

**KAJIAN PASCA PANEN PADA MORFOLOGI KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) DI KAWASAN LERENG GUNUNG RAUNG
(POSTHARVEST STUDY ON THE MORPHOLOGY OF COFFEE ROBUSTA (*Coffea canephora*) IN THE SLOPES OF MOUNT RAUNG)**

Novie Nuraini¹⁾, Dra. Sawitri Komarayanti, M.S.²⁾, Dr. Kukuh Munandar, M.Kes³⁾

Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas

Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata 49 Jember

novienuraini1999@gmail.com

ABSTRAK

Pengolahan kopi rakyat masih merupakan kopi asalan dengan mutu rendah dan kadar air relative tinggi (sekitar 16%). Terdapat dua macam pengolahan pascapanen yaitu pengolahan basah dan pengolahan kering. diantara keduanya, terdapat perbedaan pada morfologi biji kopi, adanya permasalahan ini, mendorong peneliti untuk melakukan, kajian mengenai pengolahan pascapanen kopi dan morfologi pengolahan kopi setiap pengolahannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan morfologi biji kopi robusta pada proses pengolahan basah dan kering di Kabupaten Jember yang termasuk Kawasan Lereng Gunung Raung dan pemanfaatannya sebagai sumber belajar berupa ensiklopedia digital. Metode yang digunakan yaitu *snowball sampling* dan *purposive sampling*. Hasil dari penelitian ini yaitu pengolahan pascapanen yang dilakukan di Kecamatan Silo, Kecamatan Ledokombo dan Kecamatan Sumberjambe yaitu metode pengolahan kering (*dry process*). Alat yang digunakan petani dalam pengolahan pascapanen kopi yaitu alat *Pulper* dan *Huller*. Berdasarkan hasil pengamatan, terdapat perbedaan morfologi pada setiap tahapan pengolahan kering. Hasil penelitian ini kemudian dikembangkan dalam bentuk ensiklopedia digital yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan referensi

Kata kunci: pascapanen, morfologi kopi, kopi robusta, sumber belajar

ABSTRACT

People's coffee processing is still random coffee with low quality and relatively high water content (about 16%). There are two kinds of postharvest processing, namely wet processing and dry processing. between the two, there are differences in the morphology of coffee beans, the existence of this problem, encourages researchers to conduct studies on post-harvest processing of coffee and the morphology of coffee processing for each processing. The purpose of this study was to determine the differences in the morphology of Robusta coffee beans in wet and dry processing in Jember Regency which is included in the Raung Mountain Slope Area and its use as a learning resource in the form of a digital encyclopedia. The method used is snowball sampling and purposive sampling. The results of this study are post-harvest processing carried out in Silo District, Ledokombo District and Sumberjambe District, namely the dry process method. The tools used by farmers in post-harvest processing of coffee are pulpers and hullers. Based on the results of observations, there are morphological differences at each stage of dry processing. The results of this research are then developed in the form of a digital encyclopedia that can be used as reference.

Keywords: *postharvest, morphology coffee, coffee Robusta, learning resources*

PENDAHULUAN

Perkembangan areal tanaman kopi rakyat di Indonesia saat ini cukup pesat sehingga perlu didukung dengan kesiapan sarana dan metode pengolahan yang cocok untuk kondisi petani sehingga mereka mampu menghasilkan biji kopi dengan mutu seperti yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (Atmaja dkk., 2015, p.33). Pesatnya perkembangan areal kopi rakyat tersebut didukung oleh petani Jawa timur yang merupakan salah satu sentra perkebunan kopi rakyat dengan hamparannya yang luas terbentang mulai dari wilayah Barat hingga wilayah Timur. Diantara produk kopi Jawa Timur yang terkenal adalah Kopi Robusta dan Kopi Arabica yang sebagian dihasilkan di Kabupaten Jember (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2020, p.17-19).

Kabupaten Jember adalah salah satu daerah yang sebagian besar kegiatan ekonomi ditunjang oleh kegiatan pertanian dan perkebunan dengan total luas lahan pertanian yakni 50,01% dari total luas areal Kabupaten Jember, sehingga dengan adanya potensi yang dimiliki oleh Kabupaten Jember tersebut hampir semua jenis tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di kabupaten Jember salah satunya yaitu tanaman perkebunan kopi. Sentra perkebunan di Kabupaten Jember dibagi menjadi 3 kawasan yaitu Kawasan Lereng Gunung Argopuro, Lereng Meru Betiri dan Lereng Gunung Raung. berdasarkan ketiga kawasan tersebut, Lereng Gunung Raung yang memiliki potensi tinggi produksi kopi yang berada di Kecamatan Silo, Ledokombo, dan Sumberjambe (Badan Pusat Statistik, 2020, p.4).

Gunung Raung adalah salah satu bagian kelompok pegunungan Ijen yang terdiri dari beberapa kelompok gunung, diantaranya Gunung Suket, Gunung Raung, Gunung Pendil, Gunung Rante, Gunung Merapi, Gunung Remuk dan Kawah Ijen. Lereng Gunung Raung merupakan kumpulan hutan belantara yang berakhir pada hutan-hutan produksi yang dikelola oleh Perum Perhutani dan desa-desa sekitar yang termasuk di wilayah Kabupaten Jember. Hutan belantara tersebut adalah hutan lindung yang juga menjadi tanggung jawab Perhutani. Secara administratif, Gunung Raung terletak di antara 3 wilayah Kabupaten yaitu, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Bondowoso dan Kabupaten Jember (Diana, 2016, p.6).

Komoditas kopi unggul dapat dihasilkan tentunya dengan memperhatikan lingkungan yang akan menjadi tempat tanam kopi. Salah satu factor yang sangat penting yaitu tingkat kesuburan tanah pada suatu kawasan/wilayah tempat tersebut. Kesuburan tanah sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dan jumlah hara yang ada di dalam tanah serta kondisi iklim yang ada di lingkungan. Tanaman kopi dikenal dengan tanaman budidaya gunung, hal ini dikarenakan karakteristik wilayah tempat tanam kopi berada di lahan perbukitan yang memiliki ketinggian rendah sampai tinggi. Kawasan Lereng Gunung Raung merupakan suatu

wilayah pegunungan yang memiliki ketinggian dan kemiringan lereng yang sesuai untuk tanaman perkebunan, khususnya tanaman kopi. hal ini dibuktikan dengan rerata curah hujan tahunan yang dimiliki oleh Kawasan Lereng Gunung Raung yaitu sebanyak 1.790 mm/tahun dengan jumlah bulan basah dan bulan kering masing-masing enam dan empat bulan per tahun. Sedangkan untuk rerata curah hujan tahunan yang dimiliki tanaman kopi yaitu sebanyak 1.500-2.000 mm/tahun. Sehingga rerata curah hujan di Kawasan Lereng Gunung Raung sesuai untuk budidaya kopi (Sari dkk., 2013, p.97).

Kopi robusta merupakan jenis kopi yang paling banyak diproduksi di Indonesia, hal ini dikarenakan kopi jenis Robusta ini mudah ditanam pada ketinggian 400-1000 mdpl, dan tahan terhadap penyakit karat daun. Walaupun kopi robusta yang paling banyak dibudidayakan, namun kualitas biji kopi yang dihasilkan masih rendah. Produksi kopi yang baik secara kualitas maupun kuantitas salah satunya ditentukan oleh kegiatan panen dan pascapanen. Penanganan panen, pascapanen dan pengolahan kopi ditingkat petani harus dilakukan dengan efektif dan efisien. Selama ini sebagian besar komoditas kopi diolah dalam bentuk produk olahan primer (biji kopi kering). Pengolahan kopi rakyat masih merupakan kopi asalan dengan mutu rendah dan kadar air masih relatif tinggi (sekitar 16%). Berdasarkan cara kerjanya, pengolahan buah kopi dibedakan 2 macam yaitu pengolahan basah (*wet process*) dan kering (*dry process*) (Sulistyaningtyas, 2017, p.91). Banyak perbedaan diantara keduanya, baik dari proses, kualitas kopi, rentan waktu yang diperlukan, dan morfologi biji kopi dari masing-masing pengolahan, serta kekurangan dan kelebihan disetiap prosesnya sehingga, kajian mengenai pengolahan pascapanen kopi dapat dijadikan sebagai sumber belajar terutama pada mata pelajaran Biologi siswa SMK Kelas XI pada KD 3.8 Menganalisis pascapanen tanaman perkebunan dalam bidang agrobisnis dan agroteknologi.

Abad 21 atau bisa disebut juga era revolusi industry 4.0 telah membawa banyak perubahan tak terkecuali dalam aspek pendidikan, dimana kecanggihan teknologi informasi dan komunikasi lebih berkembang. Hal ini senada dengan pendapat Triyanto dkk., (2016, p.1252) yang menyatakan bahwa teknologi dan informasi yang sangat pesat membantu kegiatan pembelajaran di abad 21, dimana sebagai penyedia informasi dan berbagai fasilitas lainnya. Era revolusi industri 4.0 atau sering juga disebut era globalisasi yang mendorong proses integrasi teknologi, informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan yang dapat dimanfaatkan dalam kegiatan belajar mengajar khususnya dalam pembelajaran biologi salah satunya dalam penggunaan sumber belajar yang digunakan.

Perubahan yang terjadi pada aspek pendidikan dengan adanya revolusi 4.0 yaitu cara belajar peserta didik yang lebih banyak berinteraksi dengan teknologi digital atau bisa disebut

digital native. Salah satu sumber belajar yang banyak diminati dan sesuai dengan karakteristik belajar generasi *digital native* yaitu *Ensiklopedia* berbentuk *digital*. Menurut Ananda dan Martozoet, (2015, p.269) dalam penelitiannya, *Ensiklopedia digital* merupakan sebuah kamus visual yang dapat menghimpun informasi teratur dengan system penyimpanan secara digital atau melibatkan perangkat keras dan lunak dari proses digitalisasi computer. Sehingga pemanfaatan *Ensiklopedia Digital* sebagai sumber belajar pada generasi *digital native* mengenai pengolahan pascapanen kopi Robusta sangat mendukung.

Berdasarkan permasalahan diatas, mendorong peneliti untuk melakukan kajian lebih lanjut terkait proses pengolahan pascapanen di Kawasan Lereng Gunung Raung serta morfologi biji kopi dari masing-masing proses pengolahan yang dilakukan di Perkebunan Rakyat di Kabupaten Jember, dengan menggunakan sumber belajar berupa *Ensiklopedia Digital* untuk menunjang kegiatan pembelajaran serta untuk mengenalkan lebih lanjut terkait pengolahan pascapanen kopi dan morfologi biji kopi setelah mengalami pengolahan.

METODE

Jenis penelitian ini yaitu penelitian deskriptif kualitatif dengan metode snowball sampling dan purposive sampling. Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Jember yang termasuk kedalam Kawasan Lereng Gunung Raung pada akhir Mei-Juni 2021. Data penelitian yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara secara tak terstruktur dari juru kunci dan responden yang terdapat di 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Silo, Kecamatan Ledokombo, dan Kecamatan Sumberjambe. Data sekunder pada penelitian ini diperoleh dari studi pustaka penelitian terdahulu dan situs resmi pemerintah Kabupaten Jember. Sumber data didapatkan dari pihak Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan Kabupaten Jember, ketua kelompok tani dan Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH). Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi partisipatif untuk mendapatkan data morfologi biji kopi, wawancara tak terstruktur dengan ketua kelompok tani, LMDH dan petani kopi di Kabupaten Jember yang termasuk Kawasan Lereng Gunung Raung. Instrument pengumpulan data menggunakan bahan dan alat yang meliputi tanaman kopi, alat tulis, *handphone*, perekam suara, jangka sorong dan lembar instrument morfologi biji kopi, syarat mutu biji kopi robusta dengan pengolahan kering dan instrument wawancara dengan petani kopi. Teknik penganalisisan data diolah dengan mendaftarkan semua morfologi biji kopi di setiap proses pascapanen serta ditampilkan dalam bentuk tabel dan dokumentasi yang kemudian dijelaskan secara deskriptif. Teknik pengujian kesahihan data menggunakan triangulasi teknik dengan menguji kredibilitas data dilakukan dengan mengecek data kepada sumber yang sama dengan

teknik yang berbeda, apabila peneliti menggunakan wawancara pada teknik pengumpulan data, maka untuk mengecek kesahihannya dengan observasi, dokumentasi dan kuesioner.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Populasi tanaman kopi di Kawasan Lereng Gunung Raung

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa klon kopi Robusta yang ditemukan di Desa Sidomulyo Kecamatan Silo, Desa Sumbersalak Kecamatan Ledokombo, dan Desa Rowosari Kecamatan Sumberjambe. Kopi Robusta terdiri dari berbagai macam klon yang dapat menghasilkan mutu biji kopi yang baik. Penemuan klon kopi Robusta di Kawasan Lereng Gunung Raung di sajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penemuan Klon Kopi Robusta di Kawasan Lereng Gunung Raung

No.	Kecamatan	Klon Kopi Robusta
1	Desa Sidomulyo, Kecamatan Silo	Tugusari
		Banglan
		Brazil
		BP42
		BP41
2	Desa Sumbersalak, Kecamatan Ledokombo	Brazil
		Banglan
		BP41
		Tugusari
3	Desa Rowosari, Kecamatan Sumberjambe	Seri 6
		Trilin
		Tugusari
		BP912
		Brazil
		BP42

Berdasarkan Tabel 1, untuk Desa Sidomulyo Kecamatan Silo terdapat 5 klon kopi Robusta yang ditemukan yaitu Klon Tugusari, Banglan, Brazil, BP42 dan BP41, Desa Sumbersalak Kecamatan Ledokombo terdapat 6 klon kopi Robusta yang ditemukan yaitu Brazil, Banglan, BP41, Tugusari, Seri 6 dan Trilin, Desa Rowosari Kecamatan Sumberjambe terdapat 4 klon kopi Robusta yang ditemukan yaitu Tugusari, BP912, Brazil dan BP42.

Penelitian ini dilakukan di beberapa tempat di Kabupaten Jember yang termasuk Kawasan Lereng Gunung Raung yang terdiri dari Desa Sidomulyo Kecamatan Silo, Desa Sumpalsalak Kecamatan Ledokombo dan Desa Rowosari Kecamatan Sumberjambe. Berdasarkan hasil penelitian dari 3 Desa tersebut jenis kopi yang ditanam yaitu jenis kopi Robusta, alasan petani tidak menanam kopi Arabika dikarenakan ketinggian di 3 Desa tersebut tidak sesuai dengan syarat tumbuh kopi Arabika. Berdasarkan hasil wawancara ketinggian di Desa Sidomulyo berkisar antara 400-700 mdpl dengan produksi kopi Robusta 2 ton/Ha. Ketinggian di Desa Sumpalsalak yaitu 570 mdpl dengan produksi kopi Robusta 7 ton/Ha. Ketinggian di Desa Rowosari berkisar antara 600-650 mdpl dengan produksi kopi robusta 7 ton/Ha.

Kawasan Lereng Gunung Raung merupakan kumpulan hutan belantara yang berakhir pada hutan-hutan produksi yang dikelola oleh Perum Perhutani dan desa-desa sekitar yang termasuk di wilayah Kabupaten Jember. Sejak era reformasi, hutan lindung tersebut dibuka oleh warga desa untuk dijadikan kebun kopi (Sudirman, 2019, p.36). Berdasarkan hasil wawancara, Kawasan Lereng Gunung Raung sangat cocok untuk tanaman perkebunan seperti kopi Robusta. Kondisi ini didukung dengan topografi dan keadaan wilayah di Kawasan Lereng Gunung Raung. Menurut Sari dkk., (2013, p.97) kondisi iklim sangat mempengaruhi produksi tanaman kopi yang baik, untuk itu kondisi lingkungan di Kawasan lereng gunung raung harus sesuai dengan syarat tumbuh tanaman kopi robusta. Rata-rata curah hujan tahunan di Kawasan Gunung Raung sebanyak 1.790 mm/tahun dengan jumlah bulan kering dan bulan basah masing-masing memiliki jangka waktu enam dan empat bulan pertahun. Pada umumnya curah hujan yang optimum untuk tanaman kopi adalah 1.500-2.000 mm/tahun, oleh karena itu curah hujan tahunan di kawasan dataran tinggi gunung raung sesuai untuk budidaya tanaman kopi.

2. Pengolahan pascapanen di 3 kecamatan

Buah kopi yang sudah dipanen harus segera masuk kedalam proses pascapanen. Proses pascapanen dibagi menjadi dua yaitu proses pengolahan secara kering dan proses pengolahan secara basah. Kedua proses ini dilakukan setelah penyortiran buah kopi. Penyortiran buah merupakan proses pemilihan atau pemisahan buah yang baik dengan yang tidak baik. Penyortiran ini dapat dilakukan dengan cara memisahkan buah kopi berdasarkan warnanya. Pada umumnya buah yang tidak berwarna merah (hijau, kuning dan hitam) dipisahkan dari yang berwarna merah. Pemisahan atau penyortiran ini dilakukan agar kualitas biji kopi yang dihasilkan berkualitas tinggi. Senada dengan Asni dan Meilin, (2015, p.10) mengatakan bahwa sortasi atau pemisahan buah kopi dilakukan untuk memisahkan buah yang superior

(masak, bernas, dan seragam) dari buah yang inferior (cacat, hitam, berlubang, terserang hama dan pecah). Untuk pengolahan yang digunakan pada kecamatan yang termasuk kedalam Kawasan Lereng Gunung Raung disajikan dalam Tabel 2

Tabel 2. Pengolahan Biji Kopi Robusta Di Kawasan Lereng Gunung Raung

No	Kecamatan	Jenis kopi	Jenis pengolahan	Pemetikan
1	Silo	Robusta	Pengolahan Kering	Petik merah dan hijau
2	Ledokombo	Robusta	Pengolahan Kering	Petik merah dan kuning
3	Sumberjambe	Robusta	Pengolahan Kering	Petik merah dan kuning

Berdasarkan Tabel 2 diketahui, pengolahan pascapanen yang digunakan di Kecamatan Silo, Kecamatan Ledokombo, dan Kecamatan Sumberjambe yaitu pengolahan kering (*dry method*) dengan potensi kopi yang dihasilkan kopi robusta. Pemetikan yang dilakukan oleh petani untuk Kecamatan Silo yaitu petik asalan (merah, kuning, hijau) dan petik merah. Pemetikan yang dilakukan di Kecamatan Ledokombo dan Sumberjambe yaitu petik merah dan kuning (*bancuk*).

Berdasarkan hasil wawancara dengan ketua kelompok tani dan Ketua LMDH di 3 Kecamatan pengolahan yang sering dilakukan yaitu pengolahan kering. Hal ini dikarenakan tahapan pada pengolahan kering lebih sederhana, alat pengolahan yang digunakan tidak memerlukan alat yang banyak dan dilakukan pada pemanenan dengan skala kecil. Tahapan-tahapan yang terdapat pada pengolahan kering atau *dry method* terdiri dari pemanen biji kopi robusta, pengeringan, pengupasan, sortasi kering, dan penyimpanan.

- 1) Tahap pengeringan dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari dengan waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan yaitu 2-3 minggu. Penjemuran biji kopi dilakukan pada cuaca cerah, hingga memperoleh kadar air 11-12%. Pada saat pengeringan, biji kopi yang masih basah harus sering dibalik menggunakan alat penggaruk, hal ini dilakukan agar pengeringan pada biji kopi dapat kering secara merata (Asni dan Meilin, 2015, p.23). Kopi dapat dikatakan kering apabila terdapat perubahan warna buah kopi menjadi warna hitam dan apabila diaduk terdengar bunyi gemerisik (Vysma, 2017, p.25).

- 2) Tahap kedua yaitu pengupasan kulit buah kopi, pada pengolahan kering pengupasan bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buah, kulit tanduk dan kulit ari. pengupasan kulit buah dilakukan menggunakan mesin pengupas buah kopi yang disebut *Huller* (Asni dan Meilin, 2015, 24). Hal ini senada dengan Tesfa, (2019, p.36) mengatakan bahwa tahap pengupasan merupakan proses menghilangkan kulit tanduk dan kulit ari menjadi biji kopi gelondong atau *green bean* dengan kualitas kadar air dan warna biji kopi sudah didapat.
- 3) Pada tahap ketiga yaitu sortasi kering, teknik penyortiran bertujuan untuk mengurangi presentasi cacat pada biji kopi (Tesfa, 2019, p.36). Hal ini senada dengan Vysma,(2017, p.20) menyatakan bahwa tujuan dalam proses sortasi yaitu untuk memisahkan biji kopi yang cacat dan baik sesuai dengan *grade* dan mutunya.
- 4) Tahap terakhir yaitu penyimpanan. Menurut Ridwansyah (2003, dalam Vysma, 2017, p.24) terdapat 4 syarat ruang penyimpanan kopi diantaranya yaitu : Gudang harus memiliki ventilasi yang cukup; Kondisi gudang bersih, tidak ada hama penyakit dan bau asaing; Suhu optimum gudang 20⁰C-25⁰C, dan; terdapat alas kayu setinggi 10 untuk menumpuk biji kopi.

Namun pengolahan kering yang dilakukan oleh petani tidak sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang telah ditetapkan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Tahap pengolahan kering yang tidak sesuai dengan SOP yaitu pada tahap pengeringan. Berdasarkan hasil wawancara, petani melakukan pengeringan dengan memecah kulit buah kopi terlebih dahulu kemudian menjemurnya. Menurut SOP yang ditetapkan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, buah kopi yang baru selesai dipanen kemudian dijemur, tahap pengeringan memanfaatkan sinar matahari dengan kisaran waktu yang dibutuhkan 2-3 minggu untuk memperoleh kadar air 11-12% (Asni dan Meilin, 2015, p.23). Pada pengolahan terdapat alat yang digunakan petani untuk mempermudah pada proses pascapanen, alat-alat yang digunakan pada pengolahan kering disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Penggunaan Alat Pengolahan Kering Biji Kopi Robusta

No	Kecamatan	Alat yang digunakan
1	Silo	Alat Pecah kulit dan Huller
2	Ledokombo	Alat Pecah kulit dan Huller
3	Sumberjambe	Alat Pecah kulit dan Huller

Berdasarkan Tabel 3, diketahui alat yang digunakan pada pengolahan kering (*dry method*) yaitu alat pecah kulit atau bisa disebut *pulper* dan pengupas kulit tanduk atau bisa disebut *huller*. Mesin *pulper* merupakan mesin yang digunakan petani untuk memisahkan kulit dengan biji kopi, hasil dari proses pecah kulit adalah biji kopi yang masih memiliki kulit tanduk atau disebut juga biji kopi HS. Sedangkan mesin *huller* ada mesin kopi untuk mengupas kulit tanduk yang menyelimuti biji kopi. Hasil pengupasan menggunakan mesin *huller* disebut kopi *ose/green bean*.

Berdasarkan hasil penelitian persentase penggunaan alat yang paling tinggi yaitu alat *pulper* (alat pecah kulit) sebesar 37%, berdasarkan hasil observasi, hampir semua petani kopi di Kecamatan Silo, Ledokombo dan Sumberjamber memiliki mesin pulper, hal ini dikarenakan buah kopi yang telah selesai pemanenan kemudian dimasukkan kedalam mesin pulper untuk di pecah kulitnya, kemudian menjemurnya dibawah sinar matahari selama 7-14 hari. Presentase penggunaan mesin *huller* memiliki populasi yang kecil yaitu sebesar 27%, berdasarkan hasil observasi terdapat beberapa petani yang tidak memiliki mesin *Huller*, sehingga untuk memisahkan kulit tanduk dengan biji didalamnya petani menyewa mesin *Huller* pada petani yang lainnya. Penggunaan mesin *huller* digunakan untuk memisahkan kulit tanduk dengan biji kopi di dalamnya. Berdasarkan hasil wawancara dengan Ketua Kelompok Tani dan Ketua LMDH pada tahap penjemuran, terdapat petani yang menggunakan terpal dan lantai jemur semen. Presentase penggunaan terpal memiliki populasi tinggi dibandingkan dengan penggunaan lantai jemur semen yaitu sebesar 30%. Menurut Ibu Sri Purwati, penjemuran menggunakan terpal mempermudah petani pada saat penjemuran, karena apabila pada saat hujan memudahkan petani untuk mengangkat kopi dari tempat penjemuran, sedangkan presentase untuk penggunaan lantai jemur semen yaitu 6%, hanya sebagian petani yang menggunakan lantai jemur semen.

3. Morfologi biji kopi setiap pengolahan pascapanen

Berdasarkan hasil penelitian di Kabupaten Jember yang termasuk ke dalam Kawasan Lereng Gunung Raung yaitu Kecamatan Silo, Kecamatan Ledokombo dan Kecamatan Sumberjambe, pengolahan yang dilakukan di ketiga kecamatan tersebut yaitu pengolahan kering, dengan setiap tahapannya yaitu pemetikan, pecah kulit, penjemuran dan *ose/green bean*. Pada setiap tahapan tersebut memiliki morfologi yang berbeda, morfologi biji kopi Robusta berdasarkan tahapan pengolahan disajikan pada Tabel 4-6

Tabel 4. Morfologi Biji Kopi Robusta Berdasarkan Tahapan Pengolahan Di Kecamatan Silo

Tahap Pengolahan	Warna Biji	Bentuk Biji	Panjang Biji	Lebar Biji	Tebal Biji
Tahap Sortasi Biji Cherry	Hijau-merah	Elips	16,33-19,28 mm	14,17-14,97 mm	12,63-15,13 mm
Tahap Pecah Kulit	Kuning-Kuning kehijauan	Bundar-bundar telur terbalik	13,97-16,26 mm	9,46-9,84 mm	6,05-6,11 mm
Tahap penjemuran	Coklat muda-Coklat tua	Bundar telur	11,09-12,80 mm	8,14-8,93 mm	5,80-6,05 mm
Tahap Huller/Ose	Kuning kehijauan-coklat muda	Elips	9,34-10,13 mm	7,73-7,95 mm	4,53-5,52 mm

Berdasarkan Tabel 4 mengenai morfologi biji kopi setiap pengolahannya di Kecamatan Silo, khususnya di Desa Sidomulyo, pengolahan yang dilakukan yaitu pengolahan kering, tahap pertama yaitu tahap pemetikan dengan morfologi warna buah kopi yang dipetik mulai dari petik asalan (petik hijau, merah dan kuning) sampai petik merah matang, dengan bentuk elips. Memiliki panjang biji berkisar antara 16,33 -19,28 mm, dengan lebar biji berkisar 14,17-14,97 mm dan ketebalan biji berkisar 12,63-15,13 mm. Tahap kedua yaitu proses pecah kulit, dengan morfologi biji kopi berwarna kuning-kuning kehijauan dengan bentuk bundar telur, memiliki panjang biji berkisar 13,97-16,26 mm, lebar biji berkisar 9,46-9,84 mm dan ketebalan biji berkisar 6,05-6,11 mm. Tahap ketiga yaitu penjemuran, morfologi biji kopi pada tahap ini yaitu biji kopi memiliki warna biji coklat muda sampai coklat tua dengan bentuk bundar telur, memiliki panjang biji yang berkisar 11,09-12,80 mm, lebar biji yang berkisar 8,14-8,93 mm dan ketebalan biji berkisar 5,80-6,05 mm. Tahap keempat yaitu Huller atau pemecah kulit tanduk untuk menghasilkan ose/*green bean*, pada tahap ini biji kopi memiliki warna kuning kehijauan sampai coklat muda dengan bentuk elips, memiliki panjang biji yang berkisar 9,34-10,13 mm, lebar biji yang berkisar 7,73-7,95 dan ketebalan biji yang berkisar 4,53-5,52 mm. Untuk morfologi biji kopi robusta di Kecamatan Ledokombo disajikan dalam Tabel 4

Tabel 5. Morfologi Biji Kopi Robusta Berdasarkan Tahapan Pengolahan Di Kecamatan Ledokombo

Tahap Pengolahan	Warna Biji	Bentuk Biji	Panjang Biji	Lebar Biji	Tebal Biji
Tahap Sortasi Biji Cherry	Kuning-merah	Elips	17,36-18,65 mm	13,70-15,15 mm	11,36-13,06 mm

Tahap Pecah Kulit	Kuning-Kuning kehijauan	Elips	13,95-14,94 mm	8,45-10,05 mm	5,69-6,33 mm
Tahap penjemuran	Coklat tua	Elips	13,18-13,60 mm	8,35-8,73 mm	5,52-5,64 mm
Tahap Huller/Ose	Coklat muda	Elips	9,35-12,16 mm	8,21-8,47 mm	4,87-5,99 mm

Berdasarkan Table 5 mengenai morfologi biji kopi setiap pengolahannya di Kecamatan Ledokombo, khususnya di Desa Sumbersalak, pengolahan yang dilakukan yaitu pengolahan kering, tahap pertama adalah tahap pemetikan dengan morfologi warna buah kopi yang dipetik yaitu berwarna kuning sampai merah matang, dengan bentuk elips. Memiliki panjang biji yang berkisar 17,36-18,65 mm, lebar biji berkisar 13,70-15,15 mm dan ketebalan biji yang berkisar 11,36- 13,06 mm. Tahap kedua yaitu proses pecah kulit, dengan morfologi biji kopi berwarna kuning sampai kuning kehijauan dengan bentuk elips, memiliki panjang biji yang berkisar 13,95-14,94 mm, lebar biji yang berkisar 8,45-10,05 mm dan ketebalan biji 5,69-6,33 mm. Tahap ketiga yaitu penjemuran, morfologi biji kopi pada tahap ini yaitu biji kopi memiliki warna coklat tua dengan bentuk bundar telur, memiliki panjang biji yang berkisar 13,18-13,60 mm, lebar biji yang berkisar 8,35-8,73 mm dan ketebalan biji yang berkisar 5,52-5,64 mm. Tahap keempat yaitu Huller atau pemecah kulit tanduk untuk menghasilkan *ose/green bean*, pada tahap ini biji kopi memiliki warna coklat muda dengan bentuk elips, memiliki panjang biji yang berkisar 9,35-12,16 mm, lebar biji yang berkisar 8,21-8,47 dan ketebalan biji yang berkisar 4,87-5,99 mm. Untuk morfologi biji kopi robusta di Kecamatan Sumberjambe disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 6. Morfologi Biji Kopi Robusta Berdasarkan Tahapan Pengolahan Di Kecamatan Sumberjambe

Tahap Pengolahan	Warna Biji	Bentuk Biji	Panjang Biji	Lebar Biji	Tebal Biji
Tahap Sortasi Biji Cherry	kuning-merah	Elips	15,55-18,48 mm	15,11-16,90 mm	11,58-16,62 mm
Tahap Pecah Kulit	Kuning-kuning Kehijauan	Bundar telur terbalik	13,99-15,15 mm	9,08-14,67 mm	6,31-6,58 mm
Tahap penjemuran	Coklat-coklat tua	Elips	12,99-16,87 mm	7,53-10,18 mm	5,21- 6,13 mm
Tahap Huller/Ose	Kuning-coklat muda	Elips	12,28-15,15 mm	8,39 – 10,01mm	5,04 – 6,00 mm

Berdasarkan Tabel 6 mengenai morfologi biji kopi setiap pengolahannya di Kecamatan Sumberjambe, khususnya di Desa Rowosari, pengolahan yang dilakukan yaitu pengolahan kering, tahap pertama yaitu tahap pemetikan dengan morfologi warna buah kopi yang dipetik yaitu berwarna kuning sampai merah yang berbentuk elips. Memiliki panjang biji berkisar 15,55-18,48 mm, lebar biji yang berkisar 15,11-16,90 mm dan ketebalan biji yang berkisar 11,58-16,62 mm. Tahap kedua yaitu proses pecah kulit, morfologi biji kopi berwarna kuning sampai kuning kehijauan dengan bentuk bundar telur terbalik, memiliki panjang biji yang berkisar 13,99-15,15 mm, lebar biji yang berkisar 9,08-14,67 mm dan ketebalan biji yang berkisar 6,31- 6,58 mm. Tahap ketiga yaitu penjemuran, morfologi biji kopi pada tahap ini yaitu biji kopi memiliki warna coklat sampai coklat tua dengan bentuk elips, memiliki panjang biji yang berkisar 12,99-16,87 mm, lebar biji yang berkisar 7,53-10,18 mm dan ketebalan biji yang berkisar 5,21-6,13 mm. Tahap keempat yaitu *Huller* atau pemecah kulit tanduk untuk menghasilkan *ose/green bean*, pada tahap ini biji kopi memiliki warna kuning sampai coklat muda, dengan bentuk elips, memiliki panjang biji yang berkisar 12,28-15,15 mm, lebar biji yang berkisar 8,39- 10,01 mm dan ketebalan biji yang berkisar 5,04-6,00 mm. Untuk pengolahan yang digunakan pada kecamatan yang termasuk kedalam Kawasan Lereng Gunung Raung disajikan dalam Tabel 4.5.

Berdasarkan hasil penelitian, morfologi kopi robusta pada setiap pengolahannya memiliki biji yang panjang, lebar dan tebal. Pada tahap sortasi *cherry* rata-rata panjang biji kopi dari tiga Kecamatan berkisar antara 15,55 mm sampai dengan 19,28 mm, rata-rata lebar biji pada tahap ini berkisar antara 13,70 mm sampai 16,90 mm. rata-rata ketebalan biji pada tahap ini berkisar antara 12,63 sampai dengan 16,62. Hasil pengukuran pada tahap sortasi *cherry* tidak berbeda jauh dengan hasil studi pustaka menurut Prastowo dan Arimarsetiowati, (2019, p.109) dalam penelitiannya, panjang biji kopi robusta berkisar antara 14,4 mm sampai dengan 19,7 mm, lebar biji berkisar antara 14,4 mm sampai dengan 18,1 mm dengan ketebalan biji berkisar antara 12,6 mm sampai dengan 16,5 mm.

Pada tahap pecah kulit rata-rata panjang biji kopi dari tiga Kecamatan berkisar antara 13,95 mm sampai dengan 16,26 mm, rata-rata lebar biji pada tahap ini berkisar antara 8,45 mm sampai dengan 14,67 mm, rata-rata ketebalan biji pada tahap ini berkisar antara 5,69 mm sampai dengan 6,58 mm. Hasil akhir pada tahap pecah kulit, biji kopi yang dihasilkan yaitu biji kopi yang memiliki kulit tanduk atau bisa di sebut *HS/Hard Skin*.

Pada tahap penjemuran, biji kopi masih memiliki kulit tanduk atau kulit ari sehingga rata-rata panjang biji kopi dari tiga Kecamatan berkisar antara 11,09 mm sampai dengan 16,87 mm, rata-rata lebar biji pada tahap ini berkisar antara 7,53 mm sampai dengan 10,18

mm. rata-rata ketebalan biji pada tahap ini berkisar antara 5,21 mm sampai dengan 6,13 mm. Hasil akhir pada tahap ini yaitu biji kopi kering yang masih memiliki kulit tanduk/kulit ari. Hasil pengukuran berdasarkan studi pustaka menurut Ramadiana, Hapsoro, Yusnita.,(2018, p.1480) dalam penelitiannya bahwa biji kopi HS memiliki panjang yang berkisar antara 12,27 mm sampai dengan 17,29 mm, pada ketebalan biji kopi HS memiliki ketebalan yang berkisar antara 5,31 mm sampai dengan 6,89 mm.

Pada tahap biji ose/biji beras/*green bean*, biji telah memasuki proses *Huller*. Sehingga rata-rata panjang biji dari tiga Kecamatan berkisar antara 9,34 mm sampai dengan 15,15 mm. Rata-rata lebar biji pada tahap ini berkisar antara 7,73 mm sampai dengan 10,01 mm, rata-rata ketebalan biji pada tahap ini berkisar antara 4,53 mm sampai dengan 6,00 mm. Hasil pengukuran berdasarkan studi pustaka tidak berbeda jauh dengan hasil pengukuran penelitian, menurut Ramadiana, Hapsoro, Yusnita.,(2018, p.1480) dalam penelitiannya, biji Ose memiliki panjang yang berkisar antara 9,42 mm sampai dengan 14,64 mm dan biji ose memiliki ketebalan biji yang berkisar antara 4,40 mm sampai dengan 5,84 mm.

Berdasarkan syarat mutu khusus kopi robusta dengan pengolahan kering menurut Kusumo, (2017, p. 9) biji kopi ose/*green bean* memiliki tolak ukur biji yang sesuai SNI, untuk biji kopi yang berukuran besar memiliki kriteria tidak lolos ayakan dengan diameter 6,5 mm. Biji kopi yang berukuran kecil memiliki kriteria lolos ayakan dengan diameter 6,5 mm dan tidak lolos ayakan dengan diameter 3,5 mm. Berdasarkan hal tersebut biji kopi hasil penelitian terdapat pada *grade A* atau pada ukuran besar yang dibuktikan dengan rata-rata diameter biji kopi dari ketiga kecamatan berkisar antara 7,73 mm sampai dengan 10,01 mm, sehingga ukuran biji kopi ose sudah sesuai dengan SNI.

4. Pengaruh lingkungan mempengaruhi hasil pascapanen

Tanaman kopi adalah satau tanaman yang membutuhkan kesuburan tanah yang baik, untuk memperoleh pertumbuhan dan produksi tanaman kopi yang baik yaitu dengan tersedianya unsur hara di dalam tanah itu sendiri. Pada umumnya kopi muda mempunyai kebutuhan khusus terhadap unsur hara nitrogen dan P_2O_5 , oleh karena itu dalam proses pertumbuhan tanaman kopi perlu diperhatikan keseimbangan unsur haranya. Unsur Nitrogen pada tanaman kopi diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif dan pembentukan protein dalam proses metabolismenya, sedangkan unsur *phosphor* (P) mempunyai peran untuk merangsang pembentukan akar-akar baru, mempercepat pembungaan, pemangkasan biji dan buah serta memperkokoh tegaknya bunga. Unsur K berfungsi sebagai penguat tanaman dan membantu pembentukan biji kopi, kandungan unsur C organik berfungsi untuk menentukan nilai bahan

organik, karena unsur C organik sangat penting dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah (Setiawan, 2016, p.19).

Kondisi iklim yang seimbang juga mempengaruhi produksi tanaman kopi yang baik, dalam hal ini adalah suhu dan curah hujan. Berdasarkan hasil penelitian di 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Silo, Kecamatan Ledokombo dan Kecamatan Sumberjambe menunjukkan bahwa suhu mempengaruhi hasil pascapanen yang tinggi dengan presentase 78%. Hal ini sejalan dengan hasil wawancara dengan Ketua Kelompok Tani dan ketua LMDH diperoleh bahwa suhu mempengaruhi hasil pascapanen kopi robusta, hal ini dikarenakan apabila perubahan suhu yang terlalu rendah akan mengakibatkan buah kopi rusak dan terjadi gagal panen. Pendapat ini di dukung oleh Supriadi dan Heryana, (2011, p.179) yang menyatakan bahwa apabila suhu yang terdapat pada suatu lingkungan tidak optimum maka akan terjadi gugur bunga dan munculnya buah muda, sehingga hasil akhir produksi tanaman rendah. Hal ini mempengaruhi proses fisiologi kopi robusta yang berdampak pada hasil pascapanennya. Sedangkan menurut Lenilestari (2000, dalam Prasetyo, Aini dan Maghfoer., 2017, p.807) menyebutkan bahwa suhu mempengaruhi aktivitas fisiologi tanaman seperti pertumbuhan akar, respirasi dan translokasi fotosintat, fotosintesis, penyerapan unsur hara dan air dalam tanah, hal ini dikarenakan kecepatan reaksi dipengaruhi oleh suhu. Menurut petani, curah hujan juga sangat mempengaruhi hasil pascapanen, hal ini ditandai dengan presentase curah hujan yaitu 13%. hal tersebut didukung oleh Ashari (1995, dalam Prasetyo, Aini dan Maghfoer., 2017, p.807) menyatakan bahwa bila saat pembungaan dan curah hujan sangat tinggi, maka proses pembungaan akan terganggu dan tepung sari menjadi busuk dan tidak memiliki viabilitas lagi. kepala putik menjadi busuk karena kelembababan yang terlalu tinggi. Sehingga apabila terjadi kerusakan pada tepung sari dan kepala putik menyebabkan penyerbukan gagal. Hal ini berarti pembuahan dan panen gagal.

5. Hasil morfologi biji kopi robusta di setiap pengilangan dijadikan sumber belajar berupa ensiklopedia

Berdasarkan hasil penelitian mengenai kajian pascapanen pada morfologi kopi robusta yang ditemukan di Kabupaten Jember yang termasuk kedalam Kawasan Lereng Gunung dapat dijadikan sebagai sumber belajar SMK khususnya kelas XI dalam bentuk ensiklopedia digital. Produk yang dikembangkan dari hasil penelitian perlu memperhatikan kriteria pencapaian pembelajaran yang efektif, hal ini sudah memenuhi 5 kriteria sumber belajar yang mengacu pada Djohar (1987, dalam Aprisiwi dan Sasongko, 2014, p.13) sebagai berikut:

1. Kejelasan ketersediaan objek dan permasalahan yang diangkat

Objek dalam penelitian mengenai pengolahan pascapanen dan morfologi kopi

robusta hasil pengolahan pascapanen yang terdiri dari dua metode yaitu metode basah (*wet process*) dan metode kering (*dry process*) yang berada di 3 wilayah Kabupaten Jember yaitu Kecamatan Silo, Ledokombo, dan Sumberjambe yang termasuk kedalam Kawasan Lereng Gunung Raung. Sehingga dengan kejelasan ketersediaan objek tersebut dapat dijadikan sumber belajar berupa ensiklopedia digital. Di dalam Ensiklopedia digital pascapanen kopi robusta ini terdapat dokumentasi beserta deskripsi terkait pengolahan pascapanen, alat alat yang digunakan pada pengolahan pascapanen, dan morfologi biji kopi hasil pengolahan pascapanen. Ensiklopedia digital ini dapat dijadikan rujukan oleh siswa khususnya siswa SMK kelas XI, karena dapat menambah wawasan kepada siswa mengenai pengolahan pascapanen kopi robusta yang tesaji dalam ensiklopedia digital ini.

2. Kesesuaian sasaran materi

Kesesuaian sasaran materi hasil penelitian mengenai pengolahan pascapanen kopi robusta sesuai dengan materi Bioteknologi pada mata pelajaran Biologi kelas XI jenjang SMK, KD yang sesuai dengan materi tersebut yaitu KD 3.8 Menaganlisis pascapanen tanaman perkebunan; dan KD 4.8 Mengelola pascapanen tanaman perkebunan dalam bidang agribisnis dan agroteknologi.

3. Kejelasan informasi yang diungkap

Kejelasan informasi yang diungkap dari sumber belajar berupa ensiklopedia digital ini diperoleh melalui observasi lapang dan wawancara kepada petani kemudian dideskripsikan dalam bentuk dokumen. Hasil penelitian mengenai pengolahan pascapanen kopi robusta sesuai dengan KD 3.8 dan 4.8 tentang Pascapanen tanaman perkebunan pada bidang agribisnis dan agroteknologi. Sehingga pada sumber belajar menjelaskan tiap-tiap tahapan mengenai pegolahan pascapanen kopi robusta dengan benar dan lengkap yang diperuntukkan untuk siswa.

4. Kejelasan pedoman eksplorasi

Kejelasan pedoman dalam pembuatan sumber belajar berupa ensiklopedia digital yaitu untuk mengamati objek Biologi berupa pengolahan pascapanen dan morfologi biji kopi robusta di setiap pengolahannya yang terdapat di Kabupaten Jember sehingga sumber belajar berupa ensiklopedia digital ini dapat diajadikan rujukan untuk memahami materi pengolahan pascapanen dan morfologi biji kopi robusta di setiap pengolahannya.

5. Kejelasan perolehan yang dicapai

Pembuatan sumber belajar melalui kajian pascapanen kopi robusta dengan metode basah dan kering diharapkan dapat meningkatkan keterampilan dan hasil belajar peserta didik khususnya pada jenjang SMK.

Sumber belajar berupa Ensiklopedia Digital yang berjudul Ensiklopedia Biologi Pascapanen Kopi Robusta merupakan produk pengembangan yang termasuk kedalam buku *Nonteks* yang dapat digunakan untuk penambah wawasan dikalangan sekolah masyarakat umum yang tertarik tentang pengolahan pascapanen kopi robusta.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian “Kajian Pasca Panen Pada Morfologi Kopi Robusta (*Coffea canephora*) di Kawasan Lereng Gunung Raung” dapat disimpulkan bahwa Kecamatan Jember yang termasuk Kawasan Lereng Gunung Raung yang memiliki potensi kopi tertinggi terletak di 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Silo khususnya di Desa Sidomulyo, Kecamatan Ledokombo khususnya di Desa Summersalak, dan Kecamatan Sumberjambe khususnya di Desa Rowosari. Terdapat dua macam metode pengolahan pascapanen kopi robusta yaitu dengan metode basah (*wet method*) dan metode kering (*dry method*). Pengolahan yang dilakukan di Kecamatan Silo, Ledokombo, dan Sumberjambe yaitu pengolahan dengan metode kering, yang terdiri dari proses pemanenan buah kopi, pecah kulit (*pulper*), penjemuran, *Huller* dan penyimpanan. Proses pemetikan buah kopi di Kecamatan Silo dengan cara petik merah. Pemetikan buah kopi di Kecamatan Ledokombo dan Sumberjambe dengan cara petik merah dan kuning. Terdapat alat pengolahan yang digunakan petani untuk melakukan pengolahan dengan metode kering yaitu mesin pecah kulit (*pulper*), *Huller*, dan terpal. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar biologi berupa Ensiklopedia digital yang dapat dimanfaatkan oleh peserta didik, petani dan masyarakat luas sebagai bahan referensi

SARAN

Kecamatan Jember khususnya yang termasuk kedalam Kawasan Lereng Gunung Raung memiliki potensi kopi robusta yang tinggi namun dengan mutu yang relative rendah, hal ini dikarenakan pemilihan metode pengolahan pascapanen yang kurang baik. Peneliti berharap bahwa akan penelitian lanjutan untuk mengedukasi petani terkait pentingnya pengolahan pascapanen yang baik dan benar. Peneliti juga berharap bahwa petani kopi rakyat di Kabupaten Jember khususnya yang termasuk kedalam Kawasan Lereng Gunung Raung mendapatkan pelatihan serta fasilitas baik dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao maupun dari Dinas Perkebunan mengenai pengolahan pascapanen kopi robusta.

DAFTAR PUSTAKA

Ananda, D. D., & Martozoet. (2020). Ensiklopedia Digital Tari Tiga Serangkai Melayu

Sebagai Sumber Belajar Bagi Siswa Kelas X Sekolah Menengah Atas di Kota Medan.

Jurnal Seni Tari, 9(2), 267–281.

- Aprisiwi, R. C., & Sasongko, H. (2014). Keanekaragaman Sumber Makanan Umbi-Umbian di Pringombo , Gunung Kidul Yogyakarta Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X Materi Keanekaragaman Hayati. *Jupemasi PBIO*, 1(1), 11–15.
- Asni, Nur; Meilin, A. (2015). Teknologi Penanganan Pascapanen dan Pengolahan Hasil Kopi Liberika Tunggal Komposit. *In* Balai Pengkajian Teknologi Pertanian jambi.
- Atmaja, I. P. E. P., Tamba, I. M., & Kardi, C. (2015). Peningkatan Pendapatan Petani Kopi Arabika Peserta Unit Pengolahan Hasil (UPH). *Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*, 5(10), 32–42.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Kabupaten Jember dalam angka 2020* Jember: BPS Kabupaten Jember.
- Diana, H. (2016). Investigasi Struktur Bawah Permukaan di Lereng Gunung Raung Dengan Menggunakan Metode GPR (Ground Penetrating Radar). *Skripsi*. Program Sarjana Universitas Jember.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2020). *Statistik Perkebunan Indonesia 2018-2020*. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Kusumo, H. (2017). Standar Nasional Indonesia : Biji kopi ; Biji kakao ; dan Rumput laut. Jakarta: *Badan Standarisasi Nasional, Jakarta*.
- Prasetyo, S. B., Aini, N., & Maghfoer, D. (2017). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Kopi Robusta (*Coffea robusta*) di Kabupaten Malang. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(5), 805–811.
- Prastowo, E., & Arimarsetiowati, R. (2019). Morphological Variations of Robusta Coffee As a Response to Different Altitude in Lampung. *Pelita Perkebunan*, 35(2), 103–118.
- Ramadiana, S., Hapsoro, D., & Yusnita, Y. (2018). Morphological variation among fifteen superior robusta coffee clones in Lampung Province , Indonesia. *Biodiversitas*, 19(4), 1475–1481. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190438>
- Sari, N. P., Santoso, T. I., & Mawardi, S. (2013). Sebaran Tingkat Kesuburan Tanah pada Perkebunan Rakyat Kopi Arabika di Dataran Tinggi Ijen-Raung Menurut Ketinggian Tempat dan Tanaman Penaung Distribution of Soil Fertility of Smallholding Arabica Coffee Farms at Ijen-Raung Highland Areas Based on Altitu. *Pelita Perkebunan*, 29(2), 93–107.
- Setiawan, A. D. (2016). Pemetaan Status Hara N, P, K dan C-Organik Dengan Menggunakan Teknik Interpolasi IDW (Inverse Distance Weighted) Dalam Sistem Informasi Geografis : Studi Kasus di Perkebunan Kopi Robusta Malangsari Kalibaru Banyuwangi. *Skripsi*. Program Sarjana Universitas Jember.

- Sudirman, L. (2019). Panorama lereng selatan gunung raung. *Skripsi*. Program Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sulistyaningtyas, A. (2017). Pentingnya Pengolahan Basah (Wet Processing) Buah Kopi Robusta (*Coffea robusta* Lindl.ex.de.Will) Untuk Menurunkan Resiko Kecacatan Biji Hijau Saat Coffee Grading. *Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 90–94.
- Supriadi, H., & Heryana, N. (2011). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi Jambu Mete Dan Upaya Penanggulangannya. *Buletin RISTRI*, 2(2), 175–186.
- Tesfa, M. (2019). Review on Post-Harvest Processing Operations Affecting Coffee (*Coffea Arabica* L .) Quality in Ethiopia. *Journal Of Environment and Earth Science*, 9(12), 30–39.
- Triyanto, S. A., Susilo, H., & Rohman, F. (2016). Penerapan Blended-Problem Based Learning dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan*, 1(7), 1252–1260.
- Vysma, J. T. (2017). Mesin Dan Peralatan Pengolahan Biji Kopi Menjadi Kopi Bubuk Di Pt Perkebunan Nusantara Ix (Persero). *Skripsi*. Program Sarjana Universitas Katolik Soegijapranata.