

PENINGKATAN DAYA SAING MELALUI PENERAPAN PENGERING HEMAT ENERGI PADA UMKM GULA KELAPA KRISTAL SARI MANGGAR, BANYUMAS JAWA TENGAH

Kavadya Syska^{1*}, Ropiudin²⁾

¹ Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

² Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

email: syska.kavadya@unupurwokerto.ac.id*, ropiudin@unsoed.ac.id

Abstract

The focus of community services activities in the form of PKM (Program Kemitraan Masyarakat) is to provide alternative solutions to the problem of crystal coconut sugar processing in the Sari Manggar Coconut Sugar Group, Sunyalangu Village, Karanglewas District, Banyumas Regency, Central Java. The purpose of this activity is to increase knowledge, skills, and product quality in Crystal Coconut Sugar SMEs. The activity phase includes: (1) the preparation stage, (2) the review stage, (3) the technology planning stage, (4) the technology transfer action plan stage, (5) the implementation stage, and (6) the evaluation stage. The results of community service show that an increase in the competitiveness of UMKM Sari Manggar Crystal Coconut Sugar, Banyumas Regency, Central Java Province has been carried out in the aspects of increasing knowledge, skills, and product quality (moisture content) in SMEs Crystal Coconut Sugar Sari Manggar, Banyumas Regency, Province Central Java. The application of Biomass Energy Dryer and Waste Heat with Heat Recovery System (BPB-SHR Dryer) at the location strengthens the increase in knowledge, skills and product quality (moisture content) in these SMEs. The results of the CIPP evaluation show that the PKM activities have been carried out very well.

Keywords: *competitiveness, small and medium enterprises, crystal coconut sugar, dryer, energy saving, moisture content*

Abstrak

Fokus kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa PKM (Program Kemitraan Masyarakat) ini yaitu memberikan alternatif solusi terhadap masalah pengolahan gula kelapa kristal pada Kelompok Gula Kelapa Sari Manggar Desa Sunyalangu Kecamatan Karanglewas Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kualitas produk pada UMKM Gula Kelapa Kristal. Tahap kegiatan meliputi: (1) tahap persiapan, (2) tahap pengkajian, (3) tahap perencanaan teknologi, (4) tahap rencana aksi alih teknologi, (5) tahap penerapan, dan (6) tahap evaluasi. Hasil pengabdian kepada masyarakat menunjukkan peningkatan daya saing UMKM Gula Kelapa Kristal Sari Manggar, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah telah dilakukan pada aspek peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kualitas produk (kadar air) pada UMKM Gula Kelapa Kristal Sari Manggar, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Penerapan Pengering Berenergi Biomassa dan Panas Buang dengan Sistem Heat Recovery (Pengering BPB-SHR) di lokasi memperkuat peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kualitas produk (kadar air) pada UMKM ini. Hasil evaluasi CIPP menunjukkan bahwa kegiatan PKM telah dilaksanakan dengan sangat baik.

Kata kunci: *daya saing, umkm, gula kelapa kristal, pengering, hemat energi, kadar air*

1. PENDAHULUAN

Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) merupakan sektor penunjang

perekonomian nasional karena telah terbukti mampu bertahan di saat krisis moneter. UMKM ikut memberikan kontribusi 97,2% untuk serapa tenaga kerja di Indonesia.

UMKM memberikan kontribusi Pendapatan Domestik Bruto (PDB) Indonesia sekitar 59,1%. Jumlah UMKM di Indonesia berjumlah 56,5 juta (99,9%) dari total pelaku usaha. Sedangkan pasar ekspor non-migas UMKM 14,06% dan investasi UMKM 54,77% [1].

Komitmen pemerintah untuk mendukung peningkatan kemampuan dan daya saing UMKM diantaranya dengan Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian. Dalam menghadapi tantangan dan peluang untuk dapat bersaing di pasar global, antara lain Pasar Tunggal ASEAN (*ASEAN Economic Community / AEC*) di akhir 2015 dan pasar tunggal Asia Pasifik tahun 2020 dibutuhkan produk yang dihasilkan terstandarisasi. Salah satu komponen standar yang vital pada gula kelapa kristal yaitu kadar air. Peningkatan nilai tambah produk olahan akan memberikan peningkatan penghasilan melalui produk inovatif [2].

Kabupaten Banyumas memiliki sentra gula kelapa yang sangat potensial guna dikembangkan. Sentra gula kelapa tersebar pada 27 kecamatan. Produksi terbesar tersebar pada empat kecamatan, yaitu Karanglewas, Cilongok, Kembaran, dan Baturraden. Banyumas memiliki 18.000 lebih unit usaha gula kelapa. Unit usaha gula kelapa tersebut merupakan 52,7% dari seluruh industri yang dimiliki Kabupaten Banyumas. Sebanyak 37.254 orang terserap pada lapangan kerja sektor informal ini. Produksi gula kelapa di Banyumas mencapai 63 ribu ton dalam setahun. Luasan lahan yang ditanam pohon kelapa sebanyak 18.000 Ha. Pangsa pasar gula kelapa Banyumas yaitu Jawa Tengah dan daerah lainnya [1].

Salah satu UMKM gula kristal yang potensial yaitu Kelompok Gula Kelapa Sari Manggar. Kelompok ini berlokasi di Desa Sunyalagu RT 02 / RW 04 Kecamatan Karanglewas Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah. Ketua kelompok ini adalah Ibu Siti Lutfiyah. Produk yang dihasilkan dari kelompok ini yaitu gula kelapa kristal. Kelompok ini sangat potensial dan aktif dalam produksi gula kelapa, khususnya gula kelapa kristal. Kelompok ini beranggotakan 30 orang pengrajin gula. Jumlah tanaman kelapa yang menjadi sumber utama nira pada

pengrajin ini berjumlah sekitar 200 pohon. Produktivitas gula kelapa kristal di kelompok ini yaitu 3 ton per bulan. Kelompok gula kelapa kristal ini termasuk kelompok yang sangat terbuka dengan introduksi teknologi. Aplikasi teknologi pada kelompok ini akan memberikan dampak yang sangat baik dan strategis bagi peningkatan daya saing proses produksi gula kelapa, khususnya gula kelapa kristal dan akan memberikan dampak luas sampai nasional [1]. Terdapat tiga poin penting dalam meningkatkan daya saing produk, yaitu melakukan sosialisasi kepada mitra, pelatihan pengemasan produk, dan pelatihan pemasaran produk [3].

Pemasaran gula kelapa Kabupaten Banyumas semakin luas ke luar daerah, yaitu Surabaya, Surakarta, Semarang, Cirebon, Bandung, Jakarta. Selain itu diekspor ke beberapa negara timur tengah, Amerika, Singapura, Malaysia, dan negara-negara eropa [4].

Berdasarkan data BPS (2021), ekspor gula kelapa dari Indonesia sampai Desember 2021 sebesar 335,39 ribu ton atau setara dengan USD 179,32 juta. Nilai Ekspor meningkat sebesar 18,2% bila dibandingkan tahun 2020 sebesar 275,27 ribu ton [4].

Urut-urutan pembuatan gula kelapa kristal yaitu: (1) penyadapan nira, (2) penyaringan nira kelapa, (3) pemasakan nira kelapa, (4) pengadukan gula matang, (4) kristalisasi gula kelapa, (5) pengayakan gula kelapa kristal, (6) pengeringan, (7) penimbangan, (8) pengemasan, dan (9) penyimpanan.

Berdasarkan analisis yang dilakukan bersama, dihasilkan simpulan bahwa proses pengeringan dengan penjemuran matahari atau dengan oven listrik yang selama ini digunakan merupakan titik kritis produktivitas produksi gula kelapa kristal. Peningkatan produktivitas industri kecil diharapkan dapat meningkatkan pendapatan dan pengembangan usaha [5].

Pengeringan dengan penjemuran matahari menyebabkan kualitas produk rendah, sedangkan pengeringan dengan oven listrik atau oven gas LPG banyak memerlukan energi dan mengakibatkan banyaknya biaya yang timbul pada proses pengeringan tersebut. Disisi lain, potensi panas buang dari

proses pemasakan dan kristalisasi belum dimanfaatkan. Dengan demikian, potensi panas buang sangat besar dan strategis untuk dikembangkan sebagai sumber input energi pengeringan. Pengeringan yaitu suatu proses untuk mengeluarkan air sebuah produk pangan sampai kadar air keseimbangan menggunakan udara sekitar atau sampai kadar air tertentu dimana mutu produk pangan dapat dijaga dari serangan mikrobia dan enzim [6].

Produksi gula kelapa tidak hanya berupa gula kelapa cetak, namun telah berkembang menjadi gula kelapa kristal. Hal ini seiring berkembangnya kemajuan ekonomi dan daya konsumsi. Kegiatan diversifikasi gula pada industri nasional sangat penting dan strategis untuk melepas dari ketergantungan terhadap gula pasir dan gula sintetis (impor masih besar). Permintaan pasar terhadap gula kelapa kristal cukup besar yakni sekitar 400 ton per tahun, guna memenuhi target kebutuhan dalam negeri serta ekspor ke luar negeri antara lain ke Singapura, Jerman, Jepang, USA, dan Timur Tengah. Peningkatan pasar dunia terhadap komoditas gula kelapa baik dengan kelapa cetak maupun gula kelapa kristal dipercaya meningkat terus tiap tahun [7].

Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kualitas produk (kadar air) pada UMKM Gula Kelapa Kristal, khususnya UMKM Gula Kelapa Kristal Sari Manggar, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah.

2. IDENTIFIKASI MASALAH

Guna meningkatkan efisiensi produktivitasnya, tim telah melakukan identifikasi permasalahan pada kelompok gula kelapa kristal Desa Sunyalangu di Kabupaten Banyumas. Berdasarkan hasil identifikasi tim, terdapat permasalahan-permasalahan teknologi produksi di Kelompok Gula Kelapa Kristal, yaitu: pemanfaatan teknologi masih rendah.

Kelompok Gula Kelapa Sari Manggar telah didampingi oleh tim *SDGs Center* dan *Foodtech Halal Center* Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto terhadap proses

pengolahan gula kelapa yang halal, bermutu, dan berdaya saing. Hasil pendampingan dapat dilihat dari hasil produksi gula kelapa kristal yang baik. Selanjutnya proses efisiensi produksi perlu ditingkatkan. Salah satu teknologi pengolahan gula kelapa yang menjadi titik kritis yaitu pengeringan. Selama ini pengeringan dilakukan secara alami dengan penjemuran matahari. Penjemuran memerlukan waktu yang lebih lama, juga kualitas yang tidak seragam bahkan menurunkan kualitas produk. Perlu dilakukan solusi segera untuk aplikasi teknologi pengering yang hemat energi di lokasi ini.

Permasalahan-permasalahan tersebut kemudian dikaji bersama tim melalui indepth interview untuk menentukan prioritas penyelesaian masalah Kelompok gula kelapa menggunakan pendekatan metode *Quantitative Strategic Planning Matrices* (QSPM) [8]. Berdasarkan identifikasi QSPM dihasilkan kesimpulan bahwa permasalahan kelompok gula kelapa yang paling prioritas untuk diselesaikan yaitu peningkatan efisiensi pengeringan dengan Pengering Berenergi Biomassa dan Panas Buang dengan Sistem *Heat Recovery* (Pengering BPB-SHR).

Berdasarkan hal tersebut, teknologi pengering gula kelapa kristal yang memanfaatkan panas buang perlu diterapkan dan dikembangkan secara intensif di sentra-sentra pengolahan gula kelapa kristal. Pengembangan dan penerapan pengering berenergi panas buang yang tersedia di wilayah produksi sangat strategis untuk diversifikasi energi, konservasi energi, pertumbuhan ekonomi, dan sekaligus meningkatkan kemandirian energi. Pertumbuhan ekonomi didukung oleh kemandirian energi pada proses produksi, seperti pada proses pengolahan gula kelapa kristal, dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Pengering tipe rak mampu mengeringkan gula kelapa kristal mulai kadar air 7%bb menjadi

3%bb selama maksimal 8 jam yang disesuaikan dengan kapasitas pengering [9].

Tim pelaksana telah melakukan kajian secara intensif sejak tahun 2017 sampai saat ini terhadap pengering yang hemat energi untuk industri kecil menengah. Salah satu yang dihasilkan yaitu Pengering BPB-SHR dengan sumber energi biomassa dan gas LPG). Hasil kajian yang telah diuji pada UMKM gula kelapa kristal menghasilkan teknologi pengering gula kelapa kristal yang hemat energi dengan efisiensi 84.5%, mampu input energi listrik/gas sebesar 34,7%, dan berdasarkan analisis kelayakan Pengering BPB-SHR sangat layak digunakan di UMKM gula kelapa kristal. Selain itu, seluruh bahan baku Pengering BPB-SHR yang dikembangkan telah menggunakan material lokal [10].

Selain itu, pengembangan Pengering BPB-SHR sangat strategis dan urgen untuk dikembangkan dan diterapkan guna menghasilkan proses pengeringan yang kontinyu (siang-malam), berbiaya rendah, dan berbahan baku lokal. Dengan demikian, peningkatan kualitas pengeringan dengan biaya rendah dapat dipercepat, sehingga keberlanjutan penyediaan energi nasional melalui diversifikasi energi terjamin dengan baik. Selain itu, hasil kegiatan ini diarahkan secara signifikan dapat memberikan solusi strategis terhadap salah satu permasalahan bangsa, yaitu energi khususnya diversifikasi energi dan konservasi energi guna menjamin keberlanjutan penyediaan energi nasional. Kegiatan ini mendorong kemandirian bangsa di sisi produksi Pengering BPB-SHR buatan dalam negeri yang handal guna memperkuat daya saing di pasar global yang berkelanjutan sebagai upaya menuju innovation-driven economy.

3. METODELOGI PELAKSANAAN

Metodologi yang digunakan yaitu semi-PRA (*Participatory Rural Appraisal*) [11, 12, 13] yang terdiri atas 6 tahap, yaitu: (1) tahap persiapan, (2) tahap pengkajian, (3) tahap perencanaan Pengering BPB-SHR, (4) tahap rencana aksi alih teknologi: Pengering BPB-SHR, (5) tahap penerapan Pengering BPB-SHR, dan (6) tahap evaluasi. Metodologi semi-PRA ini mengaktifkan partisipasi seluruh tim dan sasaran pengguna dengan terlebih dahulu diberikan pengetahuan awal mengenai Pengering BPB-SHR di UMKM gula kelapa kristal secara umum.

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan untuk: (1) penyiapan tim pelaksana dari lembaga litbang dan mitra, (2) penyiapan lapangan, dan (3) penyiapan kesiapan pelaksanaan. Koordinasi tim pelaksana mempersiapkan kegiatan yang akan dilaksanakan. Penguatan saling mendukung dari segi Sumber Daya Manusia (SDM) yang diikutsertakan. Penyiapan lapangan berupa perijinan-perijinan ke wilayah, kesiapan lokasi mitra, kesiapan industri yang melakukan pabrikasi Pengering BPB-SHR. Penyiapan tim ditujukan supaya tim mempersiapkan diri bersama dengan anggotanya dalam melaksanakan PKM (Program Kemitraan Masyarakat). Persiapan yang baik menjadi kunci awal kegiatan PKM terlaksana dengan baik.

2. Tahap Pengkajian

Tahap ini dilakukan anggota tim pelaksana melalui ketua kelompok (*key informan*). Pada tahap pengkajian tim pelaksana memperkuat identifikasi yang telah dilakukan sebelumnya yang bersifat felt needs, actual real needs, dan potensi sumber daya lokal untuk peningkatan daya saing UMKM gula kelapa kristal.

3. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini tim pelaksana secara partisipatif melibatkan UMKM gula kelapa kristal untuk menyadari dan mengajak berpikir rasional tentang masalah untuk meningkatkan daya saing UMKM gula kelapa kristal dan cara bagaimana mengatasinya. Sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan

tersebut, seluruh khalayak diajak berpikir, berdiskusi, dan mengkaji bersama merumuskan beberapa solusi pengembangan Pengering BPB-SHR. Alternatif solusi yang dirumuskan tentu mempertimbangkan potensi sumberdaya lokal. Kegiatan ini dilaksanakan untuk mematangkan kembali alternatif solusi yang telah dianalisis sebelumnya.

4. Tahap Rencana Aksi Alih Teknologi

Pada tahap ini tim pelaksana membantu dan mendampingi UMKM gula kelapa kristal untuk melaksanakan solusi yang siap diterapkan. Pada tahap ini dibuat jadwal pelaksanaan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat untuk rancangbangun teknologi, pendidikan masyarakat UMKM gula kelapa kristal Kabupaten Banyumas.

5. Tahap Penerapan Teknologi

Tahap ini merupakan salah satu tahap terpenting dalam penerapan teknologi berupa Pengering BPB-SHR di UMKM gula kelapa kristal. Kerjasama antara tim pelaksana sangat dibutuhkan untuk mendukung pencapaian penerapan teknologi berupa Pengering BPB-SHR bagi UMKM gula kelapa kristal. Pada tahap ini diupayakan mencapai dan menemukan UMKM gula kelapa kristal yang mampu menjaga keberlangsungan teknologi berupa Pengering BPB-SHR ini di UMKM. Pada tahap ini dilaksanakan kegiatan pendidikan masyarakat, rancangbangun, dan pengoperasian Pengering BPB-SHR.

6. Tahap Evaluasi

Kegiatan evaluasi dilakukan UMKM gula kelapa kristal bersama seluruh tim pengusul sejak mulai Pengering BPB-SHR yang diterapkan sampai selesai. Keterlibatan UMKM gula kelapa kristal dalam kegiatan ini ditujukan untuk melakukan pengawasan internal yang diharapkan berlangsung dalam jangka waktu panjang. Pada tahap evaluasi model dikoreksi, didiskusikan, dan dikaji bersama untuk mengetahui kelemahannya yang perlu diperbaiki.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan untuk: (1) penyiapan tim pelaksana dari lembaga litbang

dan mitra sasaran, (2) penyiapan lapangan, dan (3) penyiapan kesiapan pelaksanaan. Koordinasi tim pelaksana mempersiapkan kegiatan yang dilaksanakan. Penguatan saling mendukung dari segi SDM yang diikutsertakan. Penyiapan lapangan berupa perijinan-perijinan ke wilayah, kesiapan lokasi mitra, kesiapan industri yang melakukan pabrikasi Pengering BPB-SHR. Penyiapan tim ditujukan supaya tim mempersiapkan diri bersama dengan anggotanya dalam melaksanakan PKM. Persiapan yang baik menjadi kunci awal kegiatan PKM terlaksana dengan baik.



Gambar 1. Tahap persiapan pada kegiatan PKM

Kelompok Gula Kelapa Sari Manggar merupakan UMKM gula kristal yang potensial. Kelompok ini beralamat di Desa Sunyalagu RT/RW 02/04 Kecamatan Karanglewas Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah. Ketua kelompok ini adalah Ibu Siti Lutfiyah. Produk yang dihasilkan dari kelompok ini yaitu gula kelapa kristal. Kelompok ini sangat potensial dan aktif dalam produksi gula kelapa, khususnya gula kelapa kristal. Kelompok ini beranggotakan 30 orang pengrajin gula. Jumlah tanaman kelapa yang menjadi sumber utama nira pada pengrajin ini berjumlah sekitar 400 pohon. Produktivitas gula kelapa kristal di kelompok ini yaitu 6 ton per bulan. Kelompok gula kelapa kristal ini termasuk kelompok yang sangat terbuka dengan introduksi teknologi. Aplikasi teknologi pada kelompok ini memberikan dampak yang sangat baik dan strategis bagi peningkatan daya saing proses produksi gula kelapa, khususnya gula kelapa kristal dan memberikan dampak luas sampai nasional [1].

Pemasaran gula kelapa Kabupaten Banyumas semakin luas ke luar daerah, yaitu Surabaya, Surakarta, Semarang, Cirebon, Bandung, Jakarta. Selain itu diekspor ke

beberapa negara timur tengah, Amerika, Singapura, Malaysia, dan negara-negara eropa [4].

Berdasarkan data BPS [1], ekspor gula kelapa dari Indonesia sampai Desember 2021 sebesar 335,39 ribu ton atau setara dengan USD 179,32 juta. Nilai Ekspor meningkat sebesar 18,2% bila dibandingkan tahun 2020 sebesar 275,27 ribu ton [4].

Urut-urutan pembuatan gula kelapa kristal yaitu: (1) penyadapan nira, (2) penyaringan nira kelapa, (3) pemasakan nira kelapa, (4) pengadukan gula matang, (4) kristalisasi gula kelapa, (5) pengayakan gula kelapa kristal, (6) pengeringan, (7) penimbangan, (8) pengemasan, dan (9) penyimpanan.

4.2 Tahap Pengkajian

Tahap ini dilakukan anggota tim pelaksana melalui ketua kelompok (*key informan*). Pada tahap pengkajian tim pelaksana memperkuat identifikasi yang telah dilakukan sebelumnya yang bersifat felt needs, actual real needs, dan potensi sumber daya lokal untuk peningkatan daya saing UMKM gula kelapa kristal.



Gambar 2. Tahap pengkajian pada kegiatan PKM dengan terlibat langsung pada proses produksi gula kelapa kripstal



Gambar 3. Tahap pengkajian pada kegiatan PKM melalui diskusi dengan UMKM gula kelapa kristal

Tahap pengkajian dilakukan dengan pendekatan metode QSPM [8]. Berdasarkan hasil identifikasi kajian kegiatan yang dilaksanakan yaitu peningkatan efisiensi pengeringan dengan pengering hemat energi, yaitu Pengering BPB-SHR.

4.3 Tahap Perencanaan Teknologi

Pada tahap ini tim pelaksana secara partisipatif melibatkan tim pelaksana dan UMKM gula kelapa kristal untuk menyadari dan mengajak berpikir rasional tentang masalah untuk meningkatkan daya saing UMKM gula kelapa kristal dan bagaimana mengatasinya. Sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut, seluruh khalayak diajak berpikir, berdiskusi, dan mengkaji bersama merumuskan beberapa solusi pengembangan Pengering BPB-SHR. Alternatif solusi yang dirumuskan tentu mempertimbangkan potensi sumberdaya lokal. Kegiatan ini dilaksanakan untuk mematangkan kembali alternatif solusi yang telah dianalisis sebelumnya.



Gambar 4. Mengkaji bersama merumuskan pengembangan Pengering BPB-SHR

4.4 Tahap Pencana Aksi Alih Teknologi

Tahap ini, tim pelaksana membantu dan mendampingi UMKM gula kelapa kristal untuk melaksanakan solusi yang siap diterapkan. Pada tahap ini dibuat jadwal pelaksanaan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat untuk rancangbangun teknologi, pendidikan masyarakat UMKM gula kelapa kristal Kabupaten Banyumas.



Gambar 5. Rencana aksi alih teknologi pada kegiatan PKM

Pengering BPB-SHR merupakan alat yang berfungsi sebagai pengering produk gula kelapa kristal. Pengering ini bekerja pada tekanan atmosfer dengan suhu pengeringan 50-60°C untuk mengeringkan gula kelapa kristal. Sumber energi termal untuk pengeringan diperoleh dari panas buang

industri gula kelapa dan energi terbarukan lainnya di lokasi. Model pengeringan yang dilakukan yaitu jenis batch. Pengereng BPB-SHR ini hemat energi dengan efisiensi 84.5%, mampu input energi listrik/gas sebesar 34,7% [10]. Nilai efisiensi Pengereng BPB-SHR lebih baik bila dibandingkan efisiensi total sistem pengering tipe drum berputar sebesar 75,87% [14].

Prinsip Kerja Pengereng BPB-SHR yaitu: energi termal ditransfer ke dalam ruang pengering dan energi panas buang ditransfer melalui *heat exchanger* dan didistribusikan ke dalam ruang pengering. Pada kondisi panas pada penyimpan energi termal telah habis, maka gas LPG ditransfer ke dalam ruang pengering dan energi panas buang ditransfer melalui *heat exchanger* dan didistribusikan ke dalam ruang pengering. Putaran rak pada ruang pengering diberikan dari motor listrik.

4.5 Tahap Penerapan Teknologi

Tahap penerapan teknologi merupakan tahap terpenting dalam penerapan teknologi berupa Pengereng BPB-SHR di UMKM gula kelapa kristal. Kerjasama antara tim pelaksana sangat dibutuhkan untuk mendukung pencapaian penerapan teknologi berupa Pengereng BPB-SHR bagi UMKM gula kelapa kristal. Pada tahap ini diupayakan mencapai dan menemukan UMKM gula kelapa kristal yang mampu menjaga keberlangsungan Pengereng BPB-SHR ini di UMKM. Pada tahap ini dilaksanakan kegiatan pendidikan masyarakat, rancangbangun, dan pengoperasian Pengereng BPB-SHR.



Gambar 6. Penerapan teknologi pada kegiatan PKM

4.6 Tahap Evaluasi

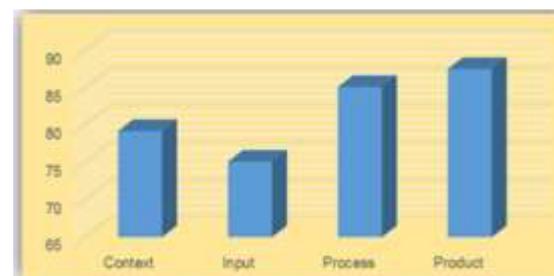
Kegiatan evaluasi dilakukan UMKM gula kelapa kristal bersama seluruh tim pengurus sejak mulai teknologi Pengereng BPB-SHR yang diterapkan sampai selesai. Keterlibatan UMKM gula kelapa kristal dalam kegiatan ini

ditujukan untuk melakukan pengawasan internal yang diharapkan berlangsung dalam jangka waktu panjang. Pada tahap evaluasi model dikoreksi, didiskusikan, dan dikaji bersama untuk mengetahui kelemahannya yang perlu diperbaiki.



Gambar 7. Konsep model evaluasi menggunakan CIPP (*Context, Input, Process, and Product*)

Model evaluasi yang digunakan dalam PKM ini adalah model evaluasi CIPP [15]. Model evaluasi CIPP terdiri atas evaluasi konteks (*context*), evaluasi masukan (*input*), evaluasi proses (*process*) dan evaluasi produk (*product*). [16] menyampaikan bahwa model CIPP mempunyai komponen khusus untuk dalam evaluasi, yaitu konteks, masukan, proses, dan hasil. Komponen konteks membantu terhadap kebutuhan pelaksana guna mengidentifikasi proses kegiatan dan kebutuhan khalayak sasaran. Masukan yaitu komposisi evaluasi guna menentukan perencanaan terbaik untuk mengetahui kebutuhan. Proses yaitu komponen evaluasi untuk menjaga perencanaan dan hambatan sebuah proses, serta mengidentifikasi perencanaan kebutuhan pelaksana. Hasil yaitu komposisi evaluasi yang diukur dan dinilai berdasarkan hasil luarannya dan mampu diduga nilai, manfaat, peluang, dan signifikannya.



Gambar 8. Evaluasi kegiatan PKM menggunakan metode CIPP

Tabel 1. Kategori Tingkatan Persentase

No.	Rentang Nilai (%)	Keterangan
1	81-100	Sangat baik
2	61-80	Baik
3	41-60	Cukup baik
4	21-40	Kurang baik
5	1-20	Tidak baik

Sumber: [16]

Tabel 2. Tabulasi evaluasi kegiatan PKM

No.	Indikator	Persentas e skor	Kriteria
1	Context	79,2	Baik
2	Input	75,1	Baik
3	Process	85,1	Sangat Baik
4	Product	87,5	Sangat Baik
Rerata		81,73	Sangat Baik

Berdasarkan hasil analisis evaluasi menggunakan CIPP, diperoleh rata-rata pencapaian pelaksanaan kegiatan PKM dengan persentase 81,73% termasuk dalam kategori Sangat Baik. Selanjutnya, hasil evaluasi ini menjadi standar dalam pelaksanaan kegiatan PKM-PKM selanjutnya melalui *Context*, *Input*, *Process*, dan *Product* (CIPP).

5. KESIMPULAN

Peningkatan daya saing UMKM Gula Kelapa Kristal Sari Manggar, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah telah dilakukan pada aspek peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kualitas produk (kadar air) pada UMKM Gula Kelapa Kristal Sari Manggar, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Penerapan Pengereng Berenergi Biomassa dan Panas Buang dengan Sistem *Heat Recovery* (Pengereng BPB-SHR) di lokasi memperkuat peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kualitas produk (kadar air) pada UMKM ini.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada DRTPM (Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia atas biaya pada

kegiatan PKM (Program Kemitraan Masyarakat) tahun anggaran 2022.

7. REFERENSI

- [1] BPS Kabupaten Banyumas, 2021. Banyumas dalam Angka. BPS Banyumas. Banyumas. Indonesia.
- [2] Nugroho, F., Abdillah, F., Nadia, Anisa, Rohaeni, A., Karisma, N., Firera, H., Zakiy, A., Nassandi, D.E., Praboyo, A., and Safitri, I.E. 2022. Inovasi pengolahan kopi susu gula aren di desa gudang. *Aptekmas*. 5(1): 142-146.
- [3] Yuliati, L., Destiana, R., Wibosono, S., Riniati. 2022. Pengembangan Inovasi Pengemasan dan Pemasaran Royal Catering pada Masa Pandemi Covid-19. *Aptekmas*. 5(2): 165-170.
- [4] Mustaufik. 2018. Peningkatan mutu produksi dan pemasaran gula semut beriodium di Koperasi Serba Usaha (KSU) Ligasirem Sumbang-Banyumas. *Performance*. 19(1): 68-84.
- [5] Rasid, M., Mardiana, and Choiruddin. 2022. Aplikasi Penggunaan Mesin Pemisah Ampas dan Filtrat Kacang Kedelai untuk Produksi Tahu di Kecamatan Talang Kelapa Banyuasin Sumatera –Selatan. *Aptekmas*. 5(1): 136-141.
- [6] Mujumdar, A.S. 2014. *Handbook of Industrial Drying*. CRC Press. New York. USA.
- [7] Fadhillah, N., Mela E., and Mustaufik. 2020. Gula kelapa kristal dan potensi pemanfaatannya pada produk minuman. *Agritech*. 12(1): 20-28.
- [8] Puspitasari, N.B., Rumita. R., and Pratama, G.Y. 2013. Pemilihan Strategi Bisnis dengan Menggunakan QSPM (*Quantitative Strategic Planning Matrix*) dan Model MAUT (*Multi Attribute Utility Theory*) (Studi Kasus pada Sentra Industri Gerabah Kasongan, Bantul, Yogyakarta). *Jurnal Teknik Industri*, (8) 3: 171-180.
- [9] Amanah, H.Z., Erlinda, T., Rahayoe, S., dan Setyowati, P. 2013. Analisis kinerja alat pengereng tipe rak (cabinet dryer) untuk pengerengan gula semut. *Prosiding Seminar Nasional Sains & Teknologi*, Lembaga Penelitian

- Universitas Lampung. 19-20 November 2013, Bandar Lampung, Indonesia. Pp. 1260-1268.
- [10] Ropiudin and Syska, K. 2020. Disain dan analisis teknoekonomi pengering hemat energi berbasis limbah termal dan energi terbarukan. Prosiding Seminar Nasional Akselerasi Teknologi Pangan dan Industri Perdesaan (SNATPIP) 2020. 12 Desember 2020, Purwokerto, Indonesia. pp. 32-36.
- [11] FAO, UN. 2018. *Participatory Rural Appraisal (PRA) Manual*. New York. USA.
- [12] Kamil, I., Hadiguna, R.A., Yuliandra, B., Alius, M., and Halim, I. 2017. Studi peningkatan daya saing industri dan penguatan inovasi IKM alat dan mesin pertanian Sumatera Barat. Prosiding SNTI dan SATELIT 2017. 3 Maret 2017, Malang, Indonesia. pp. F164-170.
- [13] Lara S.C., Crispín, A.F., and Téllez, M.C.L. 2018. Participatory rural appraisal as an educational tool to empower sustainable community processes. *Journal of Cleaner Production*. 172(20): 4254-4262.
- [14] Syska, K. and Ropiudin. 2020. Perpindahan Panas pada Pengering Tipe Drum Berputar pada Kondisi Tanpa Beban. *Agroteknika* 3 (1): 1-15.
- [15] Hakan, K. and Seval, F. 2011. CIPP evaluation model scale: development, reliability and validity. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 15 (2011) 592–599.
- [16] Molope, M. and Oduaran, A. 2019. Evaluation of the community development practitioners' professional development programme: CIPP model application. *Development in Practice*. 29(8): 194-206.