

PEMANFAATAN DAN PENGOLAHAN PULP KOPI ROBUSTA MENJADI VINEGAR

**I Gede Pasek Mangku¹, Luh Suriati², Anak Agung Ngurah Surya Girindra³,
Gek Ayu Sagita Widya Tresna Wati⁴**

^{1,2}Food Science and Technology Department, Faculty of Agriculture, Warmadewa University, Denpasar, Indonesia

^{3,4}Undergraduate Students of Food Science and Technology Department, Faculty of Agriculture, Warmadewa University, Denpasar, Indonesia

e-mail: pasek_mangku@yahoo.com, suryatiluh1@gmail.com

Abstrak

Berbagai produk inovatif dapat dihasilkan dari limbah pengolahan kopi. Mengolah limbah kopi, meningkatkan nilai ekonomi, dan meminimalkan kerusakan lingkungan. Vinegar merupakan salah satu inovasi produk yang dapat dihasilkan dari limbah (*pulp*) kopi. “Bumdes Eka Giri Karya Utama” sebagai mitra dan kelompok tani kopi belum memiliki pengetahuan dan keterampilan mengolah *pulp* kopi menjadi vinegar. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk berbagi informasi teknologi pengolahan vinegar dari *pulp* kopi kepada para peserta serta menambah pengetahuan dan keterampilan para peserta yang berasal dari “Bumdes Eka Giri Karya Utama, kelompok tani kopi, petugas PPL, staf desa, dan mahasiswa. Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah survei, transfer pengetahuan dan keterampilan, praktik dan demonstrasi, dokumentasi, serta diskusi. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa teknologi pengolahan vinegar dapat diterima dengan baik oleh peserta dan mereka juga dapat mengolah *pulp* kopi menjadi vinegar dan produk ini dapat digunakan untuk makanan alternatif. Cara ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk meminimalisir pencemaran lingkungan akibat limbah kopi. Namun vinegar ini masih membutuhkan kajian lebih lanjut terutama untuk meningkatkan kualitasnya.

Kata kunci: pulp kopi, nilai tambah, vinegar, green production, quality

Abstract

Many kinds of innovative products can be produced from the by-product of coffee production. Processing the by-product can increase the economic value, and minimize the environmental damage. Acetic acid is one of the product innovations that can be produced from coffee pulp. “Bumdes Eka Giri Karya Utama” as a partner and a group of farmers’ coffee plants do not have the knowledge and skills to process coffee waste into an acetic acid product. The aim of this community services activity is to share information on technology acetic acid processing from coffee pulp with the participants and increase the knowledge and skill of the participants that come from “Bumdes Eka Giri Karya Utama, farmers group of the coffee plant, local agriculture staff, local government representative, and students. The methods used in this community

services activity are survey, transfer of knowledge and skill, practicing and demonstration, documentation, and discussion. The result showed that the technology of vinegar processing can be accepted well by the participants. They can also process coffee pulp to vinegar and this product can be used for alternative food. This method can be used as an alternative way to minimize environmental pollution due to coffee waste. However, this vinegar still needs research advanced especially to increase its quality.

Keywords: by product; added value; vinegar; green production, quality

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan penghasil devisa, ekspor, sumber pendapatan petani, penghasil bahan baku industri, dan penciptaan lapangan kerja serta pengembangan wilayah bagi negara Indonesia. Jenis kopi yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah kopi arabika dan robusta.

Pada tahun 2018, produksi kopi Indonesia sebesar 722,46 ribu ton, sebanyak 73,06% atau 527,80 ribu ton adalah kopi robusta sementara sisanya sebanyak 26,94% atau 194,66 ribu ton adalah kopi jenis Arabika (Anonymous, 2019).

Desa Wanagiri berada pada ketinggian lebih dari 1200 mdpl sehingga memiliki iklim yang dingin, kelembaban tinggi, intensitas cahaya matahari kurang dan curah hujan tinggi. Dengan kondisi seperti ini sangat sesuai dikembangkan tanaman kopi jenis Arabika namun kopi Robusta juga tumbuh dengan baik pada daerah ketinggian dibawah 1000 mdpl. Desa Wanagiri memiliki Hutan Desa yang diberikan oleh Pemerintah melalui program HPHD (hak pengelola hutan desa) seluas 250 Ha. Dari luas hutan ini sebanyak 71 merupakan hutan alami dan 179 merupakan hutan yang dapat dikelola oleh desa. Sebagian besar hutan diperuntukan untuk

pengembangan kopi dan wisata lingkungan. Pengembangan usaha kopi diserahkan kepada Bumdes Eka Giri Karya Utama selalu pengelola usaha milik Desa. Dari hasil pengolahan kopi oleh kelompok tani maupun Bumdes dihasilkan limbah kopi dalam bentuk *pulp*, *mucilage* (lendir), kulit dalam bentuk basah maupun kering (Gambar 1). Jumlah produksi kopi di Desa Wanagiri adalah 249 ton per tahun, dengan asumsi limbah kopi yang dihasilkan sebanyak 40% maka total limbah yang dihasilkan adalah 59.6 ton per tahun. Sebagian besar limbah kopi ini belum dimanfaatkan dan diolah sehingga menyebabkan tercemarnya lingkungan, menimbulkan bau, dan dapat merusak tanaman (Mangku et al., 2022).

Menurut Klingel et al., (2020), secara umum proses pengolahan kopi yang banyak dilakukan oleh petani dan produsen kopi adalah cara basah (*wet process*) dan cara kering (*dry process*). Dari ke dua proses ini akan dihasilkan biji kopi beras (*ose*) dan beberapa limbah (*by-products*) yang merupakan hasil samping dari proses pengolahan.



Gambar 1. Limbah dari hasil pengolahan kopi

Mangku et al., (2022) dan (Mangku, et al., 2022) mengatakan bahwa ada tiga proses pengolahan kopi yaitu pengolahan secara alami (natural), *honey proses* dan *full wash* (wet proses). Masing-masing proses tersebut akan menghasilkan limbah dalam bentuk yang berbeda. Proses basah menggunakan air yang lebih banyak dari pada proses kering sehingga produk samping yang dihasilkan lebih banyak dalam bentuk basah. Limbah padat dan cair yang dihasilkan dari pengolahan kopi secara basah sangat tinggi.

Hasil proyeksi produksi kopi Indonesia hingga tahun 2023 diperkirakan akan mencapai 777,12 ribu ton kopi berasan. Pertumbuhan produksi kopi dari tahun 2019- 2023 diperkirakan akan terus naik, dengan kenaikan rata-rata 1,43% per tahun (Anonymous, 2019). Hal ini berarti semakin banyak produksi kopi maka semakin banyak pula limbah kopi (*by-product*) yang akan dihasilkan.

Dampak sederhana yang ditimbulkan adalah bau busuk yang cepat muncul. Hal ini karena kulit kopi masih memiliki kadar air yang tinggi, yaitu 75-80% sehingga sangat mudah ditumbuhi oleh mikroba pembusuk, hal ini akan mengganggu lingkungan sekitar

jika dalam jumlah besar dapat mencemari udara (Juwita et al., 2017). Persentase pulp hasil pengolahan kopi mencapai 48% dari total produksi kopi, yang terdiri dari kulit buah 42% dan kulit biji 6%. Orrego et al., (2018) melaporkan pengolahann kopi secara basah menghasilkan 43.2 % (b/b) kulit dan pulp,

11.8 % (b/b) mucilage and gula, dan 6.1 % (b/b) kulit tanduk. Menurut Arpi et al., (2018), pengolahan kopi menghasilkan pulp sekitar 43-50 % dari buah kopi. Pulp kopi memiliki potensi untuk dimanfaatkan dan diolah menjadi asam asetat (Vinegar). Produk ini sangat prospek dikembangkan karena banyak dibutuhkan sebagai bahan tambahan pangan dan antiseptic. Asam asetat adalah salah satu produk hasil fermentasi dan sering disebut dengan nama "Vinegar" atau asam cuka yang dihasilkan dari bahan buah-buahan, kulit nenas, pulp kopi dan air kelapa yang mengandung gula (Riyani, 2018). Asam cuka merupakan bahan tambahan pangan yang banyak digunakan sebagai penyedap, selain itu dapat juga digunakan sebagai pengawet, pengumpul, menambah citarasa, dan memperbaiki tekstur bahan pangan (Riyani, 2018) dan (Rachmawati et al., 2020).

Penelitian tentang pemanfaatan limbah kopi (pulp) dari pengolahan kopi di Desa Wanagiri sudah dilakukan. Salah satu produk olahan inovatif dari limbah tersebut adalah "Vinegar". Secara kualitas produk Vinegar yang dihasilkan masih perlu diperbaiki dan ditingkatkan. Namun paling tidak dengan dihasilkannya vinegar maka akan dapat mengurangi pencemaran lingkungan, mencegah kerusakan

tanaman akibat pH tanah yang asam, mengurangi munculnya bau dan yang terpenting dapat memberikan nilai tambah (*added value*) bagi limbah dari produk vinegar yang dihasilkan.

Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk 1) meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kelompok tani dan Bumdes Eka Giri Karya Utama dalam hal pemanfaatan dan pengolahan vinegar dari limbah kopi, 2) mengurangi volume limbah kopi yang dihasilkan sehingga mencegah terjadinya kerusakan lingkungan dan kerusakan tanaman, dan 3) meningkatkan nilai tambah (*adde value*) dan nilai ekonomis terhadap limbah kopi dengan mengolah menjadi produk inovatif (vinegar).

METODE

Metode pelaksanaan yang dilakukan adalah dengan cara pemberian pelatihan yang terdiri dari: 1) pemberian teori, 2) diskusi dan tanya jawab, 3) praktek teknik pembuatan vinegar dari pulp kopi, teknik pengemasan, dan 4) evaluasi kegiatan (Mangku, et al., 2022). Pemberian teori akan disampaikan secara langsung melalui tatap muka antara nara sumber/pelatih dengan para peserta pelatihan yang berasal dari Bumdes Eka Giri Karya Utama, kelompok tani kopi dan mahasiswa berjumlah 20 orang.

Disamping itu, untuk lebih memahami teori yang diberikan pada saat tatap muka juga diberikan materi pelatihan dalam bentuk modul serta dilakukan diskusi dan tanya jawab berkenaan dengan materi pelatihan yang sudah diberikan.

Dari beberapa permasalahan di

atas maka gambaran kegiatan yang akan dilaksanakan pada program pembinaan dan pendampingan di Bumdes Eka Giri Karya Utama Desa Wanagiri adalah sebagai berikut. Berikut ini adalah uraian tentang persiapan bahan dan peralatan yang perlu dilakukan serta proses pengolahan limbah kopi (*pulp*) menjadi vinegar (asam asetat) termasuk faktor-faktor yang dapat menentukan mutu vinegar yang dihasilkan yang perlu untuk diperhatikan serta standar mutu vinegar yang harus dipenuhi. Ada beberapa metode pembuatan vinegar namun pada program ini akan diterapkan pembuatan dengan cara lambat (*slow method*).

Didalam pembuatan vinegar ada beberapa hal yang harus disiapkan sebelum praktek pembuatan vinegar dilakukan. Persiapan bahan-bahan dan peralatan yang dibutuhkan harus disiapkan sebelum praktek dimulai.

I. Persiapan bahan dan peralatan:

A. Bahan-bahan:

1. Pulp Kopi

Pulp kopi merupakan limbah hasil dari proses pengolahan kopi. Didalam pulp kopi terkandung kulit kopi dan mucilage (lendir). Pulp kopi yang digunakan adalah dari jenis kopi Robusta dan buah kopi yang digunakan sudah berwarna merah.

2. Air

Air digunakan untuk mencuci pulp kopi dan sebagai pencampur pada saat proses pembレンダーan. Air yang dipakai adalah air bersih, tidak berwarna dan tidak berbau.

3. Ragi

Penambahan ragi ditujukan supaya proses fermentasi dapat

berjalan sesuai tujuan. Ragi yang ditambahkan adalah merk ragi tape dengan merk "NKL" (Na Kok Liong) sebanyak 5 gram untuk 500 ml bahan.

4. Gula

Gula ditambahkan pada campuran sejumlah 5 gram. Gula yang digunakan adalah gula pasir (sukrosa).

B. Peralatan utama: mesin pengupas kopi (pulper), blender, Evaporator vacuum, timbangan, kulkas, toples plastic, thermometer steak, saringan, dan kemasan botol plastic.

II. Proses Pembuatan Vinegar dari Pulp Kopi

Secara umum pembuatan vinegar dilakukan dengan tiga cara yaitu: metode lambat (*slow method*), metode cepat (*quick method*), dan perendaman (*Submerged method*) (Riyani, 2018). Pada kegiatan ini dilakukan dengan cara lambat karena paling mudah untuk dikerjakan.

1. Sampel kulit kopi yang sudah dibersihkan dihaluskan dengan blender dan ditambahkan air, dengan perbandingan 1;1.
2. Blender hingga sampel menyatu dan halus, Tahapan ini dilakukan hingga jumlah tertentu atau sesuai kebutuhan (dalam pengujian ini dibutuhkan 6 liter sampel yang telah dihaluskan)
3. Setelah sampel dirasa cukup, maka hasil blender tadi dilanjutkan ke tahap penyaringan Penyaringan pun dilakukan secara berulang untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.
4. Cairan/air yang dihasilkan dimasukan kedalam wadah dan didiamkan selama 2 hari.

5. Setelah 2 hari cairan disedot menggunakan selang bening untuk memisahkan filtrate dan residu.

6. Lalu cairan dimasukan kepanci untuk dilakukan proses pasteurisasi.

7. Setelah didinginkan 500 ml cairan dimasukan ke dalam wadah toples 8. Kedalam cairan 500 ml kemudian ditambahkan dengan ragi tape sebanyak 5 gr, dan ditambahkan gula sebanyak 50 gr lalu dicampur menggunakan blender dengan estimasi waktu 5 mnt.

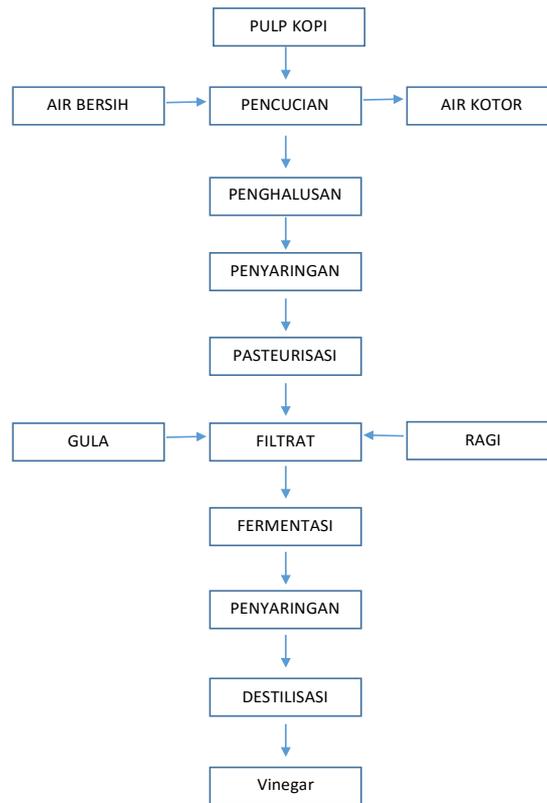
9. Setelah itu campuran tadi ditutup rapat menggunakan plaster dan masuk ke proses fermentasi selama 5 hari (Fermentasi I) secara anaerob.

10. Setelah proses fermentasi pertama selesai dilanjutkan dengan fermentasi yang II secara aerob pada suhu ruangan selama 8 hari.

11. Setelah fermentasi selesai cairan asam asetat (vinegar) dipisahkan dari residu yang tersisa dengan menggunakan selang

12. kecil. Setelah itu dilanjutkan ke proses destilasi,

13. Cairan kita destilasi menggunakan alat evaporator, proses destilasi dilakukan beberapa tahap karna kapasitas alat yang terbatas, sekali proses destilasi alat evaporator dapat menampung 250 ml cairan asam asetat. Setelah selesai tahap destilasi asam cuka ditampung di botol plastic/kaca. Proses pembuatan vinegar yang disampaikan pada peserta pengabdian seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan pembuatan vinegar

Pada proses penilaian dan evaluasi tingkat keberhasilan kegiatan pengabdian pembuatan vinegar dari pulp kopi menggunakan metode skala Likert (Taluke et al., 2019). yang termodifikasi. Skala penilaian yang digunakan seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian respon peserta dengan metode Lickert

Tingkat Penilaian	Skor
Sangat baik	5
Baik	4
Sedang/Biasa	3
Tidak baik	2
Sangat tidak baik	1

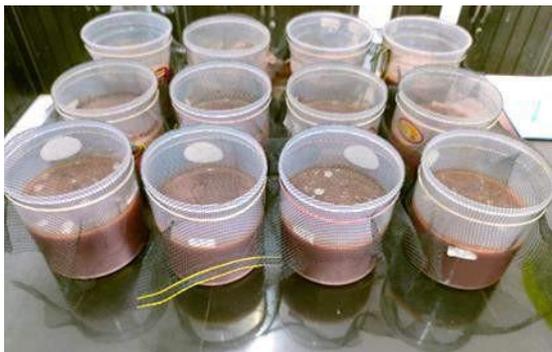
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Kegiatan

Pada kegiatan pengabdian yang dilakukan pada Bumdes Eka Giri Karya Utama dan Kelompok Tani Kopi di desa Wanagiri Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng diikuti oleh 20 peserta yang terdiri dari 4 orang dari Bumdes dan 16 orang dari kelompok. Selain itu juga dilibatkan Mahasiswa sebanyak 8 orang dan 7 orang dosen pendamping dari Universitas Warmadewa melalui Program *Matching Fund* tahun 2022.

Selama kegiatan peserta diberikan teori tentang limbah kopi dan potensinya, dampak limbah kopi terhadap lingkungan, proses

pengolahan kopi berbasis green production, teknik pengolahan asam cuka (vinegar) dan pengemasan. Disamping pemberian teori juga diberikan praktek pembuatan vinegar (Gambar 3). Vinegar hasil praktek yang dilakukan oleh peserta dan tim pengabdian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Proses pembuatan Vinegar dari pulp kopi



Gambar 4. Vinegar dari pulp kopi

Beberapa indikator yang digunakan dalam penilaian keberhasilan kegiatan pengabdian pembuatan vinegar dari pulp kopi, meliputi: tingkat keaktifan (kehadiran) peserta dalam mengikuti kegiatan, tingkat pengetahuan, keterampilan, ketertarikan, dan rencana penerapan. Partisipasi peserta dan Narasumber serta mahasiswa dalam kegiatan pengabdian pembuatan vinegar dari pulp kopi seperti ditunjukkan pada Gambar 5, 6 dan 7.



Gambar 5. Penyampaian materi pelatihan



Gambar 6. Praktek pembuatan vinegar Bersama peserta



Gambar 7. Diskusi dan tanya jawab antara Narasumber dan peserta

Hasil Kegiatan

Hasil kegiatan pengabdian untuk tingkat kehadiran peserta (keaktifan) menunjukkan hasil yang sangat baik dengan skor 5. Hal berarti bahwa selama kegiatan semua peserta sebanyak 20 orang hadir dari mulai sampai akhir kegiatan dan juga aktif melakukan diskusi terkait dengan pemanfaatan limbah kopi dan pembuatan vinegar (asam cuka) (Tabel 1). Tingginya tingkat partisipasi peserta dalam kegiatan ini kemungkinan

disebabkan karena topiknya yang menarik dan baru serta dapat memberikan manfaat bagi peserta terutama dalam pemanfaatan limbah kopi menjadi produk inovatif yang memiliki nilai tambah (*added value*) dan nilai ekonomis.

Tingkat kehadiran peserta yang tinggi tidak menjadi jaminan bahwa kemampuan dan pemahaman juga tinggi, hal ini ditunjukkan bahwa dari aspek pengetahuan dan keterampilan masih ada yang kurang. Hasil analisis kegiatan menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan dan keterampilan kelompok dalam pembuatan vinegar sebagian besar (80%) mengalami peningkatan dengan tingkat skor 4 (baik) dan hanya 20% masih memiliki tingkat pengetahuan dan keterampilan sedang dengan tingkat skor 3 (biasa) (Tabel 2).

Hasil ini menunjukkan bahwa melalui kegiatan pengabdian dalam bentuk penyuluhan (teori dan praktek) dalam pembuatan vinegar dapat meningkatkan kemampuan dan kapasitas peserta dalam pembuatan vinegar dari limbah (pulp) kopi Robusta), walaupun belum semua peserta memiliki tingkat pengetahuan yang sama. Menurut Pratama et al., (2020), peningkatan sikap, pengabdian, disiplin kerja, perjuangan dan kemampuan professional dapat dilakukan dengan pembinaan dan tindakan yang nyata agar upaya peningkatan prestasi peserta dapat direalisasikan.

Tabel 1. Tingkat penilaian peserta terhadap kegiatan pembuatan vinegar dari pulp kopi

Tingkat Penilaian	Persentase*	Skor*
Tingkat Keaktifan	100	5 (sangat baik)
Pengetahuan dan Keterampilan	80	4 (baik)
	20	3 (sedang)
Ketertarikan	90	4 (baik)
	10	3 (sedang)
Rencana penerapan	60	3 (sedang)
	40	2 (tidak baik)

Pada Tabel 1 di atas terlihat bahwa penilain peserta terhadap ketertarikan dengan proses pembuatan vinegar dari limbah (pulp) kopi menunjukkan 90% menyatakan tingkat ketertarikan baik (skor 4). Sedangkan, 10% menyatakan tingkat ketertarikan sedang (skor 3). Hal ini berarti bahwa sebanyak 19 orang peserta dari 20 peserta tertarik untuk melakukan pemanfaatan dan pengolahan pulp kopi menjadi vinegar. Walaupun ada sebagian kecil masih kurang tertarik. Hal ini kemungkinan disebabkan karena vinegar merupakan produk hasil fermentasi yang menarik dan menjadi inovasi baru bagi peserta. Namun kesiapan sumber daya manusia (SDM), ketersediaan peralatan dan tingkat pengetahuan dan teknologi perlu lebih dipersiapkan.

Sebagai akhir dari proses pemberian teori dan praktek maka para peserta kegiatan diharapkan mendapatkan manfaat sehingga mereka memiliki keinginan dan kemauan untuk melakukan praktek secara berkelompok atau mandiri terhadap materi kegiatan yang sudah diberikan. Dari hasil penilaian yang dilakukan terhadap peserta terkait dengan rencana untuk melakukan

kegiatan pembuatan vinegar menunjukkan bahwa 60% memberikan penilaian sedang (skor 3) sedangkan 40% memberikan penilaian tidak baik (skor 2). Penilaian ini menunjukkan bahwa 12 orang dari 20 orang peserta menyatakan biasa atau kurang berminat untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang sudah diperoleh. Sedangkan sisanya 8 orang menyatakan tidak berminat untuk menerapkan. Hal ini berarti secara keseluruhan peserta belum tertarik untuk membuat produk vinegar dari limbah (pulp kopi). Hal ini kemungkinan disebabkan karena vinegar merupakan produk baru bagi peserta dan masih kurang populer bagi peserta. Disamping itu, proses pembuatan yang sedikit rumit dengan melibatkan mikroba (ragi) dan perlu kehati-hatian membuat peserta menjadi agak kurang tertarik dan berani untuk menerapkan. Menurut Riyani, (2018), pembuatan asam setat (vinegar) membutuhkan bahan yang mengandung gula atau karbohidrat dan melibatkan mikroba (*Saccharomycess cerevisiae* dan bakteri *Acetobacter aceti*) dalam proses fermentasi.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) yang dilakukan pada Bumdes Eka Giri Karya Utama dan kelompok tani Kopi di Desa Wanagiri Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng dapat memberikan manfaat dari aspek pengetahuan, keterampilan dan pola pikir dalam melihat potensi limbah kopi untuk dijadikan produk inovatif yang memiliki nilai tambah (*added value*). Tingkat keaktifan peserta sangat baik (100%), pengetahuan dan keterampilan peserta meningkat dan baik (80%), serta tingkat ketertarikan terhadap topik juga tinggi (90%). Namun untuk penilaian terhadap rencana penerapan materi tentang pembuatan vinegar dari pulp kopi masih tergolong rendah dengan skor 2-3 sebanyak 40-60%. Bagaimanapun, dengan adanya kegiatan pengabdian tentang pembuatan vinegar dari pulp kopi minimal dapat memberikan pengetahuan dan gambaran bahwa limbah kopi yang dihasilkan oleh kelompok tani kopi di Desa Wanagiri dapat diolah menjadi produk yang bernilai ekonomis walaupun masih perlu dilakukan kajian dan pendampingan secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas dukungan dana yang diberikan dalam kegiatan ini melalui Program *Matching Fund* tahun 2022. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Rektor Universitas Warmadewa atas ijin dan fasilitas yang sudah diberikan dan juga kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa serta Perbekel Desa

Wanagiri dan Bumdes Eka Giri Karya Utama selaku mitra kerjasama yang sudah mendukung kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. (2019). Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019-2021. In *Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia*. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/te mpla te/uploads/2021/04/BUKU- STATISTIK- PERKEBUNAN- 2019-2021-OK.pdf>
- Arpi, N., Rasdiansyah, Widayat, H. ., & Foenna, R. . (2018). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia With The Addition of Lime (Citrus aurantifolia) and Lemon (Citrus limon) Juice*. 10 (02), 1–7. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/TIPI%0 AJurn al>
- Juwita, A. I., Mustafa, A., & Tamrin, R. (2017). Studi Pemanfaatan Kulit Kopi Arabika (Coffee arabica L.) Sebagai Mikroorganisme Lokal (MOL). *Agrointek*, 11 (1), 1. <https://doi.org/10.21107/agrointek .v11i 1.2937>
- Klingel, T., Kremer, J. I., Gottstein, V., & Rezende, T. R. De. (2020). A Review of Coffee By-Products Including Leaf, Flower, Cherry, Husk, Silver Skin, and Spent Grounds as Novel Foods within the European Union Tizian. *Foods*, 9, 1–20.
- Mangku, I. G. P., Suriati, L., Ardana, D. G. Y., & Putra, W. W. (2022). The Effects of Processing Methods on the Quality of Arabica Kintamani Green Beans. *International*

- Journal of Food Studies*, 11 (2), 374–385.
<https://doi.org/10.7455/ijfs/11.2.2022.a9>
- Mangku, I. G. P., Suriati, L., Ardana, I. D. G. Y., & Putra, I. W. W. (2022). PENGEMBANGAN METODE PENGOLAHAN UNTUK MENINGKATKAN AROMA, CITARASA DAN PENERIMAAN SENSORIS PRODUK KOPI ARABIKA. *Logista Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6 (1), 15–19.
- Mangku, I. G. P., Suriati, L., Sudita, D. N., Situmeang, P., & Udayana, I. G. B. (2022). PEMBINAAN DAN PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN VCO PADA KELOMPOK “ PANGSAN AYU ” DESA PANGSAN KECAMATAN PETANG KABUPATEN BADUNG. *Jurnal Widya Laksana, Vol.11, No.2, 11 (2)*, 199–208.
- Mangku, I.G.P., L. Suriati, I.G.B. Udayana, D.K.T. Sukmadewi, I.G.A.M.P. Sanjaya, Ni K. Mardewi, I M.Suwitra. 2022. Teknologiu Tepat Guna (TTG) Produk Inovative Berbasis Limbah Kulit Kopi. Scopindo Media Pustaka.
- Orrego, D., Zapata-Zapata, A. D., & Kim, D. (2018). Optimization and scale-up of coffee mucilage fermentation for ethanol production. *Energies*, 11 (4), 1–12.
<https://doi.org/10.3390/en11040786>.
- Pratama, S. A., Fauzi, A. M., & Sukardi. (2020). Strategi Peningkatan Daya Saing Produk Madu (Studi Kasus: Pt Madu Pramuka) Competitiveness Strategy for Honey Product (Case Study: Pt Madu Pramuka). *Jurnal Aplikasi Manajemen Dan Bisnis*, 6 (1), 179–187.
- Rachmawati, N., Nurlaily, F. A., & Wijatniko, B. D. (2020). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Penambahan Konsentrasi Inokulum (*Acetobacter aceti*) terhadap Kualitas Asam Cuka dari Buah Kersen (*Muntingia calabura L.*). *IJHS) Indonesian Journal of Halal Science*, 001 (01), 24–29.
- Riyani, C. (2018). Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dan Ragi Tape Pada Pengolahan Cuka Kelapa Dengan Metode Lambat (Slow Methods). *Agrisains Jurnal Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Hasnur* 16, 04 (November), 16–20.
- Taluke, D., Lakat, R. S. M., Sembel, A., Mangrove, E., & Bahwa, M. (2019). Analisis Preferensi Masyarakat Dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove Di Pesisir Pantai Kecamatan Loloda Kabupaten Halmahera Barat. *Spasial*, 6 (2), 531–540.