

PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI PELATIHAN FERMENTASI BIJI KOPI MENGGUNAKAN STARTER *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* KOMERSIAL DI DESA REMBANG, BANYUWANGI

*Community Empowerment Through Coffee Bean Fermentation Training Using Commercial *Saccharomyces cerevisiae* Starter in Rembang Village, Banyuwangi*

Yuvita Lira Vesti Arista^{1*)}, Jonio Dos Santos²⁾, Amalia Nur Kumalaningrum³⁾, Michael Alexander Hutabarat⁴⁾, Sri Handayani Nofiyanti⁵⁾

¹ Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas PGRI Banyuwangi

² Program Studi Teknologi Pangan, Univerisdade da Paz, Dili-Timor Leste

^{3,4} Program Studi Teknologi Pangan, Institut Teknologi Kalimantan

⁵ Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Udayana

Email: Yuvitalira@unibabwi.ac.id ¹⁾

ABSTRAK

Kopi merupakan komoditas yang mendominasi dari hasil perkebunan di Desa Rembang, Kecamatan Licin, Kabupaten Banyuwangi. Ketersediaan kopi yang melimpah belum diimbangi dengan kemampuan penanganan pascapanen yang baik sehingga menghasilkan kopi dengan mutu rendah dan menyumbang terjadinya postharvest losses yang dapat menurunkan pendapatan petani. Oleh sebab itu perlu dilakukan kegiatan pelatihan dan pendampingan terkait penanganan kopi. Mitra pengabdian merupakan Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) Desa Rembang yang terdiri atas 15 orang. Tahap awal yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian merupakan kegiatan observasi lapang guna mengetahui permasalahan yang sedang dihadapi dan menggali potensi pengembangan produk hortikultura di Kawasan tersebut. Tahap kedua merupakan persiapan alat dan bahan penunjang kegiatan pengabdian, sedangkan tahap ketiga merupakan pelatihan dan pendampingan proses pengolahan kopi cherry menjadi kopi beras melalui proses fermentasi basah. Tahap terakhir merupakan diskusi yang bertujuan untuk mengulas kembali terkait tahap proses penanganan pascapanen dan pengolahan biji kopi hingga menjadi kopi beras (biji kopi yang sudah siap sangrai) yang dirasa kurang jelas serta evaluasi guna mengetahui taraf keberhasilan program pengabdian. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa keseluruhan peserta mampu memahami materi pelatihan yang diberikan, yang di buktikan dari perolehan skor hasil evaluasi, dimana keseluruhan peserta mampu melampaui nilai minimum yaitu sebesar 60

Kata kunci: Fermentasi, Kopi, Pascapanen, Starter

ABSTRACT

Coffee is the main plantation commodity in Rembang Village, Licin District, Banyuwangi Regency. However, abundant coffee production has not been supported by proper postharvest handling, resulting in low-quality products and postharvest losses that reduce farmers' income. This community service program aimed to improve farmers' knowledge and skills in coffee postharvest handling through training and mentoring activities. The program involved the Farmers' Group Association (GAPOKTAN) of Rembang Village, consisting of 15 participants. Activities were conducted in several stages, including field observation to identify existing problems and local potential, preparation of equipment and materials, and training and mentoring on wet fermentation processing of coffee cherries into green coffee beans. The program concluded with a discussion and evaluation session to assess participants'

understanding and the overall effectiveness of the activities. The evaluation results showed that all participants successfully understood the training materials, as indicated by evaluation scores exceeding the minimum threshold of 60.

Keywords: *fermentation, coffee, postharvest, starter*

PENDAHULUAN

Desa Rembang merupakan salah satu daerah penghasil kopi yang berada di Kabupaten Banyuwangi, dimana hampir 93% warga desa Rembang berprofesi sebagai petani kopi. Ketersediaan kopi yang melimpah belum diimbangi dengan kemampuan penanganan pascapanen yang baik sehingga menghasilkan kopi dengan mutu rendah dan menyumbang terjadinya *postharvest losses*. Penanganan prapanen dan pascapanen memegang peranan penting dalam menentukan mutu baik secara fisikokimia, organoleptik maupun mikrobiologi produk. Disisi lain kehilangan pascapanen akibat penanganan yang tidak tepat akan berakibat terhadap pendapatan petani.

Hampir keseluruhan petani kopi di dusun rembang tidak melakukan proses sortasi ataupun *grading* pada buah kopi yang akan diolah, hal ini mengakibatkan buah yang sudah terkontaminasi dan terinfestasi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) terikut dalam proses, sehingga akan mengakibatkan perluasan area kontaminasi (Hadipernata., *et al.*, 2011).

Permasalahan pokok yang dihadapi hingga saat ini adalah petani masih mengalami kesulitan dalam melakukan pengolahan kopi *cherry* menjadi kopi beras sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan dan keinginan pasar. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan terkait penanganan pascapanen kopi *cherry*. Sebagian besar petani mengolah kopi dengan metode fermentasi kering atau biasa dikenal metode tradisional karena metode ini dinilai yang paling gampang.

Fermentasi dalam proses pengolahan kopi memegang peranan yang sangat penting karena dalam proses ini akan terjadi proses perombakan pigmen dan

pembentukan senyawa volatil yang nantinya berpengaruh terhadap flavor dan warna (Barus, 2019). Fermentasi kopi dengan metode basah memiliki keunggulan dibandingkan proses tanpa fermentasi atau fermentasi kering/tradisional karena mampu memodifikasi komposisi senyawa volatil, seperti ester, alkohol, dan aldehid, yang berperan penting dalam pembentukan aroma dan cita rasa kopi yang lebih kompleks dan disukai konsumen (De Bruyn *et al.*, 2017; Elhalis *et al.*, 2020).

Selain itu, fermentasi basah memengaruhi karakteristik fisikokimia kopi melalui penurunan pH dan perubahan metabolit, sehingga mendukung kestabilan mutu akhir serta memungkinkan pengendalian proses yang lebih baik dibandingkan fermentasi tradisional yang tidak terkontrol (Illy & Viani, 2005). Penggunaan starter *Saccharomyces cerevisiae* dalam fermentasi basah juga dilaporkan mampu meningkatkan atribut sensori kopi Robusta, dan metode *wet fermentation* secara umum dikaitkan dengan kandungan senyawa volatil yang lebih tinggi dibandingkan metode pengolahan kering (Larassati *et al.*, 2021; De Bruyn *et al.*, 2017).

Oleh sebab itu perlu dilakukan pelatihan khususnya kepada Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) Desa Rembang guna menghasilkan kopi dengan mutu dan harga jual yang tinggi. Pelatihan yang diberikan khususnya dalam pengolahan buah kopi dengan teknik fermentasi basah dengan bantuan *starter Saccharomyces cerevisiae* yang sangat mudah diperoleh dipasaran.

Saccharomyces cerevisiae mempunyai mampu menghidrolisis ikatan selulosa pada biji kopi menjadi glukose serta dapat menurunkan kandungan serta kasar melalui aktivitas sekunder sehingga

dengan demikian kopi yang dihasilkan mempunyai flavor yang lebih baik (Larassati *et al.*, 2021; Lin, 2010; Saputra *et al.* 2019).

Pelatihan fermentasi biji kopi menggunakan starter *Saccharomyces cerevisiae* diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra yang merupakan anggota GAPOKTAN Desa Rembang, Kecamatan Licin, Kabupaten Banyuwangi dalam menghasilkan kopi beras bermutu, berdaya saing, dan bernilai jual tinggi. Berbeda dengan pelatihan sejenis, kegiatan ini menekankan penerapan fermentasi basah yang terkontrol dan aplikatif di tingkat petani, sehingga diharapkan mampu memberikan dampak nyata terhadap peningkatan mutu dan profit petani kopi.

Permasalahan Mitra

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) diawali dengan berdiskusi bersama mitra yang merupakan segenap Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) Kopi Desa Rembang, Kecamatan Licin, Kabupaten Banyuwangi guna mengetahui permasalahan. Segenap mitra mengemukakan bahwa tingginya produktivitas kopi *cherry* belum diimbangi dengan penerapan teknik pascapanen yang tepat, sehingga kopi beras yang dihasilkan kurang sesuai dengan permintaan pasar karena memiliki flavor dan warna yang dinilai kurang memenuhi standard pasar. Tidak jarang kopi beras yang dihasilkan berwarna abu kehitaman karena adanya kontaminasi spora kapang dan khamir proses pelepasan *pulp* tidak dilakukan hingga bersih, serta tempat pengeringan biji kopi kurang higienis. Munculnya permasalahan tersebut dilatarbelakangi oleh beberapa faktor diantara:

1. Minimnya pengetahuan terkait penanganan pascapanen kopi
2. Terbatasnya pengetahuan terkait metode pengolahan kopi *cherry* menjadi kopi beras dengan metode

pengolahan basah melalui proses fermentasi dengan starter *Saccharomyces cerevisiae* komersil.

Selanjutnya, segenap tim pengabdian melakukan diskusi untuk memberikan solusi atas permasalahan yang sedang dialami oleh mitra.

SOLUSI DAN TARGET LUARAN

Solusi Permasalahan

Solusi permasalahan terkait minimnya pengetahuan penanganan pascapanen dan teknik pengolahan diantaranya sebagai berikut:

1. Melakukan kegiatan sosialisasi yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan terkait penanganan pascapanen kopi
2. Melakukan kegiatan pelatihan dan pendampingan pengolahan kopi *cherry* menjadi kopi beras dengan metode pengolahan basah melalui proses fermentasi dengan starter *Saccharomyces cerevisiae* komersil

Luaran dan Target Capaian

Kegiatan pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan fermentasi biji kopi menggunakan starter *Saccharomyces cerevisiae* komersial di Desa Rembang, Banyuwangi dinyatakan berhasil apabila peserta tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu mengaplikasikan secara langsung tahapan pengolahan kopi *cherry* menjadi kopi beras melalui metode fermentasi basah. Keberhasilan program diukur melalui peningkatan pengetahuan mitra yang ditunjukkan oleh hasil evaluasi tertulis, di mana kegiatan dinyatakan berhasil apabila peserta memperoleh nilai minimum sebesar 60.

Selain peningkatan pemahaman, luaran kegiatan ini juga mencakup terbentuknya keterampilan praktis mitra dalam menerapkan fermentasi basah kopi menggunakan starter komersial yang mudah diperoleh, serta adanya perubahan

praktik pengolahan kopi menuju proses yang lebih terstandar dan higienis. Luaran lainnya adalah meningkatnya kesadaran mitra terhadap pentingnya pengendalian mutu pascapanen, mulai dari sortasi, fermentasi, hingga pengeringan dan penyimpanan kopi beras.

Sebagai upaya keberlanjutan program, kegiatan ini diharapkan mendorong mitra untuk **mengadopsi metode fermentasi basah secara mandiri** dalam kegiatan pengolahan kopi sehari-hari, serta menjadi **model praktik baik (best practice)** yang dapat direplikasi oleh anggota kelompok tani lainnya di Desa Rembang. Dengan demikian, kegiatan PkM ini tidak hanya berdampak pada peningkatan pengetahuan, tetapi juga pada penerapan nyata di lapangan yang berpotensi meningkatkan mutu dan nilai jual kopi beras secara berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Rembang Kecamatan Licin, Kabupaten Banyuwangi. Kegiatan Pengabdian juga mengikutsertakan Himpunan Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (HIMAGIHASTA) Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Banyuwangi. Mitra pengabdian merupakan GAPOKTAN (Gabungan Kelompok Tani) Rembang Village yang berjumlah 15 orang.

Pengabdian kepada GAPOKTAN (Gabungan Kelompok Tani) Rembang Village terdiri atas beberapa tahapan diantaranya sebagai berikut:

1. Persiapan Kegiatan

Persiapan yang dilakukan adalah menyiapkan keseluruhan alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian. Peralatan yang dipersiapkan diantaranya neraca digital, gelas ukur, *container box* plastik beserta penutup, dan ember, sedangkan bahan yang digunakan meliputi *Saccharomyces cerevisiae*

komersil (ragi tape), garam dapur, gula kristal putih (GKP) dan air mineral.

2. Pelatihan dan Pendampingan

Pelatihan pengolahan kopi diawali dengan pemaparan materi terkait tahap proses pengolahan kopi meliputi proses sortasi basah, teknik pengupasan kulit luar/*cascara*, teknik fermentasi beserta peran bahan penunjang, pengeringan, penyangraian dan juga teknik penyimpanan yang tepat.

Setelah pemaparan materi, dilanjutkan dengan proses pendampingan praktik pengolahan kopi dengan secara basah dengan memanfaatkan *Saccharomyces cerevisiae* yang dipandu oleh segenap tim pengabdian. Segenap mitra mempraktikkan secara langsung *step by step* proses pengolahan kopi yang baik dan benar guna menghasilkan kopi beras dengan mutu dan nilai jual tinggi.

3. Diskusi dan Evaluasi

Diskusi dilakukan guna memberikan kesempatan kepada segenap mitra untuk menanyakan terkait tahap proses pengolahan kopi yang dirasa belum jelas ataupun perihal lain yang berkaitan dengan proses penanaman kopi. Tahap selanjutnya dilakukan proses evaluasi dengan cara membagikan soal *multiple choice* kepada segenap mitra untuk mengukur penerimaan materi yang telah disampaikan oleh segenap tim pengabdian.

Evaluasi dilakukan dengan memberikan 20 butir soal *multiple choice*, di mana setiap jawaban benar bernilai 5 sehingga rentang skor evaluasi berada pada skala 0–100. Penetapan nilai minimum sebesar 60 sebagai indikator keberhasilan didasarkan pada kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang secara umum digunakan dalam kegiatan pendidikan dan pelatihan, termasuk dalam program pemberdayaan masyarakat, sebagai batas capaian pemahaman dasar peserta terhadap materi yang diberikan.

Nilai tersebut merepresentasikan bahwa peserta telah menguasai sebagian besar konsep esensial terkait penanganan pascapanen dan proses fermentasi kopi

yang diberikan, sehingga dinilai mampu memahami dan mengaplikasikan materi pelatihan secara mandiri. Dengan demikian, program PkM dinyatakan berhasil apabila peserta mampu memperoleh nilai evaluasi minimum sebesar 60.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Sosialisasi dan Pelatihan

Pelatihan ini dirancang untuk menjawab permasalahan mitra terkait praktik pengolahan tradisional yang belum terstandar, khususnya penggunaan fermentasi kering tanpa pengendalian mikroba, yang berpotensi menurunkan mutu sensori kopi. Oleh karena itu, pendekatan fermentasi basah menggunakan starter *Saccharomyces cerevisiae* komersial dipilih karena mudah diaplikasikan di tingkat petani dan telah terbukti mampu meningkatkan mutu kimia dan sensori kopi (Larassati *et al.*, 2021).

Kegiatan pengabdian diawali dengan melakukan pemaparan materi oleh segenap tim pengabdian kepada mitra yang merupakan Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) *Rembang Village* terkait penanganan pascapanen kopi *cherry* menjadi kopi beras yang terfermentasi basah dengan menggunakan starter *Sachharomyces cereviae*. Dokumentasi kegiatan sosialisasi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Dokumentasi kegiatan sosialisasi

Praktik Pengolahan Kopi dengan Metode Fermentasi Basah

Kegiatan pengabdian kemudian dilanjutkan dengan pelatihan dan pendampingan proses pengolahan kopi *cherry* menjadi kopi beras melalui proses fermentasi basah yang terdiri atas beberapa tahapan.

Tahap awal yang dilakukan dalam proses fermentasi kopi adalah melakukan sortasi basah guna memisahkan biji kopi yang terserang OPT seperti hama penggerek buah kopi. Tahapan sortasi basah merupakan langkah krusial dalam pengolahan kopi karena berperan mencegah meluasnya kontaminasi mikroba selama proses fermentasi (Hadipernata *et al.*, 2011), sekaligus berkontribusi dalam menurunkan cemaran mikroba dan meningkatkan keseragaman mutu biji kopi sebelum fermentasi (Silva *et al.*, 2008).

Teknik sortasi basah mengacu pada metode Surianti *et al.*, (2020) dimana buah kopi *cherry* dimasukkan ke dalam bak penampung yang telah berisikan air. Biji kopi *cherry* dengan mutu yang kurang baik akan mengapung pada permukaan air. Biji kopi dengan mutu yang kurang baik selanjutnya dilakukan pemisahan. Hasil sortasi basah kopi *cherry* disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil sortasi basah

Kopi *cherry* yang telah disortasi kemudian dilakukan pengupasan kulit luar kopi atau *cascara* secara manual guna memudahkan proses fermentasi. Biji kopi

yang sudah dilakukan pengupasan kulit luar/cascara disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pengupasan kulit luar

Kopi yang sudah dilakukan pengupasan kulit luarnya selanjutnya difermentasi. Fermentasi kopi mengacu pada penelitian Larassati *et al.*, (2021) yaitu dengan menggunakan teknik fermentasi basah dimana kopi yang telah dikupas kulit luarnya dimasukkan ke dalam wadah yang telah berisikan air sebanyak 4,500 mL dan dilakukan penambahan starter *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 1%, gula kristal putih 3%, garam dapur (NaCl) 3% (b/b). Selanjutnya dilakukan penutupan wadah dan dilakukan pendiaman selama 48 jam.

Fermentasi basah menggunakan starter *Saccharomyces cerevisiae* selama 48 jam memberikan lingkungan fermentasi yang lebih terkendali dibandingkan fermentasi spontan. Penggunaan starter terstandar memungkinkan proses degradasi lapisan mucilage berlangsung lebih konsisten serta mendorong pembentukan senyawa metabolit sekunder yang berperan dalam pembentukan aroma dan cita rasa kopi (Evangelista *et al.*, 2014; Larassati *et al.*, 2021). *Saccharomyces cerevisiae* diketahui mampu menghasilkan enzim pektinolitik dan metabolit volatil seperti alkohol, ester, dan asam organik yang berkontribusi terhadap karakter sensorial kopi (De Bruyn *et al.*, 2017).

Penggunaan starter *Saccharomyces cerevisiae* berperan penting dalam mempercepat degradasi lapisan lendir (*mucilage*) melalui aktivitas enzimatis,

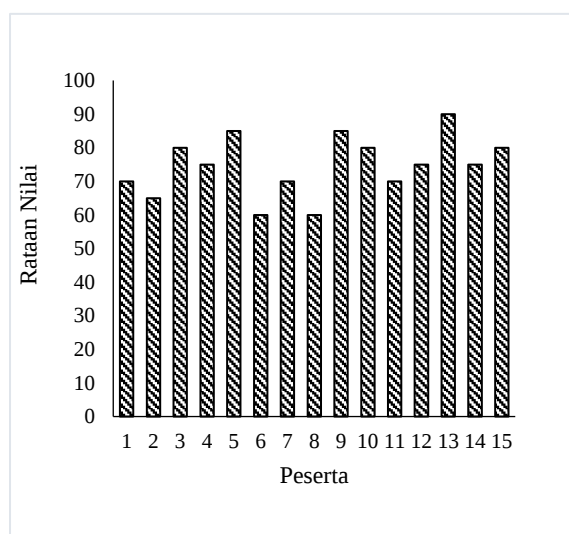
khususnya enzim pektinase dan selulase, serta melalui pembentukan metabolit sekunder seperti alkohol, asam organik, dan senyawa volatil yang berkontribusi terhadap pembentukan aroma dan flavor kopi. Penggunaan *starter* ragi pada fermentasi basah mampu menghasilkan proses fermentasi yang lebih terkontrol dan konsisten dibandingkan fermentasi spontan (Lin, 2010; Larassati *et al.*, 2021; De Bruyn *et al.*, 2017). Hal ini sejalan pernyataan Barus (2019) menyatakan bahwa fermentasi terkontrol berpengaruh positif terhadap karakter sensorial kopi dan mampu menghasilkan cita rasa yang lebih disukai konsumen dibandingkan fermentasi tradisional yang tidak terkendali.

Setelah proses fermentasi selesai, biji kopi dikeringkan menggunakan metode *sun drying* hingga kadar air mencapai 12-14%. Pengeringan berperan penting dalam menurunkan kadar air biji kopi yang dapat menghambat pertumbuhan kapang dan mikroorganisme perusak, serta mempermudah proses pengupasan kulit tanduk pada tahap pengolahan selanjutnya. Proses pengeringan yang tidak optimal dapat menyebabkan penurunan mutu fisik dan sensorial kopi serta meningkatkan risiko cemaran mikroba (Illy & Viani, 2005; Yusianto & Widyotomo, 2013).

Diskusi dan Evaluasi

Setelah proses pelatihan dan pendampingan kegiatan pengabdian dilanjutkan dengan diskusi dan evaluasi. Diskusi dengan segenap mitra bertujuan untuk mengulas kembali terkait tahap proses penanganan pascapanen dan pengolahan biji kopi hingga menjadi kopi beras (biji kopi yang sudah siap sangrai) yang dirasa kurang jelas. Diskusi juga membahas terkait Teknik penyimpanan dan pemilihan jenis kemasan kopi beras agar tidak mudah terserang hama Gudang ataupun kontaminasi mikroba. Setelah sesi diskusi dirasa cukup pengabdian dilanjutkan dengan evaluasi.

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan pengabdian pengolahan kopi. Evaluasi dilakukan dengan memberikan 20 butir soal *multiple choice*, dimana setiap soal mempunyai skor 5 apabila dijawab dengan benar. Rentang nilai hasil evaluasi dimulai dari skala 0-100 dan program pengabdian dinyatakan berhasil apabila peserta mampu memperoleh nilai minimum sebesar 60. Hasil evaluasi pengabdian pelatihan pengolahan kopi disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil evaluasi

Evaluasi kegiatan menunjukkan bahwa seluruh peserta memperoleh nilai di atas batas minimum yang ditetapkan, yaitu 60. Capaian ini menunjukkan bahwa mitra Barus, W.B.J. (2019). Pengaruh lama fermentasi dan lama pengeringan terhadap mutu bubuk kopi. *Jurnal Wahana Inovasi*. 8(2): 111–115.

De Bruyn, F., Zhang, S. J., Pothakos, V., Torres, J., Lambot, C., Moroni, A. V., & De Vuyst, L. (2017). Exploring the impacts of postharvest processing on the microbiota and metabolite profiles during green coffee bean production. *Applied and Environmental Microbiology*, 83(1), e02398-16. <https://doi.org/10.1128/AEM.02398-16>

telah menguasai konsep dasar penanganan pascapanen dan fermentasi basah kopi. Menurut Widyotomo dan Mulato (2016), peningkatan kapasitas petani melalui pelatihan pascapanen yang aplikatif merupakan faktor kunci dalam peningkatan mutu dan daya saing kopi rakyat. Oleh karena itu, hasil kegiatan ini berpotensi mendukung penerapan fermentasi basah secara berkelanjutan di Desa Rembang dan meningkatkan nilai jual kopi beras yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian pelatihan fermentasi biji kopi dengan *starter saccharomyces cereviase* komersil kepada GAPOKTAN (Gabungan Kelompok Tani) di Rembang Village Banyuwangi dinyatakan berhasil karena keseluruhan peserta mampu memenuhi minimum Batasan nilai evaluasi yang telah ditetapkan. Segenap mitra juga sangat antusias dalam mengikuti proses pelatihan. Kegiatan yang dilakukan diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi mitra dan mampu meningkatkan nilai jual biji kopi yang di hasilkan di Desa Rembang, Kecamatan Licin, Kabupaten Banyuwangi.

DAFTAR PUSTAKA

- Elhalis, H., Cox, J., Zhao, J., & Huang, J. (2020). The crucial role of yeasts in the wet fermentation of coffee beans and quality. *International Journal of Food Microbiology*, 333, 108796. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108796>
- Evangelista, S. R., Silva, C. F., Miguel, M. G. C. P., Cordeiro, C. S., Pinheiro, A. C. M., Duarte, W. F., & Schwan, R. F. (2014). Improvement of coffee beverage quality by using selected yeasts strains during the fermentation in dry and wet processing. *Food Research International*, 61, 183–195.

- Hadipernata, M., Thahjohutomo R., Agustinisari, I., Rahayu E. (2011). Teknologi Proses dan Keamanan Pangan Kopi.
- Ily, A., & Viani, R. (2005). *Espresso coffee: The science of quality* (2nd ed.). London: Elsevier Academic Press.
- Larassati D.P., Maria E.K., Subeki., Dewi S., Suhariyono A.S. (2021). Efek fermentasi basah menggunakan kultur *Saccharomyces Cerevisiae* terhadap sifat kimia dan sensori kopi robusta (*Coffea canephora*). Jurnal Teknik Pertanian Lampung. 10 (4): 449-458.
- Lin, C.C. (2010). Approach of improving coffee industry in Taiwan promote quality of coffee bean by fermentation. The Journal of International Management Studies. 5(1): 154–159.
- Larassati P.D., Erna K.M., & Sartika, D. (2021). Efek Fermentasi Basah Menggunakan Kultur *Saccharomyces cerevisiae* Terhadap Sifat Kimia dan Sensori Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Jurnal Teknik Pertanian Lampung, 10(4):449–458. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10.i4.449-458>.
- Saputra, A.P.A., Baco, A.R., Asyik, N. (2019). Fermentasi ragi tapai (*Saccharomyces cerevisiae*) terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik produk kopi bubuk robusta (*Coffea coraphora*). Jurnal Sains dan Teknologi Pangan. 4(6): 2555–2566.
- Silva, C. F., Schwan, R. F., Dias, E. S., & Wheals, A. E. (2008). Microbial diversity during maturation and natural processing of coffee cherries of *Coffea arabica* in Brazil. *International Journal of Food Microbiology*, **60**, 251–260.
- Surianti, S., Harahap, T., Pulungan, N. A., Ritonga, T., Studi, P., Pancasila, P., Kn, D., Pendidikan, I., & Selatan, T. (2020). Pemberdayaan kelompok petani kopi ateng di desa gapuk tua kecamatan marancar Kabupaten Tapanuli Selatan. Jurnal Education and development. 8 (4): 633-637
- Yusianto., Widyotomo S. (2013). Optimasi proses fermentasi biji kopi arabika dalam fermentor terkendali. Jurnal Pelita Perkebunan. 29: 53–68.
- Widyotomo, S., & Mulato, S. (2016). Penanganan pascapanen kopi dan pengaruhnya terhadap mutu dan citarasa. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, **28**, 1–9.