan perawatan, biaya investasi yang relatif rendah, serta penggunaan komponen yang mudah diperoleh di pasaran sehingga dapat direplikasi oleh pelaku usaha skala kecil.

Komponen utama mesin terdiri atas rangka, motor listrik, sistem transmisi menggunakan v-belt dan pulley, poros pengaduk, pisau pengaduk, hopper, ruang granulasi, dan sistem penutup mesin. Setelah proses fabrikasi selesai, dilakukan uji fungsional untuk memastikan seluruh komponen bekerja sesuai dengan rancangan sebelum digunakan pada proses produksi bersama mitra.

Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam kegiatan ini bertujuan menghasilkan proses produksi yang lebih efisien tanpa mengubah karakteristik produk yang dihasilkan. Penggunaan mesin granulasi diharapkan mampu meningkatkan kapasitas produksi, mempercepat waktu pengolahan, menghasilkan ukuran granul yang lebih seragam, mengurangi kehilangan bahan selama proses produksi, serta menurunkan biaya operasional. Selain memberikan manfaat teknis, penerapan teknologi juga diharapkan meningkatkan nilai tambah produk, memperkuat daya saing usaha masyarakat, dan mendukung pengembangan agroindustri berbasis komoditas lokal secara berkelanjutan (Hidayat et al., 2025; Rouabah et al., 2025).

### **Pelaksanaan Kegiatan**

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui empat tahapan utama sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.

### ***Persiapan***

Tahap persiapan meliputi penyediaan bahan baku, pembuatan komponen mesin, perakitan mesin granulasi, serta pengujian awal terhadap fungsi setiap komponen.

### ***Sosialisasi***

Sosialisasi dilakukan untuk memperkenalkan konsep Teknologi Tepat Guna, manfaat penggunaan mesin granulasi, serta perubahan prosedur produksi yang akan diterapkan kepada seluruh anggota kelompok mitra.

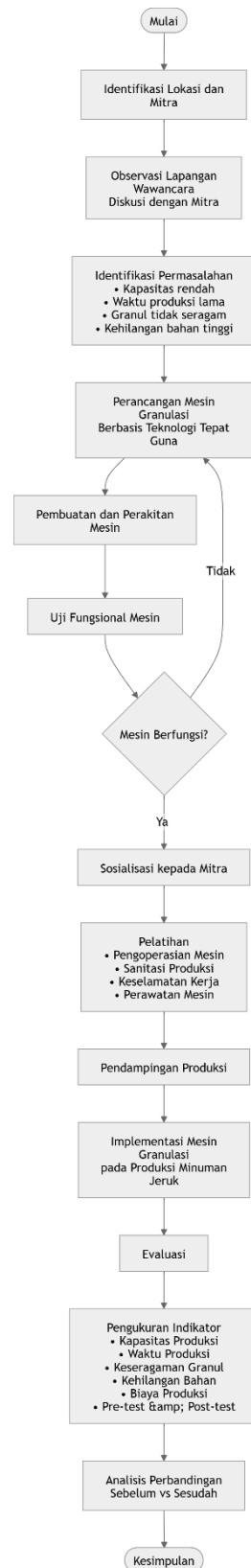
### ***Pelatihan dan Pendampingan***

Pelatihan dilaksanakan melalui penyampaian materi, demonstrasi, dan praktik langsung mengenai pengoperasian mesin, sanitasi proses produksi, keselamatan kerja, pemeliharaan mesin, serta pengendalian mutu produk. Setelah pelatihan selesai, dilakukan pendampingan selama proses produksi agar peserta mampu mengoperasikan mesin secara mandiri dan mengatasi kendala teknis yang muncul selama implementasi.

Pendekatan pelatihan berbasis praktik dipilih karena terbukti lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan masyarakat pada kegiatan pemberdayaan berbasis teknologi dibandingkan metode ceramah semata (Knowles et al., 2020).

### ***Evaluasi dan implementasi***

Evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah penerapan mesin granulasi. Parameter yang dievaluasi meliputi kapasitas produksi, waktu proses, tingkat keseragaman granul, kehilangan bahan selama produksi, biaya produksi, serta peningkatan kompetensi peserta berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*. Pengukuran indikator tersebut digunakan untuk menilai efektivitas penerapan Teknologi Tepat Guna terhadap peningkatan produktivitas dan kualitas proses produksi. Penggunaan indikator produktivitas seperti kapasitas produksi, efisiensi waktu, kualitas produk, dan kehilangan bahan merupakan pendekatan yang umum digunakan dalam evaluasi teknologi pengolahan pangan.

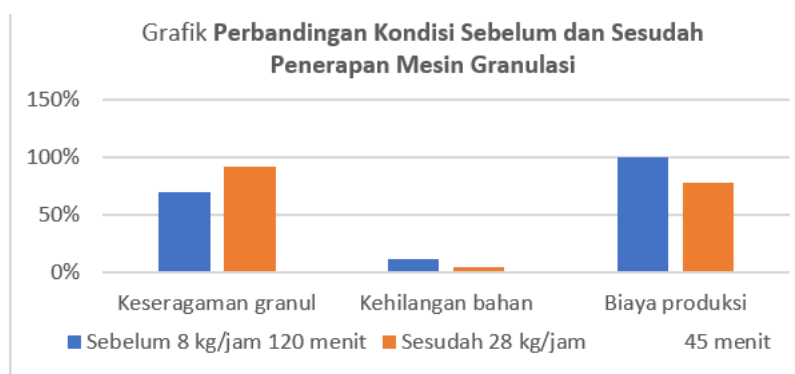


**Gambar 3.** Metode pelaksanaan kegiatan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Implementasi Mesin Granulasi Berbasis Teknologi Tepat Guna

Kegiatan pengabdian diawali dengan implementasi mesin granulasi yang telah dirancang berdasarkan kebutuhan kelompok mitra. Mesin dikembangkan menggunakan prinsip Teknologi Tepat Guna (TTG), yaitu memiliki konstruksi yang sederhana, mudah dioperasikan, menggunakan komponen yang mudah diperoleh di pasaran, serta memiliki biaya operasional yang relatif rendah. Sebelum digunakan pada proses produksi, seluruh komponen mesin diuji untuk memastikan fungsi mekanis berjalan dengan baik dan aman digunakan oleh operator.



**Gambar 4.** Grafik Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Penerapan Mesin Granulasi.

Selanjutnya dilakukan sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan kepada anggota kelompok mitra mengenai prosedur pengoperasian mesin, sanitasi proses produksi, keselamatan kerja, serta perawatan peralatan. Pendekatan tersebut bertujuan agar mitra tidak hanya mampu menggunakan mesin, tetapi juga dapat melakukan pemeliharaan secara mandiri sehingga keberlanjutan pemanfaatan teknologi dapat terjaga. Menurut Rogers (2007), keberhasilan adopsi suatu inovasi sangat dipengaruhi oleh kemudahan penggunaan (*complexity*) dan kesesuaian teknologi dengan kebutuhan pengguna (*compatibility*). Oleh karena itu, proses pendampingan menjadi bagian penting dalam meningkatkan tingkat adopsi Teknologi Tepat Guna oleh masyarakat (Turner, 2007).

Gambar 5 menunjukkan mesin granulasi yang telah diterapkan pada kelompok mitra. Mesin tersebut mampu mendukung proses pembentukan granul secara lebih cepat dan menghasilkan ukuran granul yang lebih beragam dibandingkan metode manual sehingga proses produksi menjadi lebih efisien.





**Gambar 5.** Teknologi Tepat Guna Mesin Granulasi.

### **Peningkatan Produktivitas Proses Produksi**

Implementasi mesin granulasi memberikan perubahan yang cukup signifikan terhadap kinerja proses produksi. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah penerapan mesin disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Penerapan Mesin Granulasi.

| <b>Parameter</b>   | <b>Sebelum</b> | <b>Sesudah</b> |
|--------------------|----------------|----------------|
| Kapasitas produksi | 8 kg/jam       | 28 kg/jam      |
| Waktu proses       | 120 menit      | 45 menit       |
| Keseragaman granul | 70%            | 92%            |
| Kehilangan bahan   | 12%            | 4%             |
| Biaya produksi     | 100%           | 78%            |

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan mesin granulasi mampu meningkatkan kapasitas produksi lebih dari tiga kali lipat dibandingkan metode manual. Peningkatan kapasitas tersebut terjadi karena proses pencampuran dan pembentukan granul berlangsung secara mekanis sehingga waktu produksi menjadi lebih singkat. Penurunan waktu proses dari 120 menit menjadi 45 menit juga menunjukkan bahwa mesin mampu meningkatkan efisiensi penggunaan tenaga kerja dan waktu produksi.

Selain meningkatkan produktivitas, mesin granulasi menghasilkan ukuran granul yang lebih seragam dengan tingkat keseragaman mencapai 92%. Keseragaman ukuran granul merupakan salah satu indikator penting dalam industri pangan karena memengaruhi kemudahan pengemasan, penampilan produk, serta konsistensi proses pelarutan saat dikonsumsi. Penurunan kehilangan bahan dari 12% menjadi 4% juga menunjukkan bahwa proses granulasi berlangsung lebih efektif sehingga bahan baku dapat dimanfaatkan secara optimal. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Fellows (2022) yang menjelaskan bahwa mekanisasi pada proses pengolahan pangan mampu meningkatkan efisiensi proses sekaligus memperbaiki konsistensi mutu produk (Fellows, 2022).

### **Peningkatan Kompetensi Mitra**

Selain memberikan dampak terhadap aspek teknis produksi, kegiatan pengabdian juga meningkatkan kompetensi anggota kelompok mitra. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa nilai rata-rata peserta meningkat dari 56 pada saat *pre-test* menjadi 89 pada saat *post-test*. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan dan pendampingan berhasil meningkatkan pemahaman peserta mengenai prosedur pengoperasian mesin, sanitasi produksi, keselamatan kerja, serta pemeliharaan peralatan.

Peningkatan kompetensi tersebut menjadi faktor penting dalam keberlanjutan pemanfaatan teknologi karena keberhasilan implementasi Teknologi Tepat Guna tidak hanya bergantung pada kualitas peralatan, tetapi juga pada kemampuan pengguna dalam mengoperasikan dan memelihara teknologi tersebut. Knowles et al. (2020) menjelaskan bahwa pelatihan berbasis praktik (*experiential learning*) memberikan hasil yang lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan orang dewasa dibandingkan metode ceramah konvensional (Akella, 2010; Knowles et al., 2012).

### **Dampak Penerapan Teknologi Tepat Guna**

Penerapan mesin granulasi memberikan dampak positif terhadap aspek teknis, ekonomi, dan sosial kelompok mitra. Dari aspek teknis, penggunaan mesin meningkatkan kapasitas produksi, mempercepat waktu pengolahan, menghasilkan granul yang lebih seragam, serta mengurangi kehilangan bahan baku. Dari aspek ekonomi, peningkatan efisiensi produksi berdampak pada penurunan biaya operasional dan peningkatan nilai tambah produk sehingga berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat. Sementara itu, dari aspek sosial, kegiatan pelatihan dan pendampingan meningkatkan keterampilan masyarakat dalam mengoperasikan teknologi sehingga mendorong kemandirian kelompok usaha.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan Teknologi Tepat Guna tidak hanya berfungsi sebagai solusi teknis terhadap permasalahan produksi, tetapi juga menjadi sarana pemberdayaan masyarakat melalui peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini mendukung pengembangan usaha berbasis komoditas lokal yang lebih produktif, berdaya saing, dan berkelanjutan, sebagaimana prinsip pengembangan Teknologi Tepat Guna pada masyarakat perdesaan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan mesin granulasi berbasis Teknologi Tepat Guna (TTG) pada kelompok usaha pengolah minuman jeruk di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang, terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas proses produksi. Implementasi teknologi menghasilkan peningkatan kapasitas produksi dari 8 kg/jam menjadi 28 kg/jam, mempercepat waktu proses dari 120 menit menjadi 45 menit, meningkatkan keseragaman ukuran granul hingga 92%, mengurangi kehilangan bahan dari 12% menjadi 4%, serta menurunkan biaya produksi sekitar 22%. Selain memberikan dampak terhadap aspek teknis, kegiatan pelatihan dan pendampingan juga berhasil meningkatkan kompetensi mitra, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata *pre-test* dari 56 menjadi 89 pada *post-test*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan Teknologi Tepat Guna yang disertai dengan penguatan kapasitas masyarakat mampu meningkatkan kualitas produk, efisiensi proses produksi, serta mendukung pengembangan usaha berbasis komoditas lokal secara berkelanjutan.

Kegiatan serupa disarankan untuk dikembangkan melalui pendampingan yang lebih berkelanjutan, terutama pada aspek pengendalian mutu produk, pengemasan, pemasaran digital, serta pengelolaan usaha agar nilai tambah yang dihasilkan dapat semakin optimal. Selain itu, evaluasi jangka panjang mengenai tingkat adopsi teknologi, peningkatan pendapatan mitra, dan keberlanjutan penggunaan mesin granulasi perlu dilakukan sebagai dasar penyempurnaan program pengabdian berikutnya. Pengembangan teknologi yang terintegrasi dengan proses produksi dan strategi pemasaran diharapkan mampu meningkatkan daya saing produk olahan jeruk serta memperkuat kemandirian ekonomi masyarakat di Desa Kucur.

#### DAFTAR REFERENSI

- Akella, D. (2010). Learning together: Kolb's experiential theory and its application. *Journal of Management and Organization*, 16(1), 100–112. <https://doi.org/10.5172/jmo.16.1.100>
- Badan Pusat Statistik. (2023a). Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 TAHAP II Usaha Pertanian Perorangan (UTP) Perikanan. In *Sensus Pertanian* (p. 28). <https://malangkab.bps.go.id/id/publication/2024/08/16/c056b85e6f90c9470b4a3ae6/hasil-pencacahan-lengkap-sensus-pertanian-2023---tahap-ii---usaha-pertanian-perorangan--utp--hortikultura-kabupaten-malang.html>
- Badan Pusat Statistik. (2023b). *Statistik Hortikultura 2023/ Horticulture Statistics 2023*. <https://www.bps.go.id/id/publication/2024/06/10/790c957ba8892f9771aeefb7/statistik>
- 
- Fellows, P. J. (2022). Food Processing Technology: Principles and Practice. In *Food Processing Technology: Principles and Practice* (5th ed.). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/C2019-0-04416-0>

- Forster, S., Dippold, E., Haser, A., Emanuele, D., & Meier, R. (2023). Integrated Continuous Wet Granulation and Drying: Process Evaluation and Comparison with Batch Processing. *Pharmaceutics*, 15. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15092317>
- Hidayat, J., Kusuma, M., Putri, N. A., & Hariyadi, A. (2025). Granulator Performance for Urea Granule Quality: A Study on Material Balance and Recycle Seed Ratio. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*. <https://doi.org/10.12962/j25481479.v10i1.4762>
- Kementerian Koperasi Republik Indonesia. (2023). *Pedoman pengembangan nilai tambah produk UMKM berbasis pertanian*. <https://kemenkopukm.go.id>
- Knowles, M. S., Holton III, E. F., & Swanson, R. A. (2012). Andragogy: History, Meaning, Context, Function. In *The Adult Learner* (pp. 345–354). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780080964249-28>
- Pescher, C., & Tellis, G. J. (2019). Diffusion of innovations. In *Diffusion Fundamentals* (5th ed., Vol. 32). Free Press. <https://doi.org/10.62721/diffusion-fundamentals.32.1058>
- Rouabah, M., Achouri, I., Bourgeois, S., Briançon, S., & Cogné, C. (2025). Experimental and Numerical Study to Enhance Granule Control and Quality Predictions in Pharmaceutical Granulations. *Pharmaceutics*, 17. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics17030364>
- Turner, R. (2007). Diffusion of Innovations, 5th edition. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, 14, 776. <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2007.07.001>
- Winarno. (1984). *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- World Bank. (2021). *Future foodscapes: Re-imagining agriculture in Indonesia*. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099650005312213014/p17435107a7eeb071091b6058352031c547>