



PENINGKATAN PRODUKSI GULA AREN DI DESA KALIABU MELALUI SOSIALISASI TEKNOLOGI TEPAT GUNA

Heri Septya Kusuma¹, Bambang Sugiarto², Didi Saidi³, Retno Dwi Nyamiati⁴

^{1,2,3,4} Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

E-mail address : heriseptyakusuma@gmail.com

ABSTRACT

This community service activity aimed to disseminate appropriate technology in the production of palm sugar to artisans in Kaliabu Village, Magelang. Although modern technologies such as spray drying and membrane technology were not directly implemented, the dissemination provided artisans with new insights into how to improve the quality and efficiency of their palm sugar production. The traditional methods currently used by the artisans tend to degrade product quality due to prolonged heating and high moisture content. Through this activity, artisans were introduced to the potential of modern technologies that could address these issues. Evaluation showed that the artisans responded positively to the information provided and expressed interest in further exploring the introduced technologies. This activity serves as an important initial step in strengthening the capacity of palm sugar artisans to face more competitive production challenges.

Keywords: *community service, appropriate technology, spray drying, membrane technology, palm sugar*

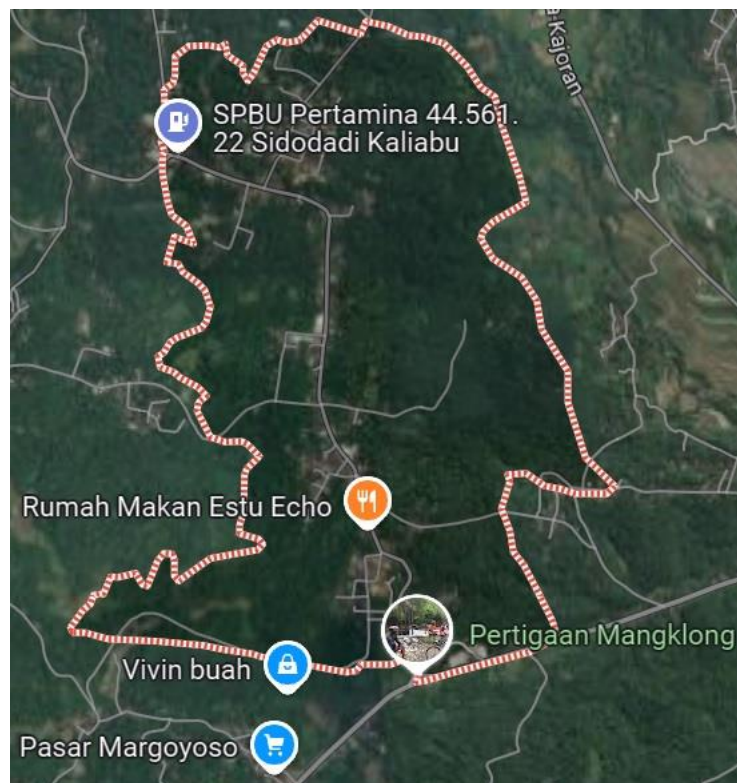
ABSTRAK

Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mensosialisasikan teknologi tepat guna dalam produksi gula aren kepada perajin di Desa Kaliabu, Magelang. Meskipun tidak ada penerapan langsung teknologi seperti *spray drying* dan teknologi membran, sosialisasi yang dilakukan memberikan wawasan baru kepada perajin mengenai cara meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi gula aren mereka. Metode tradisional yang digunakan oleh perajin saat ini cenderung menyebabkan penurunan kualitas produk akibat pemanasan yang berkepanjangan dan kadar air yang tinggi. Melalui kegiatan ini, perajin diperkenalkan dengan potensi teknologi modern yang mampu mengatasi masalah tersebut. Evaluasi menunjukkan bahwa perajin merespons positif terhadap informasi yang diberikan dan menunjukkan ketertarikan untuk mengeksplorasi lebih lanjut teknologi yang diperkenalkan. Kegiatan ini memberikan langkah awal yang penting dalam memperkuat kapasitas perajin gula aren dalam menghadapi tantangan produksi yang lebih kompetitif.

Kata Kunci: *pengabdian kepada masyarakat, teknologi tepat guna, spray drying, teknologi membran, gula aren*

PENDAHULUAN

Desa Kaliabu, yang terletak di Kecamatan Salaman, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah, adalah salah satu desa penghasil gula aren terbesar di wilayah tersebut. Desa ini berada di ketinggian yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan desa-desa lain di sekitarnya, yang memberikan karakteristik iklim yang khas, termasuk suhu malam yang lebih dingin. Jaraknya sekitar 10 km dari ibu kota kabupaten dan dapat diakses melalui berbagai sarana transportasi, termasuk jalur minibus dari Magelang menuju Sapuran melalui Salaman. Selain itu, Desa Kaliabu memiliki pasar tradisional yang menjadi pusat aktivitas ekonomi lokal, yang letaknya di bagian barat desa, dekat dengan sungai Kali Buthek yang aliran airnya selalu keruh.



Gambar 1. Citra satelit Desa Kaliabu yang menunjukkan perbatasan desa dan lokasi penting di sekitar wilayah tersebut. Data diambil dari Google Maps (2024).

Gambar 1 yang menunjukkan lokasi Desa Kaliabu dari citra satelit Google Maps memberikan gambaran visual tentang topografi desa tersebut, dengan perbatasan yang jelas dan menunjukkan letak strategisnya. Lokasi geografis ini, terutama ketinggiannya, berdampak pada pola pertanian yang ada di desa, termasuk produksi aren yang menjadi fokus kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

Produksi gula aren di Desa Kaliabu saat ini masih dilakukan secara

tradisional, menggunakan peralatan dan metode yang konvensional seperti wajan, saringan, dan cetakan bambu. Proses pengolahan tradisional ini menyebabkan beberapa masalah, termasuk rendahnya produktivitas, kualitas yang tidak konsisten, serta biaya produksi yang tinggi. Selain itu, kurangnya pemahaman mengenai teknologi pengolahan modern menyebabkan para perajin kesulitan dalam meningkatkan kualitas produk secara signifikan.

Permasalahan utama dalam produksi gula aren di Desa Kaliabu terletak pada metode pengolahan yang masih tradisional, yang tidak hanya berdampak pada kualitas produk, tetapi juga pada aspek higienitas. Proses pengolahan yang dilakukan di area yang tidak bersih menyebabkan produk menjadi kurang higienis, dan peralatan yang digunakan juga tidak mendukung standar mutu yang tinggi.

Solusi umum untuk masalah ini adalah dengan memperkenalkan teknologi tepat guna yang lebih modern dan efisien, seperti teknologi *spray drying* dan teknologi membran, yang dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas produksi gula aren di desa ini. Teknologi tersebut terbukti mampu mempertahankan kandungan nutrisi seperti antioksidan dan fenolik, yang sering hilang dalam proses pengolahan tradisional.

Gambar 2 menggambarkan tim pelaksana dari kegiatan sosialisasi teknologi tepat guna ini. Tim yang terdiri dari para ahli dari berbagai disiplin ilmu, seperti Teknik Kimia dan Ilmu Tanah, menunjukkan pendekatan multidisiplin yang diterapkan dalam program ini untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh perajin gula aren di Desa Kaliabu. Ketua tim berasal dari jurusan Teknik Kimia dengan keahlian di bidang teknologi proses, yang memimpin tim dalam menerapkan solusi berbasis teknologi proses untuk meningkatkan kualitas gula aren.



Gambar 2. Tim pelaksana kegiatan sosialisasi teknologi tepat guna dalam produksi gula aren di Desa Kaliabu, yang terdiri dari pakar Teknik Kimia dan Ilmu Tanah dari Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

Berdasarkan kajian literatur ilmiah, terdapat beberapa teknologi modern yang dapat diimplementasikan untuk mengatasi permasalahan dalam produksi gula aren di Desa Kaliabu. Salah satu teknologi yang diusulkan adalah *spray drying*, yang merupakan teknik pengeringan modern yang mampu menghasilkan gula aren

dengan kualitas yang lebih baik, terutama dalam hal kandungan antioksidan dan fenolik yang lebih tinggi. Teknologi ini juga dapat meningkatkan umur simpan gula aren karena hasil akhirnya memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan metode pengeringan tradisional.

Selain itu, teknologi membran juga telah dikaji dalam berbagai literatur sebagai metode yang efektif dalam mengolah nira aren. Teknologi membran, khususnya membran ultrafiltrasi, memungkinkan pemisahan komponen yang tidak diinginkan sambil mempertahankan komponen gula yang bernilai tinggi. Teknologi ini juga mampu mengurangi penggunaan bahan kimia selama proses pengolahan, sehingga menghasilkan produk gula aren yang lebih alami dan higienis.

Setelah mengkaji literatur terkait penggunaan teknologi modern dalam pengolahan gula aren, ditemukan bahwa banyak penelitian yang telah berhasil mengimplementasikan teknologi *spray drying*, teknologi membran, dan pengeringan vakum di berbagai industri pangan lainnya. Misalnya, *spray drying* telah terbukti efektif dalam mempertahankan kandungan antioksidan dan meningkatkan kualitas produk akhir. Begitu pula dengan teknologi membran yang mampu menyaring komponen-komponen yang tidak diinginkan dalam bahan cair, sehingga menghasilkan produk dengan kandungan nutrisi yang lebih baik dan proses yang lebih efisien.

Namun, terdapat kesenjangan yang signifikan dalam implementasi teknologi ini di kalangan perajin gula aren skala kecil, khususnya di desa-desa seperti Kaliabu. Sebagian besar literatur yang ada berfokus pada penerapan teknologi modern di industri berskala besar, yang memiliki akses terhadap sumber daya dan peralatan yang lebih canggih. Perajin kecil di pedesaan seringkali menghadapi keterbatasan infrastruktur, pengetahuan teknologi, serta akses terhadap peralatan yang lebih modern.

Oleh karena itu, diperlukan upaya nyata untuk menjembatani kesenjangan tersebut dengan memberikan edukasi dan sosialisasi teknologi tepat guna yang disesuaikan dengan kondisi lokal perajin gula aren di Desa Kaliabu. Teknologi seperti *spray drying* dan teknologi membran memiliki potensi besar untuk diterapkan, namun harus diadaptasi agar sesuai dengan skala produksi rumah tangga yang masih banyak dilakukan di desa ini.

Gambar 2 sebelumnya telah menggambarkan tim pelaksana dari kegiatan ini, yang bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi tepat guna dalam pengolahan gula aren. Tim ini terdiri dari ahli yang memiliki latar belakang di bidang teknik kimia dan ilmu tanah, yang relevan dengan teknologi yang akan diperkenalkan kepada perajin gula aren di desa tersebut. Dengan demikian, pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan solusi yang sesuai dengan kondisi perajin kecil di Desa Kaliabu, melalui penyampaian dan sosialisasi teknologi yang dapat diakses dan diimplementasikan secara efektif.



Tujuan utama dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah mensosialisasikan teknologi tepat guna dalam produksi gula aren di Desa Kaliabu. Fokus kegiatan ini adalah memberikan edukasi kepada perajin gula aren tentang teknologi modern yang dapat membantu meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi mereka. Sosialisasi dilakukan dengan memperkenalkan konsep teknologi seperti *spray drying*, teknologi membran, dan pengeringan vakum sebagai alternatif metode tradisional yang selama ini digunakan.

Kebaruan dari kegiatan ini terletak pada upaya untuk memperkenalkan teknologi-teknologi canggih kepada perajin kecil di Desa Kaliabu, yang sebelumnya belum banyak terpapar pada metode-metode modern dalam pengolahan gula aren. Inovasi ini relevan karena sangat sedikit kegiatan yang berfokus pada skala kecil dan rumah tangga dalam pengolahan gula aren, padahal potensinya sangat besar.

Lingkup dari kegiatan pengabdian ini adalah memberikan pemahaman kepada perajin mengenai manfaat dan potensi dari teknologi modern tanpa adanya penerapan langsung atau pelatihan operasional teknologi baru. Kegiatan ini murni berfokus pada sosialisasi dan pengenalan teknologi sebagai langkah awal sebelum penerapan lebih lanjut yang mungkin dilakukan di masa depan. Hasil yang diharapkan dari kegiatan ini adalah peningkatan pengetahuan perajin terhadap metode produksi yang lebih efisien dan berkualitas, sehingga mereka dapat mempertimbangkan adopsi teknologi tersebut dalam waktu yang akan datang.

METODE DAN PELAKSANAAN

Metodologi yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Kaliabu terdiri dari beberapa tahapan yang sistematis untuk memastikan sosialisasi teknologi tepat guna dapat dilaksanakan dengan baik. Tahapan ini dirancang untuk mengidentifikasi masalah yang dihadapi oleh perajin gula aren, menyusun solusi yang relevan, dan memastikan bahwa solusi tersebut disampaikan dengan efektif kepada perajin.

Pra-Persiapan Pengabdian

Pada tahap ini, tim pengabdian melakukan analisis mendalam terhadap masalah yang dihadapi oleh perajin gula aren di Desa Kaliabu. Analisis ini mencakup identifikasi kendala dalam proses produksi gula aren tradisional, seperti rendahnya produktivitas, kualitas yang tidak konsisten, dan metode pengolahan yang kurang higienis. Berdasarkan hasil analisis ini, tim dapat menyusun rencana sosialisasi yang tepat guna yang akan disampaikan kepada perajin.

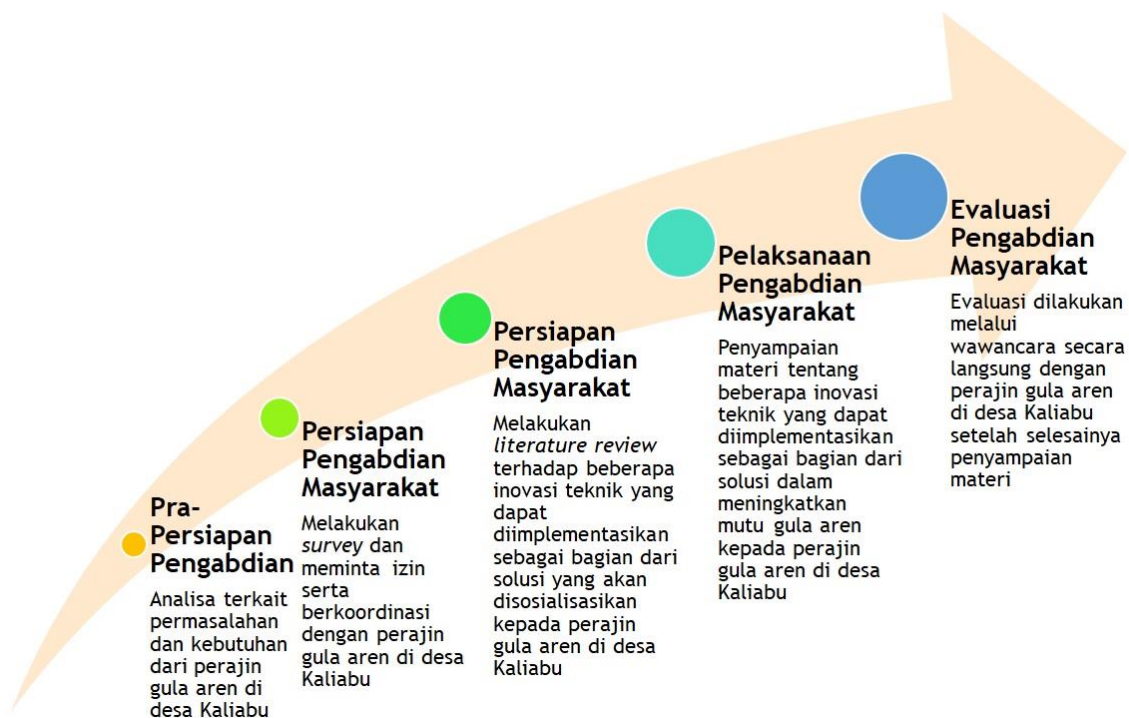
Gambar 3 memperlihatkan tahapan dari kegiatan pengabdian, dimulai dari analisis awal hingga evaluasi akhir. Gambar ini memberikan gambaran visual yang memudahkan dalam memahami alur kegiatan pengabdian.

Persiapan Pengabdian Masyarakat

Setelah tahap analisis selesai, tim melanjutkan dengan persiapan yang meliputi survei lapangan dan koordinasi dengan perajin gula aren di Desa Kaliabu. Tujuan dari survei ini adalah untuk mengonfirmasi hasil analisis awal dan memastikan bahwa masalah yang diidentifikasi benar-benar relevan dengan kondisi lapangan. Survei ini juga digunakan untuk menjalin komunikasi yang baik dengan perajin, sehingga mereka siap menerima sosialisasi teknologi tepat guna.

Selain itu, tim pengabdian melakukan *literature review* untuk mencari berbagai inovasi teknologi yang relevan dan potensial untuk disosialisasikan. Inovasi yang dicari adalah teknologi yang bisa diadaptasi oleh perajin gula aren di masa mendatang, seperti *spray drying*, teknologi membran, dan pengeringan vakum. Teknologi-teknologi ini dipilih berdasarkan kesesuaian dengan kondisi perajin di Kaliabu dan tujuan untuk meningkatkan kualitas serta efisiensi produksi gula aren.

Pada tahap ini, penting juga dilakukan perizinan dan koordinasi dengan pemangku kepentingan setempat, termasuk pemerintah desa dan kelompok perajin gula aren. Koordinasi ini penting untuk memastikan kelancaran pelaksanaan sosialisasi dan memperoleh dukungan penuh dari pihak-pihak terkait.



Gambar 3. Tahapan kegiatan sosialisasi teknologi tepat guna dalam produksi gula aren di Desa Kaliabu, Magelang, mulai dari analisis awal hingga evaluasi akhir



Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat

Tahap pelaksanaan pengabdian masyarakat merupakan inti dari kegiatan ini, di mana tim pengabdian menyampaikan materi kepada para perajin gula aren di Desa Kaliabu. Materi yang disampaikan berfokus pada sosialisasi tentang beberapa inovasi teknologi yang relevan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi gula aren. Meskipun teknologi seperti *spray drying* dan teknologi membran tidak diterapkan langsung dalam kegiatan ini, perajin diperkenalkan pada potensi teknologi tersebut.

Dalam penyampaian materi, tim mengutamakan aspek edukasi mengenai pentingnya menjaga kualitas produk dengan teknologi yang lebih higienis dan efisien. Metode tradisional yang saat ini digunakan oleh perajin dijelaskan bersama dengan kelebihan dan kelemahannya, sehingga perajin dapat lebih memahami konteks perubahan yang ditawarkan oleh teknologi modern. Tim juga memaparkan bagaimana teknologi tepat guna ini dapat membantu dalam mengatasi beberapa kendala yang mereka hadapi, seperti rendahnya produktivitas, kadar air yang tinggi, dan penurunan kualitas nutrisi pada gula aren yang diproduksi secara tradisional.

Pelaksanaan sosialisasi dilakukan dalam bentuk seminar dan diskusi, di mana perajin dapat bertanya dan memberikan tanggapan terhadap informasi yang disampaikan. Dengan pendekatan ini, diharapkan terjadi transfer pengetahuan yang efektif dari tim pengabdian kepada perajin.

Evaluasi Pengabdian Masyarakat

Tahap evaluasi merupakan langkah terakhir dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Evaluasi dilakukan melalui wawancara langsung dengan perajin gula aren di Desa Kaliabu setelah penyampaian materi selesai. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk menilai sejauh mana pemahaman perajin mengenai teknologi tepat guna yang telah disosialisasikan dan bagaimana mereka melihat potensi penerapannya di masa depan.

Wawancara dilakukan secara terstruktur, dengan fokus pada beberapa aspek penting, seperti:

- Pemahaman perajin tentang manfaat teknologi modern yang diperkenalkan (misalnya, *spray drying* dan teknologi membran).
- Tanggapan perajin terkait kemungkinan adopsi teknologi tersebut dalam proses produksi gula aren mereka.
- Evaluasi awal dari kesadaran perajin terhadap pentingnya meningkatkan kualitas produk dengan teknologi yang lebih higienis dan efisien.

Evaluasi ini tidak hanya bertujuan untuk mengukur efektivitas sosialisasi, tetapi juga untuk mengidentifikasi area di mana perajin membutuhkan lebih banyak dukungan atau penjelasan lebih lanjut. Hasil evaluasi ini akan menjadi bahan pertimbangan dalam kegiatan pengabdian di masa mendatang, khususnya dalam

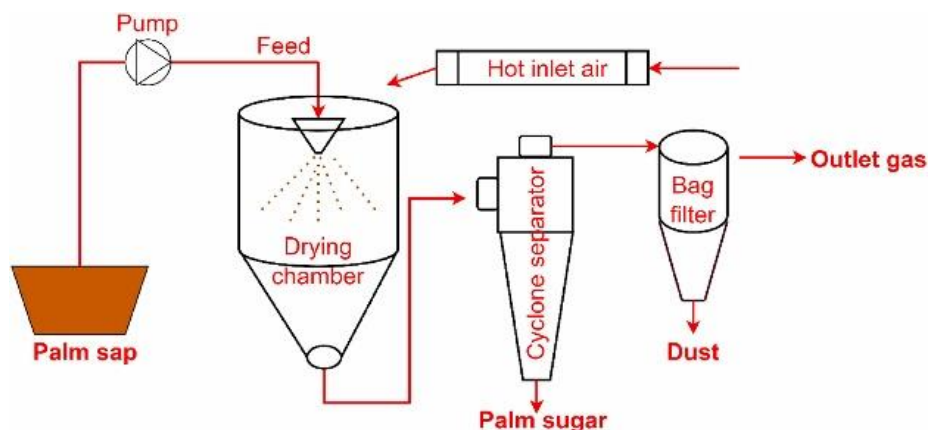
merencanakan langkah-langkah tindak lanjut untuk memastikan keberlanjutan dari program sosialisasi yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

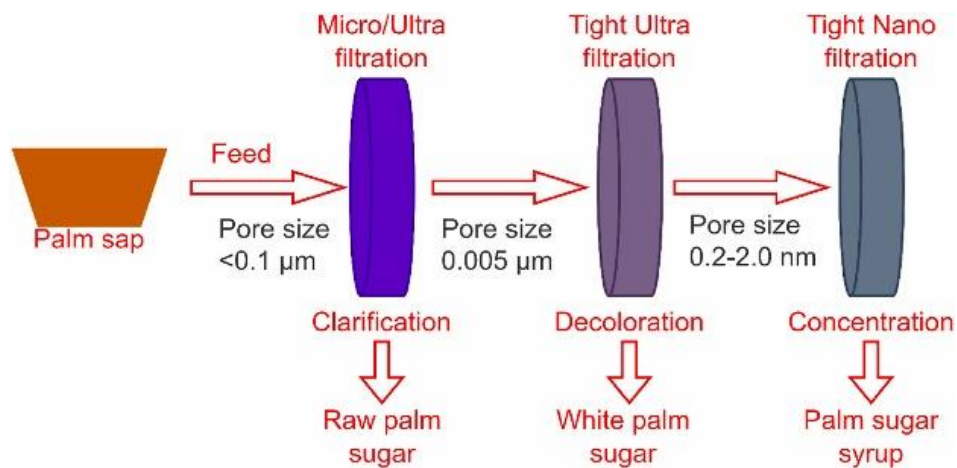
Temuan dari kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa pengolahan gula aren di Desa Kaliabu masih menggunakan metode tradisional, di mana nira aren dipanaskan dalam wajan besar terbuka dan diaduk secara manual selama 3 hingga 4 jam. Proses ini menghasilkan gula aren yang sangat kental dan berwarna coklat tua akibat terjadinya reaksi Maillard (Ho *et al.*, 2008). Gula aren kemudian dituangkan ke dalam cetakan bambu atau kayu, dan dibiarkan mengering selama sekitar satu jam. Meskipun metode ini sederhana dan telah digunakan secara turun-temurun, terdapat beberapa kelemahan yang signifikan.

Salah satu kelemahan utama dari metode ini adalah penurunan kandungan nutrisi, terutama antioksidan dan fenolik, karena pemanasan yang berlangsung lama. Pengolahan tradisional juga meningkatkan risiko pembentukan hidroksil metil furfural, yang dapat memberikan rasa pahit pada gula aren (Kurniawan *et al.*, 2018). Selain itu, gula aren yang dihasilkan memiliki kadar air yang lebih tinggi, yang memperpendek masa simpan dan meningkatkan risiko kontaminasi mikroba.

Gambar 4 memberikan gambaran tentang bagaimana proses *spray drying* dapat mengatasi beberapa kelemahan tersebut. Pada proses ini, nira aren yang telah disaring diumpankan ke dalam pengering semprot (*spray dryer*) dengan suhu udara masuk yang diatur pada 220°C dan suhu udara keluar pada 85°C. Nira aren kemudian disemprotkan melalui *nozzle* ke dalam ruang pengering, di mana nira aren berinteraksi dengan udara panas untuk menghasilkan gula aren kering dengan kadar air yang sangat rendah (Nguyen *et al.*, 2021). Metode ini memungkinkan pengendalian yang lebih baik terhadap ukuran partikel, warna, dan kadar nutrisi gula aren.



Gambar 4. Proses *spray drying* dalam produksi gula aren, menunjukkan alur mulai dari nira aren yang diumpankan hingga menghasilkan gula aren kering dengan kualitas lebih tinggi dan kadar air lebih rendah (Nguyen *et al.*, 2021)



Gambar 5. Diagram teknologi membran dalam pengolahan nira aren, yang menunjukkan tahap-tahap filtrasi untuk meningkatkan kemurnian dan menjaga komponen nutrisi gula aren (Zhang *et al.*, 2021)

Gambar 5 menggambarkan penggunaan teknologi membran dalam pengolahan nira aren. Teknologi ini menggunakan beberapa tahap filtrasi untuk memisahkan komponen-komponen yang tidak diinginkan seperti garam dan protein, sekaligus mempertahankan komponen penting seperti fenolik dan antioksidan. Proses ini dimulai dengan mikrofiltrasi untuk klarifikasi, dilanjutkan dengan ultrafiltrasi ketat untuk dekolorisasi, dan akhirnya nano-filtrasi untuk meningkatkan konsentrasi gula (Zhang *et al.*, 2021). Hasil akhirnya adalah gula aren dengan kemurnian lebih tinggi dan kandungan nutrisi yang lebih baik dibandingkan metode konvensional.

Metode *spray drying* dan teknologi membran ini tidak hanya meningkatkan kualitas gula aren, tetapi juga memperpanjang masa simpan dan menjaga kandungan antioksidan yang penting untuk nilai kesehatan produk. Selain itu, teknologi ini lebih efisien dalam hal waktu dan biaya operasional dibandingkan dengan metode tradisional yang memakan waktu lama dan menghasilkan produk dengan kualitas yang tidak konsisten.

Pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Kaliabu, teknologi modern seperti *spray drying* dan membran tidak diterapkan secara langsung. Fokus kegiatan ini adalah sosialisasi mengenai potensi teknologi tersebut kepada perajin gula aren, dengan harapan memberikan wawasan mengenai bagaimana teknologi ini dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi gula aren di masa depan.

Namun, temuan dari literatur menunjukkan potensi besar dari penerapan teknologi-teknologi tersebut dalam pengolahan gula aren. Sebagai perbandingan, metode tradisional yang saat ini digunakan di Desa Kaliabu melibatkan pemanasan nira aren dalam wajan terbuka, yang memerlukan waktu lama dan sering kali menyebabkan penurunan kualitas produk. Seperti yang dijelaskan oleh Ho *et al.*

(2008), metode ini menghasilkan gula aren dengan kadar air tinggi dan mengurangi kandungan fenolik serta antioksidan karena paparan panas yang berkepanjangan.

Sebaliknya, literatur menunjukkan bahwa teknologi *spray drying* dapat mempertahankan kandungan nutrisi dan meningkatkan efisiensi proses pengeringan. Nguyen *et al.* (2021) melaporkan bahwa dengan suhu masuk 220°C dan suhu keluar 85°C, *spray drying* menghasilkan gula dengan kadar air yang rendah dan kandungan antioksidan yang lebih baik. Teknologi ini juga memungkinkan pengendalian lebih baik terhadap ukuran partikel dan warna produk akhir. Meskipun teknologi ini tidak diterapkan dalam kegiatan pengabdian, sosialisasi mengenai manfaat teknologi ini memberikan wawasan baru bagi perajin gula aren di Desa Kaliabu.

Begitu pula, teknologi membran yang telah diteliti oleh Zhang *et al.* (2021) menawarkan solusi yang lebih efektif dalam memisahkan komponen yang tidak diinginkan, seperti garam dan protein, tanpa menggunakan suhu tinggi. Ini memberikan keuntungan besar dalam mempertahankan komponen nutrisi seperti fenolik dan antioksidan yang sangat berharga dalam gula aren. Teknologi ini juga menawarkan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan metode tradisional. Melalui sosialisasi teknologi ini dalam kegiatan pengabdian, perajin di Desa Kaliabu dapat lebih memahami potensi penggunaan teknologi ini di masa mendatang.

Meskipun teknologi modern ini belum diterapkan di lapangan, sosialisasi yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian ini memungkinkan perajin untuk mengenal berbagai teknologi yang dapat diimplementasikan untuk mengatasi keterbatasan metode tradisional yang saat ini mereka gunakan. Perbandingan dengan data literatur menegaskan bahwa penggunaan teknologi modern seperti *spray drying* dan membran dapat memberikan solusi untuk masalah yang dihadapi oleh perajin gula aren dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas.

Temuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Kaliabu memiliki implikasi yang penting, baik dari perspektif ilmiah maupun praktis. Meskipun kegiatan ini tidak melibatkan penerapan langsung teknologi modern seperti *spray drying* dan membran, sosialisasi yang diberikan kepada perajin gula aren memberikan wawasan kritis tentang bagaimana teknologi ini dapat membantu meningkatkan kualitas produk dan efisiensi proses pengolahan gula aren di masa depan.

Dari segi ilmiah, kegiatan ini memperkuat pemahaman mengenai perbedaan kualitas produk yang dihasilkan oleh metode pengolahan tradisional dibandingkan dengan potensi teknologi modern. Seperti yang dijelaskan dalam literatur oleh Ho *et al.* (2008), metode tradisional memiliki keterbatasan dalam hal mempertahankan kandungan nutrisi seperti fenolik dan antioksidan. Hal ini disebabkan oleh paparan panas yang berkepanjangan, yang menyebabkan penurunan kualitas gula aren. Sosialisasi mengenai teknologi *spray drying* dan membran memperkenalkan konsep



yang dapat membantu perajin memahami pentingnya menjaga suhu yang tepat dan waktu pemrosesan yang singkat untuk mempertahankan kualitas nutrisi tersebut (Nguyen *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2021).

Dari segi praktis, pengabdian ini memberikan peluang bagi perajin gula aren di Desa Kaliabu untuk mengevaluasi praktik tradisional mereka dan mempertimbangkan adopsi teknologi yang lebih efisien di masa depan. Meskipun adopsi teknologi modern seperti *spray drying* dan membran memerlukan investasi awal yang cukup besar, kegiatan sosialisasi ini menyoroti manfaat jangka panjang yang dapat diperoleh, termasuk peningkatan kualitas produk, pengurangan biaya produksi dalam jangka panjang, dan peningkatan daya saing produk di pasar yang lebih luas.

Selain itu, kegiatan ini juga memberikan perajin pengetahuan tentang potensi perluasan pasar untuk gula aren yang lebih berkualitas dan lebih tahan lama. Dengan memproduksi gula aren yang memiliki kandungan air rendah dan nutrisi yang lebih terjaga, perajin dapat memasuki pasar yang menuntut produk dengan standar kualitas lebih tinggi, baik di pasar nasional maupun internasional.

Gambar 4 dan Gambar 5, yang telah dianalisis sebelumnya, menunjukkan proses-proses teknologi modern yang dapat diterapkan di masa depan. Meski teknologi ini belum diterapkan langsung dalam kegiatan ini, pemahaman tentang cara kerjanya memungkinkan perajin untuk lebih siap menerima dan mengadopsi inovasi di kemudian hari.

Dalam konteks pengembangan masyarakat, kegiatan sosialisasi ini juga meningkatkan kesadaran akan pentingnya inovasi dalam pengolahan produk pertanian. Dengan menyediakan pengetahuan tentang teknologi modern, kegiatan pengabdian ini membuka peluang untuk pengembangan kapasitas lokal dan peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui produk yang lebih bernilai.

Secara keseluruhan, sosialisasi teknologi modern ini menyoroti pentingnya inovasi dalam industri kecil seperti pengolahan gula aren. Meskipun belum diterapkan secara langsung, kesadaran dan pengetahuan yang diberikan kepada perajin diharapkan dapat menjadi dasar untuk adopsi teknologi yang lebih maju di masa mendatang, sehingga meningkatkan kualitas produk dan kesejahteraan masyarakat setempat.

PENUTUP

Simpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil mencapai tujuannya dalam mensosialisasikan teknologi tepat guna kepada perajin gula aren di Desa Kaliabu, Magelang. Meskipun teknologi modern seperti *spray drying* dan teknologi membran tidak diterapkan langsung, sosialisasi mengenai potensi teknologi ini

memberikan wawasan baru bagi para perajin tentang cara meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi gula aren. Para perajin kini memiliki pemahaman yang lebih baik tentang tantangan yang dihadapi dalam metode tradisional mereka, terutama terkait dengan penurunan kualitas produk, kadar air yang tinggi, dan kandungan nutrisi yang menurun.

Melalui kegiatan ini, perajin gula aren juga diperkenalkan pada konsep pentingnya menjaga kebersihan dan efisiensi proses pengolahan. Ini merupakan langkah awal yang penting dalam membantu mereka mempertimbangkan adopsi teknologi yang lebih modern di masa mendatang. Evaluasi terhadap kegiatan menunjukkan bahwa perajin merespons positif terhadap informasi yang diberikan dan tertarik untuk mengetahui lebih lanjut tentang penerapan teknologi tersebut.

Dengan demikian, kegiatan ini telah berhasil memberikan kontribusi dalam meningkatkan kesadaran dan kapasitas perajin dalam menghadapi tantangan produksi yang lebih kompetitif, serta membuka peluang bagi perajin untuk mengadopsi teknologi yang lebih canggih guna meningkatkan kualitas dan nilai ekonomis produk gula aren mereka.

Saran

Berdasarkan hasil dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk langkah-langkah tindak lanjut:

1. Meskipun sosialisasi teknologi modern telah dilakukan, langkah berikutnya yang direkomendasikan adalah melakukan program lanjutan yang fokus pada pelatihan teknis bagi perajin gula aren untuk menerapkan teknologi seperti *spray drying* dan teknologi membran. Pendampingan lebih lanjut akan membantu perajin memahami aplikasi praktis teknologi ini dalam skala rumah tangga atau industri kecil.
2. Perlu adanya kolaborasi yang lebih erat antara pemerintah daerah, universitas, dan pihak-pihak terkait untuk memberikan dukungan finansial dan teknis bagi perajin dalam mengadopsi teknologi modern. Program bantuan alat, subsidi teknologi, atau akses pembiayaan dapat sangat membantu perajin dalam meningkatkan efisiensi produksi.
3. Disarankan agar diadakan program-program edukasi lanjutan yang secara berkala memberikan pelatihan mengenai inovasi teknologi terbaru di bidang pengolahan pangan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa perajin terus memiliki akses terhadap informasi terkini yang relevan dengan kebutuhan pasar yang terus berkembang.
4. Selain fokus pada peningkatan kualitas gula aren, disarankan agar perajin juga didorong untuk mengembangkan produk turunan dari gula aren, seperti sirup atau produk yang siap dipasarkan dengan nilai tambah. Hal ini dapat membuka peluang pasar yang lebih luas dan meningkatkan pendapatan perajin.



Dengan mengikuti saran-saran ini, diharapkan kualitas dan daya saing produk gula aren dari Desa Kaliabu dapat terus meningkat, sehingga memberikan manfaat ekonomi yang lebih besar bagi masyarakat lokal.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta yang telah memberikan dukungan finansial terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh perajin gula aren di Desa Kaliabu, Magelang, yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan ini serta memberikan masukan yang berharga. Dukungan dari berbagai pihak, baik dari segi finansial maupun partisipasi, sangat berperan dalam keberhasilan kegiatan pengabdian ini. Diharapkan hasil dari kegiatan ini dapat memberikan manfaat yang nyata bagi masyarakat dan berkontribusi terhadap peningkatan kualitas produksi gula aren di Desa Kaliabu.

DAFTAR PUSTAKA

- Google Maps. (2024, September 7). *Kaliabu, Salaman, Magelang Regency, Central Java*. <https://www.google.com/maps/place/Kaliabu,+Salaman,+Magelang+Regency,+Central+Java/@-7.5519116,110.0733028,3336m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x2e7a9170f2332b2f:0xf508c90ac3dd3fa2!8m2!3d-7.550233!4d110.0836775!16s%2Fg%2F120yrdqy!5m1!1e2?entry=ttu>
- Ho, C. W., Wan Aida, W. M., Maskat, M. Y., & Osman, H. (2008). Effect of thermal processing of palm sap on the physico-chemical composition of traditional palm sugar. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11(7), 989–995. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2008.989.995>
- Kurniawan, T., Jayanudin, J., Kustiningsih, I., & Adha Firdaus, M. (2018). Palm sap sources, characteristics, and utilization in Indonesia. *Journal of Food and Nutrition Research*, 6(9), 590–596.
- Nguyen, T. T. T., Le, T. V. A., Dang, N. N., Nguyen, D. C., Nguyen, P. T. N., Tran, T. T., Nguyen, Q. V, Bach, L. G., & Thuy Nguyen Pham, D. (2021). Microencapsulation of Essential Oils by Spray-Drying and Influencing Factors. *Journal of Food Quality*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5525879>
- Zhang, H., Luo, J., Liu, L., Chen, X., & Wan, Y. (2021). Green production of sugar by membrane technology: How far is it from industrialization? *Green Chemical Engineering*, 2(1), 27–43. <https://doi.org/10.1016/j.gce.2020.11.006>

