

**NASKAH ORISINAL**

# Solusi Meningkatkan Kesejahteraan Petani Kopi dengan Menggunakan Pengering Dingin untuk Mengeringkan Cascara

Muhammad Lukman Hakim<sup>1,\*</sup> | Andino Septian<sup>1</sup> | Liza Rusdiyana<sup>1</sup> | Rizaldy Hakim Ash Shiddieqy<sup>1</sup> | Atria Pradityana<sup>1</sup> | Heru Mirmanto<sup>1</sup> | Eddy Widiyono<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

**Korespondensi**

\*Muhammad Lukman Hakim, Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.  
Alamat e-mail: [lukman@its.ac.id](mailto:lukman@its.ac.id)

**Alamat**

Laboratorium Konversi Energi, Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

**Abstrak**

Kulit dari buah kopi (cascara) dapat dimanfaatkan menjadi minuman sehat (teh cascara) karena mengandung anti-oksidan alami dan tinggi akan kafein. Beberapa Petani kopi di Indonesia tidak banyak yang mengolah bagian ini menjadi teh cascara karena proses pengeringan dengan matahari membutuhkan waktu yang lama (2-3 minggu) dan bergantung pada cuaca. Metode pengeringan *Oven cabinet* menggunakan suhu tinggi sudah pernah digunakan tetapi menurunkan kualitas dari cascara itu sendiri (ada aroma gosong). Oleh karena itu, untuk mendapatkan produk cascara yang baik, digunakan mesin pengering dengan kombinasi metode HPD dan SFB, dengan menggunakan suhu rendah. Dengan menggunakan proses pendinginan terlebih dahulu dengan melewati ke *evaporator*, maka kadar air di dalam udara dapat diserap terlebih dahulu (dehumidifikasi) yang menyebabkan udara menjadi kering lalu dipanaskan melewati kondensor (*heating*) mencapai suhu optimal. Oleh karena itu tidak memerlukan udara yang panas dalam proses pengeringan karena udara pengeringnya mempunyai kadar air yang rendah. Selain itu, ruang pengering yang digunakan berbentuk SFB sehingga proses pengeringan menjadi lebih efektif. Dari hasil pengujian pengeringan yang dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan 4 kg kulit kopi basah adalah sebesar 180 menit. Menurut narasumber yang expert dibidang kopi, aroma dari cascara yang dihasilkan lebih bersih dibandingkan dengan metode pengeringan dengan matahari dan pengeringan dengan oven pada *temperature* tinggi (diatas 50 0C). selain itu, warna dari produk cascara yang dihasilkan juga kemerahan dan rasanya lebih bersih (tidak lengur) yang menandakan lebih segar karena tidak mengalami pemanasan berlebihan.

**Kata Kunci:**

Cascara, Mesin Pengering, Temperatur Pengeringan, Metode HPD, Metode SFB.

## 1 | PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang terkenal akan sumber daya alamnya yang melimpah. Sumber daya alam yang banyak tersebut ada karena Indonesia memiliki potensi salah satunya yaitu kekayaan di sektor agraria yang besar. Menurut data dari Badan Pusat Statistika sektor pertanian merupakan penyumbang PDB terbesar ke 3 di Indonesia dengan jumlah sekitar 12,72% pada tahun 2019. Oleh karena itu Indonesia memanfaatkan hal tersebut untuk memajukan perekonomian Indonesia dengan menjadi salah satu negara agraris terbesar di dunia. Salah satu sektor pertanian yang sangat besar komoditasnya di Indonesia adalah kopi. Menurut data dari kementerian Perindustrian Republik Indonesia, Indonesia merupakan negara produsen kopi terbesar ke 4 di dunia Dengan banyaknya produksi kopi tersebut tentu akan meningkatkan jumlah limbah dari produk kopi tersebut. Sejauh ini pemanfaatan di Indonesia pada umumnya hanya digunakan untuk pakan ternak dan pupuk atau bahkan dibiarkan begitu saja. Padahal limbah kopi ini bisa dimanfaatkan menjadi suatu produk sampingan yang memiliki manfaat dan nilai ekonomi yang lebih baik, yaitu dengan menjadikan kulit kopi tersebut menjadi teh yang lebih dikenal dengan teh cascara. Namun karena proses pengolahan yang tidak mudah maka banyak yang masih belum memanfaatkan kulit kopi tersebut. Pengolahan kulit kopi ini terdiri dari beberapa proses yaitu proses pemisahan dari buah kopi (*pulping*), pengeringan, pencacahan, dan pengemasan. Biasanya para petani kopi ini memiliki kendala pada metode pengeringan yang membuat produk tidak sesuai dengan harapan.

Kelompok Tani Manunggaling Karso yang berlokasi di Dusun Gunung Petung, Desa Tuter, Pasuruan merupakan salah satu kelompok tani yang membudidayakan kopi dengan jenis kopi Robusta dan kopi Arabika. Dalam setahun buah kopi yang dihasilkan sebesar 34 ton. Dari 34-ton buah kopi yang dihasilkan, terdapat potensi yang sangat besar untuk meningkatkan pendapatan para petani kopi yaitu dengan mengolah kulit kopi tersebut menjadi teh cascara. Tetapi, para petani belum bisa memanfaatkan kulit kopi tersebut dengan optimal karena ada hambatan pada saat proses pengeringan. Ada dua metode yang telah digunakan para petani tersebut yaitu dengan menjemur kulit kopi tersebut di bawah sinar matahari dan mengeringkan menggunakan oven. Namun dengan kedua metode tersebut masih belum optimal dari hasil pengeringan yang mengubah kualitas bila menggunakan oven. Lalu bila menggunakan penjemuran matahari memakan waktu yang cukup lama untuk pengeringannya. Akibatnya pada saat panen, kulit kopi yang sudah dipisahkan dari biji kopi hanya sedikit yang diolah menjadi cascara, Sebagian besar digunakan sebagai pupuk atau makanan ternak.

Pengeringan merupakan sebuah proses yang bertujuan memindahkan kandungan zat cair dalam suatu bahan sampai batas tertentu. Dengan tidak adanya zat cair maka diharapkan dapat meminimalisir kerusakan bahan akibat adanya mikroorganisme pada bahan tersebut. Secara lebih luas pengeringan merupakan proses yang terjadi secara serempak antara perpindahan panas dari udara pengering ke massa uap air dari bahan yang dikeringkan<sup>[1]</sup>. Proses pengeringan terbagi menjadi dua metode yaitu secara alami (penjemuran di bawah sinar matahari), dan buatan. Kelebihan dari penjemuran secara alami kualitas terjaga namun waktu pengeringan yang lebih lama dibandingkan menggunakan pengeringan buatan. Sedangkan pada pengeringan secara buatan biasanya lebih cepat pengeringannya namun ada beberapa jenis bahan yang sangat sensitif dengan suhu yang tidak boleh terlalu tinggi. Dari penelitian terdahulu tentang dampak pengeringan<sup>[2]</sup> menerangkan bahwa proses pengeringan berdampak pada kualitas dari cascara tersebut. Dalam hal ini sudah ada 2 metode pengeringan yang berbeda yaitu secara konvensional (dijemur menggunakan panas matahari), dan menggunakan oven. Dalam penelitian tersebut menghasilkan bahwa pengeringan produk cascara lebih baik menggunakan metode konvensional karena menghasilkan kualitas yang lebih baik daripada menggunakan oven. Oleh karena hal tersebut untuk meningkatkan produktivitas para petani kopi di desa Tuter, Pasuruan dilakukan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (Abmas) dengan membuat sebuah mesin pengering dengan metode *Heat Pump Drying* (HPD) yang dikombinasikan dengan *Swire Fluidized Bed* (SFB) agar proses pengeringan lebih Optimal.

### 1.1 | Perumusan Konsep dan Strategi Kegiatan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ada potensi untuk meningkatkan produktivitas para petani kopi di desa tutur dengan memanfaatkan limbah kopi menjadi teh cascara. Hal itu sudah dilakukan namun hasil yang mereka dapatkan belum optimal. Hal ini diakibatkan oleh para petani masih belum menemukan metode yang tepat terutama pada saat proses pengeringan. Ada dua metode yang sudah dilakukan para petani untuk proses pengeringan yaitu dengan pengeringan menggunakan oven kue, dan menggunakan metode penjemuran menggunakan sinar matahari. Namun dengan kedua metode tersebut belum didapatkan hasil yang optimal, seperti menggunakan oven kue membuat kualitas produknya (warna, aroma) menurun karena dipanaskan dengan

temperatur tinggi ( $>450^{\circ}\text{C}$ ). Sedangkan dengan sinar matahari mutu dari produk (warna, aroma) tetap terjaga namun proses pengeringan membutuhkan waktu yang lama.



**Gambar 1** Metode pengeringan dijemur dibawah sinar matahari.

Sehingga didapatkan permasalahan utama yang dihadapi para petani kopi adalah:

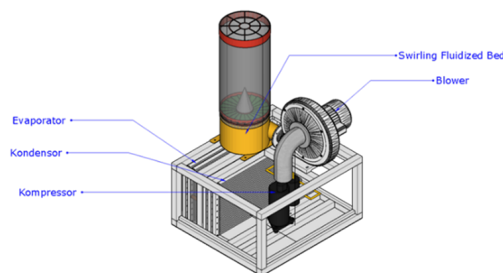
1. Pengeringan menggunakan cara menjemur dibawah sinar matahari diperlukan waktu yang sangat lama. Lalu ada ketergantungan terhadap cuaca karena pada saat hujan tidak dapat melakukan proses pengeringan.
2. Pengeringan menggunakan oven menurunkan mutu dari produk karena dipanaskan di atas suhu optimal cascara tersebut dipanaskan.

## 1.2 | Tujuan, Manfaat, dan Dampak Kegiatan yang Diharapkan

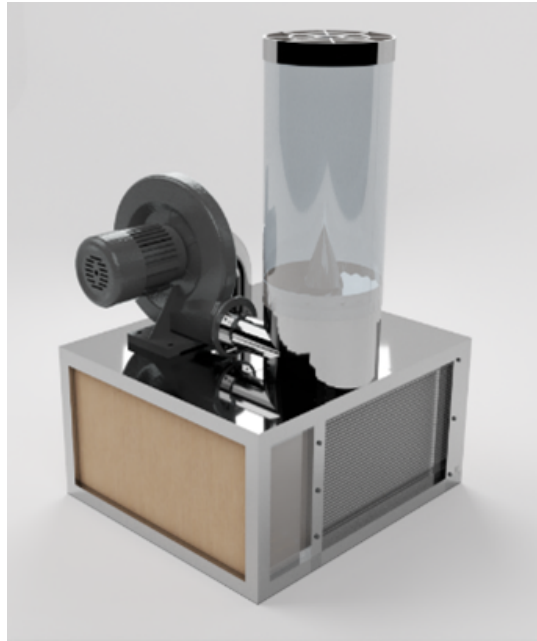
Tujuan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (Abmas) Teknologi Tepat Guna (TTG) ini adalah mengelola produk yang tidak terpakai (limbah) menjadi produk yang memiliki nilai jual. Manfaat yang akan didapatkan oleh masyarakat yaitu dapat meningkatkan produktivitas masyarakat dan mengurangi pencemaran lingkungan karena bau dari limbah. Dampak kegiatan yang diharapkan bisa membuat dosen dan mahasiswa berperan aktif untuk memberikan kontribusi kepada masyarakat sebagai bentuk pengaplikasian Tri Dharma Perguruan Tinggi. Selain itu, petani kopi juga mendapatkan informasi terkait dengan alat TTG yang dapat diaplikasikan dalam budidaya tanaman kopi.

## 1.3 | Target Luaran

Luaran yang dicapai dalam Pengabdian Kepada Masyarakat ini (Abmas) adalah Teknologi Tepat Guna (TTG) untuk mengeringkan kulit buah kopi (cascara) dengan metode gabungan *heat pump dryer* dan *swirling fluidized bed* seperti pada Gambar (2) dan Gambar (3).



**Gambar 2** Detail komponen alat pengering dingin untuk pengeringan Cascara.



**Gambar 3** Alat pengering dingin untuk pengeringan Cascara.

## 2 | TINJAUAN PUSTAKA

Pengeringan merupakan proses pengurangan kadar air atau penghilangan dari produk yang dikeringkan. Proses ini merupakan salah satu proses yang krusial dalam mengolah produk hasil pertanian hingga siap diproduksi. Kondisi produk yang memiliki kadar air tinggi rentan untuk dihindangi mikroorganisme atau bakteri sehingga membuatnya cepat membusuk. Secara lebih luas pengeringan merupakan proses yang terjadi secara serempak antara perpindahan panas dari udara pengering ke massa uap air dari bahan yang dikeringkan<sup>[2]</sup>. Proses pengeringan terbagi menjadi dua metode yaitu secara alami (penjemuran di bawah sinar matahari), dan buatan. Kelebihan dari penjemuran secara alami kualitas terjaga namun waktu pengeringan yang lebih lama dibandingkan menggunakan pengeringan dengan alat. Sedangkan pada pengeringan secara buatan biasanya lebih cepat pengeringannya namun ada beberapa jenis bahan yang sangat sensitif dengan suhu yang tidak boleh terlalu tinggi karena dapat merusak kualitas dari produknya.

Pada kelompok Tani Mangunggaling Karso sudah terdapat beberapa metode pengeringan untuk mengeringkan cascara yaitu metode pengeringan alami, dan metode pengeringan menggunakan oven. Metode pengeringan alami menghasilkan kualitas produk yang baik berdasarkan (rasa, dan aroma) namun waktu pengeringan yang ditempuh cukup lama mencapai 4 – 5 hari untuk kapasitas 25 kg. Sedangkan metode pengeringan buatan menggunakan oven mendapatkan hasil pengeringan yang lebih cepat dibandingkan menggunakan metode alami namun hasil pengeringannya menurunkan kualitas dan aroma. Hal ini diperkirakan karena temperatur yang terlalu tinggi membuat cascara mengalami hal tersebut<sup>[1]</sup>. Berdasarkan permasalahan tersebut maka tim peneliti ingin mengusulkan untuk membuat sebuah mesin pengering dingin menggunakan metode gabungan antara *Heat pump dryer* dan *Swirling Fluidized Bed*. Karena dengan menggunakan *Heat Pump Dryer* ini pengeringan tidak dilakukan dengan suhu tinggi melainkan dekat dengan suhu lingkungan namun dilakukan proses dehumidifikasi terlebih dahulu agar udara pengering dalam keadaan yang kering pada saat akan mengeringkan produk. Kompensasi dari hal tersebut maka didapatkan kualitas pengeringan yang lebih baik<sup>[3]</sup>. Lalu ada juga penelitian dengan menggunakan *Fluidized Bed* untuk pengeringan buah hasil penelitian tersebut memberikan kesimpulan bahwa metode kontak menggunakan *Fluidized Bed* merupakan metode yang mampu memberikan perpindahan massa dan panas yang maksimal terhadap produk<sup>[4]</sup>. Dengan metode ini harapannya dapat mempercepat hasil pengeringan tanpa mengurangi kualitas dari produk cascara dan daun kopi. Pengeringan menggunakan kombinasi *Heat Pump* dan *Swirling Fluidized Bed* terdiri dari beberapa bagian utama yaitu *Heat Pump*, *Blower*, dan *Swirling Fluidized Bed* sebagai ruang pengeringnya. Fungsi dari setiap sub sistem disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1** Fungsi Komponen

Sistem	Sub-Sistem	Fungsi
<i>Heat Pump</i>	Evaporator	Berfungsi sebagai proses <i>cooling</i> dan dehumidifikasi pada udara. Pada sisi <i>refrigerant</i> berfungsi mengubah <i>refrigerant</i> dari cair menjadi uap sebelum masuk ke kompresor.
	Kompresor	Berfungsi untuk menggerakkan <i>refrigerant</i> agar dapat mempertahankan tekanan rendah dan tinggi pada sistem.
	Kondensor	Berfungsi sebagai alat penukar kalor yang berfungsi menaikkan temperatur dan menaikkan tekanan pada sisi <i>refrigerant</i> .
	Katup Ekspansi	Berfungsi sebagai penurun tekanan <i>refrigerant</i> agar suhu <i>refrigerant</i> turun.
<i>Blower</i>		Berfungsi sebagai penggerak fluida (udara) dari lingkungan ke ruang pengering.
<i>Swirling Fluidized Bed</i>		Berfungsi sebagai ruang pengering produk dengan metode fludisasi untuk mengeringkan produknya.

### 3 | STRATEGI DAN KEBERLANJUTAN

#### 3.1 | Strategi

Strategi pencapaian telah dilakukan melalui beberapa kegiatan seperti observasi langsung ke para petani kopi di desa Tutur. Lalu mendiskusikan hasil observasi tersebut guna menyearahkan keadaan dilapangan dengan konsep secara teoritis seperti Gambar (4 ). Selanjutnya melakukan implementasi atau mendemokan alat tersebut kepada mitra seperti Gambar (5 ). Selanjutnya melakukan pengarahan untuk perawatan mesin tersebut kepada mitra yang didukung dengan pembuatan SOP. Serta yang terakhir melakukan evaluasi terhadap kinerja mesin untuk pembuatan laporan akhir.



**Gambar 4** Diskusi dengan mitra menggunakan media *online*.

#### 3.2 | Keberlanjutan

Keberlanjutan dari program Pengabdian Kepada Masyarakat kali ini yaitu dengan pemantauan pertumbuhan hasil usaha dengan adanya TTG ini mengingat posisi kampus tidak terlalu jauh dengan lokasi mitra. Selain itu, akan terus dilakukan kuminikasi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di petani kopi. Salah satu masalah yang perlu diselesaikan adalah membuat mesin agar the cakkar dapat dikemas dalam kondisi siap diseduh.

#### 3.3 | Keterlibatan Mahasiswa

Dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (Abmas) Melibatkan beberapa mahasiswa yang mengambil program Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan mahasiwa yang mengerjakan proyek akhir. Dalam kegiatan Abmas ini, mahasiswa dilibatkan dalam



**Gambar 5** Melakukan demo/trial kepada mitra.

proses diskusi dengan mitra, desain dan perancangan alat, pembuatan alat, dan pengujian alat. Sehingga mahasiswa mendapatkan pengetahuan terkait problem di masyarakat (UKM) dan cara penyelesaiannya.



**Gambar 6** Keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan abmas.

## 4 | HASIL PENGABDIAN MASYARAKAT

Hasil dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (Abmas) yang dilaksanakan adalah sebuah alat pengering dingin untuk mengeringkan kulit buah kopi agar bisa dijadikan sebagai teh cascara. Dengan menggunakan alat pengering dingin tersebut, proses pengeringan dapat berjalan dengan temperatur rendah (450C) yang merupakan temperatur optimal pengeringan cascara untuk menjaga mutu (aroma, rasa, warna). Waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan 4 kg kulit kopi basah adalah sebesar 180 menit.

### 4.1 | Mutu Produk

Setelah proses pengujian, dilakukan penilaian organoleptik untuk mengetahui mutu dari produk cascara yang dihasilkan. Penilaian dilakukan oleh narasumber petani kopi sebagai orang yang dinilai expert dalam menilai mutu tersebut. Menurut narasumber aroma dari cascara tersebut lebih bersih dibandingkan dengan metode pengeringan dengan matahari dan pengeringan dengan oven pada temperature tinggi (diatas 500C). Lalu warna dari produk cascara yang dihasilkan juga kemerahan yang menandakan





**Gambar 7** Alat pengering dingin.

lebih segar karena tidak mengalami pemanasan berlebihan seperti pada Gambar (8 ). Sedangkan dari sisi rasa, dengan menggunakan alat pengering ini rasa teh cascaranya pun lebih baik, rasanya lebih bersih dan tidak ada lengur atau langu seperti pada Gambar (9 ).



**Gambar 8** Hasil pengeringan Cascara menggunakan alat pengering dingin.



**Gambar 9** Narasumber mennguji rasa teh cascara yang menjuak alat pengering dingin.

## 4.2 | Waktu Pengeringan

Setelah dilakukan pengujian Waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan 4 kg kulit kopi basah sampai mencapai standar teh cascara dengan kadar air dibawah 10% adalah sebesar 180 menit. Hal ini bisa dicapai karena alat pengering ini menggunakan kombinasi antara *heat pump* dan *swirling fluidized bed*. Fungsi dari heat pump tersebut menurunkan kadar air yang terkandung dalam udara pengering sebelum masuk ke ruang pengering. Hal ini terjadi karena udara pada heat pump melewati evaporator mengalami proses dehumidifikasi dan *cooling* lalu melewati kondensor sehingga terjadi proses heating untuk memperbesar kapasitas udara untuk menampung air. Sehingga pada saat udara mengenai produk (cascara) maka kadar air dari cascara yang diserap oleh udara semakin banyak, sehingga cascara akan lebih cepat kering. Lalu fungsi dari *swirling fluidized bed* untuk mengoptimalkan kontak antara produk dengan udara pengering. Karena produk yang terfluidisasi menyebabkan pengeringan menjadi lebih merata kesemua sisi dari produk.

## 5 | PENYERAHAN ALAT PENDINGIN

Penyerahan Alat pengering cascara dilaksanakan setelah dilakukan pengujian pengeringan dengan mitra kelompok tani Manunggaling Karso seperti pada Gambar (10 ).



**Gambar 10** Penyerahan alat pendingin ke mitra.

## 6 | KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (Abmas) dapat membantu para petani kopi untuk memanfaatkan limbah dari kulit kopi menjadi produk teh cascara. Dengan metode pengeringan menggunakan *heat pump dryer* dan *swirling fluidized bed* waktu pengeringan lebih cepat dan tidak merusak mutu dari produk. Dengan mesin pengeringan dingin, waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan 4 kg kulit kopi basah sampai mencapai standar teh cascara dengan kadar air dibawah 10% adalah sebesar 180 menit. Selain itu, produk cascara kering yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan pengeringan matahari dan pengeringan oven dengan temperature diatas 500C. Hasil cascara yang dihasilkan memiliki warna yang lebih bagus yakni warna kemerah merahan dan memiliki rasa yang lebih segar ketika disedu.



## 7 | UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan terima kasih kepada DRPM, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia telah memberikan pendanaan dalam kegiatan abmas melalui Hibah Abmas tahun 2021 No: 1376/PKS/ITS/2020, Dusun Gunung Petung, Desa Tuttur, Pasuruan yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam kegiatan Abmas ini. Lalu kepada mitra kami Kelompok Tani Manunggaling Karso yang mau memberikan informasi dan berdiskusi selama proses perencanaan alat pengering sehingga dapat berjalan dengan baik.

### Referensi

1. Brooker DB, Bakker-Arkema FW, Hall CW. Drying and storage of grains and oilseeds. Springer Science & Business Media; 1992.
2. Ariva AN, Widyasanti A, Nurjanah S. Pengaruh suhu pengeringan terhadap mutu teh cascara dari kulit kopi arabika (*Coffea arabica*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia* 2020;12(1):21–28.
3. Goh LJ, Othman MY, Mat S, Ruslan H, Sopian K. Review of heat pump systems for drying application. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2011;15(9):4788–4796.
4. Kumar Y, Belorkar SA. Fluidized bed drying of fruits and vegetables: An overview. *International Journal of Engineering Studies and Technical Approach* 2015;1(9):1–8.

**Cara mengutip artikel ini:** Hakim, M.L., Septian, A., Rusdiyana, L., Shiddieqy, R.H.A., Pradityana, A., Mirmanto, H., & Widiyono, E., (2022), Solusi Meningkatkan Kesejahteraan Petani Kopi dengan Menggunakan Pengering Dingin untuk Mengeringkan Cascara, *Sewagati*, 6(5):542–550. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i5.162>.