

# Teknologi Dekafeinasi Biji Kopi Sederhana Untuk Industri Kecil di Desa Sriwulan Kabupaten Kendal

Radenrara Dewi Artanti Putri <sup>1\*</sup>, Arief Arfriandi <sup>2</sup>, Sita Nurmasitah <sup>3</sup>, Megawati, Indra Sakti Pangestu <sup>1</sup>, Luvena Salsabila <sup>1</sup>, Desy Manuela Boru Sitanggang <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departemen Teknik Kimia, Universitas Negeri Semarang, Gunung Pati, Semarang, 50229, Indonesia

<sup>2</sup> Departemen Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang, Gunung Pati, Semarang, 50229, Indonesia

<sup>3</sup> Departemen Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Universitas Negeri Semarang, Gunung Pati, Semarang, 50229, Indonesia

Submitted: November 24<sup>th</sup> 2023; Revised: April 4<sup>th</sup> 2024; Accepted: April 8<sup>th</sup> 2024

**Keywords:**  
Caffeine, Coffee,  
Decaffeination

**Abstract** Coffee is one of the leading commodities in Sriwulan Village, Kendal. This certainly has great potential for the economy to grow the MSME movement in the local community. The superior product that has been marketed is ground coffee in general which has quite a high caffeine content. Coffee with low caffeine content is currently a trend on the market and is popular with many health-conscious people. At the industrial level, widely developed decaffeination processes often use imported technology, both at the hardware and software level, which results in the price of low-caffeinated coffee still being relatively high. Limited public access to information regarding decaffeination techniques in coffee means consumers of low-caffeine coffee are willing to pay high prices to get a product that suits their tastes. The process of decaffeinating coffee beans can add value to the selling value of Indonesian coffee commodities, especially in Sriwulan Village, Kendal Regency. The aim of this service activity is to provide education and equipment assistance to the Sriwulan Village community about low-caffeine coffee and its production process to more attractive packaging, so that partner communities can take advantage of this to improve the economy of Sriwulan Village. The method of implementing this activity is carried out through the survey stage, training and monitoring stages. The implementation stage is carried out by processing coffee beans that have been peeled and dried in the sun, then steamed at a temperature of 100°C for 90 minutes. Coffee beans that have been steamed are ready to be dried and roasted according to the steps usually carried out by coffee farmers in Sriwulan Village. This service succeeded in increasing the understanding and interest of coffee producers in Sriwulan Village to develop low-caffeine coffee products. The program implemented can produce coffee beans that experience a reduction in caffeine levels of up to 80.8% after testing caffeine levels.

## 1. PENDAHULUAN

Kopi merupakan komoditas unggulan Indonesia, hal ini dibuktikan dengan sekitar 78% kopi dunia dipasok oleh Indonesia (Suharman & Gafar, 2017). Produksi kopi Indonesia mencapai 774,6

ISSN 2830-4497 (online)

\*Corresponding author: Radenrara Dewi Artanti Putri, Universitas Negeri Semarang, Gunung Pati, Semarang, 50229, Indonesia  
Email: [dewi.artanti@mail.unnes.ac.id](mailto:dewi.artanti@mail.unnes.ac.id)

Journal of Industrial Empowerment. This work is distributed under  
[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

ribu ton berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021. Nilai tersebut naik sebesar 2,75% dari tahun 2020 (BPS, 2023). Sebagian besar produsen kopi nusantara adalah industri kecil dan menengah. Hal ini tentunya menjadi potensi besar bagi perekonomian Indonesia untuk menumbuhkan gerakan UMKM masyarakat. Masyarakat Desa Sriwulan, Kabupaten Kendal mengembangkan perkebunan kopi yang dikelola bersama. Desa Sriwulan merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis, Desa Sriwulan berada di lereng Gunung Ungaran sebelah barat dengan ketinggian kurang lebih 400 mdpl dan luas wilayah sebesar 144 Ha. Produk unggulan yang sudah dipasarkan adalah kopi bubuk pada umumnya yang mempunyai kandungan kafein cukup tinggi. Trend yang sedang marak pada saat ini adalah banyak orang yang peduli dengan kesehatan mengkonsumsi kopi rendah kafein hasil dekafeinasi. Proses dekafeinasi yang dikembangkan pada tingkat industri menggunakan teknologi impor yang menyebabkan harga kopi rendah kafein relatif tinggi. Akses informasi yang terbatas bagi masyarakat terkait teknik dekafeinasi kopi menyebabkan konsumen rela membayar mahal demi memperoleh produk kopi rendah kafein yang sesuai selera dan dinilai aman dikonsumsi (Mursalin *et al.*, 2016). Proses dekafeinasi biji kopi dapat menambahkan nilai jual komoditas kopi Indonesia, khususnya di Desa Sriwulan, Kabupaten Kendal.

Senyawa bioaktif yang terkandung dalam kopi dikenal dengan nama kafein. Kafein merupakan senyawa alkaloid berbentuk serbuk putih yang biasanya tidak memiliki bau, pahit, dan memiliki titik lebur pada suhu 235°C-237°C. Kafein memiliki sifat sukar larut dalam air, etanol dan eter, namun dalam kloroform kafein mudah larut dan dalam asam lebih larut (Azizah *et al.*, 2022). Manfaat dari kafein dapat digunakan sebagai antioksidan, antikanker, dan merupakan senyawa aktif yang mampu merangsang kinerja otak (Farida *et al.*, 2013). Kafein merupakan *derivat xanthin* yang memiliki kemampuan bertindak sebagai stimulan sistem saraf pusat, stimulan miokard, pelemas otot polos, dan meningkatkan *uresis* sampai batas tertentu (Kristiyanto *et al.*, 2013). Senyawa kafein memiliki kandungan yang berbeda-beda bergantung pada jenis biji kopinya dan kondisi geografis tempat kopi ditanam. Kandungan kafein pada kopi arabika berkisar 0,4-2,4% dari total berat kering, kafein pada kopi robusta 1,2%, sedangkan pada kopi liberika kafein yang terkandung berkisar pada 1,12-1,26% (Baon *et al.*, 2013). Kafein pada jumlah atau dosis yang tepat dapat bermanfaat untuk kesehatan, tetapi pada kondisi tubuh tertentu, kafein dapat berdampak buruk bagi kesehatan. Kafein mempunyai efek adiktif pada tubuh (Maramis, 2013), hipertensi (Tamara, 2023), penyakit asam lambung (Suratinoyo & Taharuddin), insomnia (Wahyuni *et al.*, 2020), dan lain sebagainya.

Konsumsi kafein sebaiknya dibatasi hanya sebanyak 300 mg/hari (Paramartha *et al.*, 2022). Kopi bubuk yang memiliki kadar kafein antara 0,1-0,3% dinyatakan sudah terdekafeinasi (Katsoufidou *et al.*, 2005). Beberapa penelitian tentang dekafeinasi telah dilakukan, yaitu penghilangan kafein dengan bahan alami (Paramartha *et al.*, 2022; Ratih *et al.*, 2022; Putri *et al.*, 2017); penggunaan berbagai macam pelarut (Mursalin *et al.*, 2016; Witomoyo, 2012; Kartasasmita & Addyantina, 2012), teknik fermentasi (Farida *et al.*, 2013; Kristiyanto *et al.*, 2013), *swiss water decaffeination* (Saloko *et al.*, 2020; Umeda *et al.*, 2020), pemanfaatan limbah tahu (Sulistyaningtyas *et al.*, 2018; Pradipta, 2019), dan sebagainya.

Mutu kopi yang baik memenuhi persyaratan standar, khususnya Standar Nasional Indonesia (SNI) pada kopi atau kopi bubuk. Standar-standar ini harus memenuhi kriteria fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik. Kandungan kafein pada kopi dikatakan memenuhi syarat mutu jika berkisar pada mutu I sebesar 0,92-2% b/b dan mutu II sebesar 0,35-2% b/b. Kopi dengan rasa yang enak terbuat dari biji kopi berkualitas dan tidak mengandung banyak kafein. Secara teknis, kandungan kafein dapat dikurangi melalui proses dekafeinasi dengan mengekstraksi menggunakan pelarut seperti bahan kimia alami, bahan kimia sintesis, air atau gas (Erdiansyah & Yusianto, 2012). Proses direbus dan/atau dikukus merupakan salah satu cara untuk melakukan dekafeinasi, dilanjutkan dengan pelarutan dengan cara direndam dalam air mengalir yang mampu mengurangi kandungan kafein (Mulato, 2004).

Sekitar 10-15 kelompok tani pengusaha kopi secara mandiri yang berdomisili di Desa Sriwulan, Kabupaten Kendal. Rata-rata mereka mengolah biji kopi masih secara sederhana, sehingga kopi yang dihasilkan adalah kopi yang tinggi kadar kafein. Permasalahan yang dihadapi oleh mitra antara lain : pengolahan biji kopi yang masih tradisional, kadar kafein biji kopi mitra belum terukur, belum tereduksinya mitra tentang potensi kopi rendah kafein, dan kemasan

Dalam kegiatan pengabdian ini akan digunakan teknologi tepat guna untuk menurunkan kadar kafein (dekafeinasi) dari kopi dengan cara yang sederhana dan biaya yang murah sehingga memungkinkan untuk penerapannya di tingkat industri kecil menengah atau petani/ rakyat, khususnya untuk Desa Sriwulan, Kabupaten Kendal. Kopi rendah kafein adalah alternatif pilihan bagi masyarakat yang sadar dengan efek samping dari kafein. Kopi rendah kafein merupakan salah satu produk diversifikasi yang dapat meningkatkan nilai tambah dan konsumsi domestik kopi Indonesia, terutama untuk kopi dari Desa Sriwulan, Kabupaten Kendal.

## 2. METODE

### Bahan

Bahan kopi diambil dari petani kopi di desa sriwulan kabupaten kendal jawa tengah. Bahan baku kopi yang dipakai adalah biji kopi (*green beans*) yang telah disortasi. Peralatan utama yang digunakan adalah panci kukusan termodifikasi yang disertai dengan alat pengukur suhu secara *realtime*. Peralatan lain yang digunakan antara lain timbangan, alat sangrai, oven, penggiling dan ayakan.

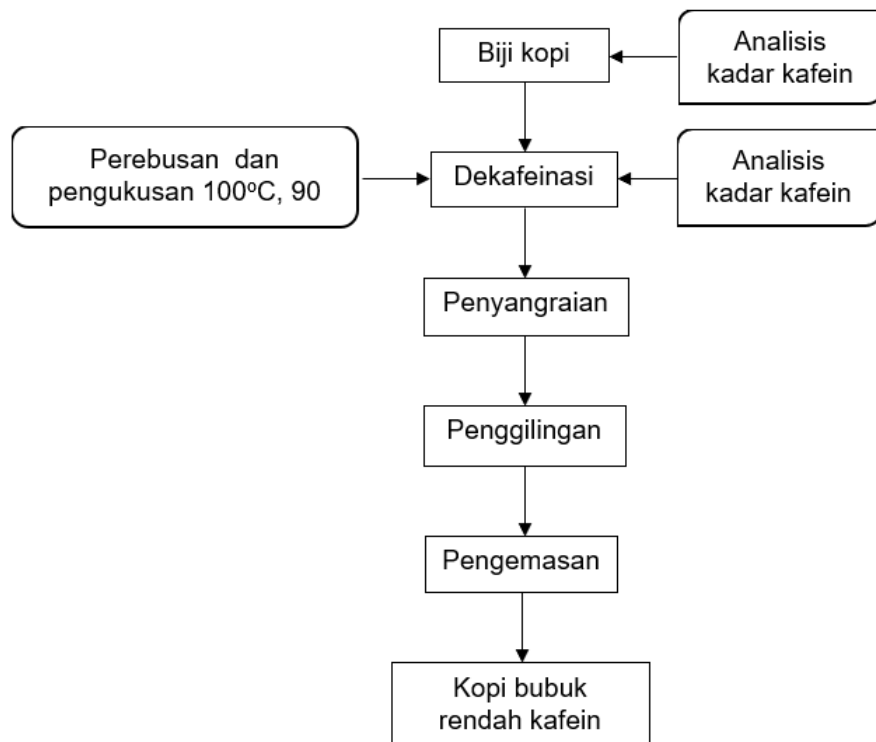
### Metode

Langkah-langkah yang diambil untuk menyelesaikan permasalahan mitra, antara lain: sosialisasi dan edukasi konsep dekafeinasi kopi, melakukan praktik dekafeinasi kopi, pengenalan tentang kemasan produk kopi yang lebih modern dan variatif. Dalam pelaksanaan langkah-langkah tersebut juga dilakukan pengukuran kadar kafein sebelum dan sesudah proses dekafeinasi kopi.

Prosedur kerja yang mendukung proses dekafeinasi biji kopi adalah dengan melakukan sosialisasi tentang dekafeinasi biji kopi seperti pada Gambar 1. Biji kopi yang sudah diangin-anginkan setelah panen dianalisis kadar kafein awal. Selanjutnya kopi dikukus selama 90 menit di suhu 100 °C. Setelah dikukus diangin-anginkan dan diproses penyangraian, penggilingan untuk

menjadi produk kopi bubuk. Kopi bubuk yang dihasilkan akan dikemas dalam bentuk *pouch* dan *vaccum pack* untuk menjaga kualitas kopi.

Total durasi waktu pelaksanaan kegiatan adalah selama 8 bulan yang meliputi tahap persiapan awal, analisis awal, rancang alat, uji coba dalam laboratorium, pelaksanaan pelatihan, monitoring dan pelaporan. Kegiatan dilakukan di beberapa lokasi yang meliputi, laboratorium terpadu teknik kimia Universitas Negeri Semarang untuk kegiatan uji coba, laboratorium TPHP Universitas Gadjah Mada untuk kegiatan analisis biji kopi, dan balai desa Sriwulan untuk kegiatan pelatihan. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan pengisian kuisioner untuk data kualitatif dan analisis laboratorium untuk data kuantitatif.



**Gambar 1.** Diagram Alir Proses Dekafeinasi Kopi

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

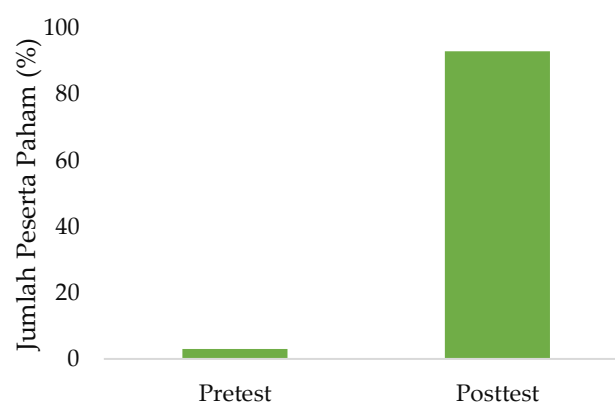
Kegiatan sosialisasi pertama sekaligus pembukaan program berhasil terlaksana di Balai Desa Sriwulan pada tanggal 17 Juli 2023. Jumlah peserta yang hadir pada kegiatan ini adalah 30 masyarakat produsen biji kopi di desa Sriwulan serta dihadiri pula oleh Sekretaris Desa dan Perangkat Desa Sriwulan. Total jumlah pertemuan dalam program ini berjalan sebanyak 6 kali yang terdiri dari 3 kali pertemuan untuk persiapan mitra dan 2 kali pertemuan untuk sosialisasi dekafeinasi dan sosialisasi pengemasan serta 1 kali pertemuan untuk sesi monitoring dan evaluasi dalam rentang bulan Mei hingga Oktober 2023. Pemateri yang terlibat dalam kegiatan ini adalah Dosen dari Departemen Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang yang memiliki kepakaran pada bidang inovasi pangan serta dosen dari Departemen Pendidikan Kesejahteraan Keluarga yang memiliki kepakaran dalam bidang penyajian dan pengemasan produk kopi. Pada kegiatan sosialisasi, tim menjelaskan terkait teori dekafeinasi kopi menggunakan biji kopi *green beans* asli dari Desa Sriwulan sebanyak 5 kg, teknologi sederhana dalam dekafeinasi menggunakan panci kukusan

dengan kapasitas 10 liter, hingga materi pengemasan dengan menggunakan alat *plastic sealer* serta materi pemasaran produk kopi khas Sriwulan untuk meningkatkan produktifitas produsen kopi di desa tersebut.



**Gambar 2.** (a) Peserta memperhatikan penyampaian materi, (b) Peserta Mengikuti Praktik Dekafeinasi dan Pengemasan Biji Kopi

Setelah kegiatan sosialisasi, kegiatan berlanjut dengan melibatkan warga sekitar dan mahasiswa dalam praktik dekafeinasi kopi dan pengemasan kopi. Praktik dekafeinasi dan pengemasan dilaksanakan di Balai Dusun Kalikesekek, salah satu dusun penghasil kopi di Desa Sriwulan pada tanggal 19 Juli 2023. Tim pengabdian melakukan pengukuran terkait peningkatan pemahaman peserta melalui instrumen *pretest* dan *posttest* yang diberikan sebelum dan sesudah kegiatan sosialisasi. Soal *pretest* dan *posttest* terdiri dari 10 soal yang tersusun dari materi yang disampaikan oleh tim selama sesi sosialisasi berlangsung. Grafik peningkatan pemahaman peserta terkait dekafeinasi kopi dapat dilihat pada Gambar 4.

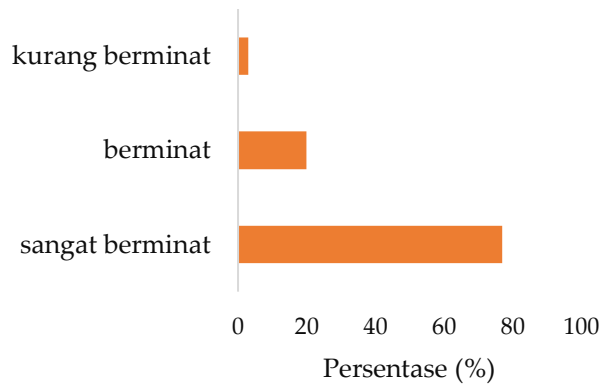


**Gambar 4.** Hasil *Pretest* dan *Posttest* Pemahaman Peserta

Sebelum pelaksanaan program, hanya 3% peserta yang mengisi cukup paham terkait dekafeinasi kopi dan meningkat setelah pelaksanaan program menjadi 93%. Hal ini menunjukkan bahwa program yang dilaksanakan oleh tim dapat meningkatkan pemahaman peserta terkait pemahaman dekafeinasi kopi dengan sangat signifikan. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa materi yang telah disampaikan ini memberikan pemahaman kepada masyarakat yang lebih baik



mengenai potensi penggunaan metode dekafeinasi sederhana dalam kehidupan sehari-hari serta implikasi positifnya terhadap kesehatan dan keseimbangan tubuh. Tim pengabdian juga mengukur minat peserta dalam mengembangkan produk kopi terdekafeinasi yang diukur melalui kuisioner yang diberikan setelah sosialisasi dan sesi praktik. Dari kuesioner yang telah disebar, didapatkan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Grafik Minat Peserta terhadap Produk Dekafeinasi Kopi

Masyarakat mitra sangat antusias selama sesi tanya jawab dan mengikuti seluruh rangkaian kegiatan yang dilakukan hingga sesi praktik pada hari berikutnya. Pada grafik di atas, ditunjukkan bahwa peserta memiliki minat yang cukup besar untuk mengembangkan produk kopi dari Desa Sriwulan dengan metode dekafeinasi. Sebanyak 77% peserta menyatakan sangat berminat, 20% menyatakan berminat, dan hanya sekitar 3% lainnya yang menyatakan kurang berminat. Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya masyarakat sangat membuka diri terhadap segala jenis inovasi yang dapat menambah daya saing mereka sebagai produsen produk kopi. Minat yang tinggi dari masyarakat diharapkan dapat menjadi pemicu agar program yang dilaksanakan oleh tim memiliki keberlanjutan bagi masyarakat sendiri.

Uji kadar kafein juga dilakukan pada sampel biji kopi *green beans*, sampel biji kopi terdekafeinasi tanpa proses pengeringan menggunakan oven, serta sampel biji kopi terdekafeinasi dengan proses pengeringan menggunakan oven. Uji dekafeinasi dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis di Laboratorium Uji Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Universitas Gajah Mada. Pengujian kadar kafein dilakukan guna mengetahui efektivitas metode dekafeinasi sederhana menggunakan metode *steam* terhadap penurunan kadar kafein pada biji kopi. Data hasil uji tersebut dapat dicermati pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Analisa Penurunan Kadar Kafein Biji Kopi

No	Kode Sampel	Macam Analisa	Hasil Analisa		Rata-rata	Standar Deviasi
			UL1	UL2		
1	ROW	Kafein (% wb)	1,71	1,73	1,72	0,01
2	KONTROL	Kafein (% wb)	0,62	0,64	0,63	0,01
3	SR	Kafein (% wb)	0,56	0,56	0,56	0,00
4	SOR	Kafein (% wb)	0,32	0,34	0,33	0,20

Dari data diatas dapat diketahui bahwa kadar kafein biji kopi terus mengalami penurunan seiring berjalannya proses dekafeinasi. Sampel biji kopi mentah (ROW) memiliki kadar kafein sebesar 1,72% wb. Kadar kafein tersebut kemudian turun 67,4% menjadi 0,56% wb pada sampel biji terdekafeinasi tanpa proses pengeringan menggunakan oven (SR) atau mengalami penurunan 80,8% menjadi 0,33% wb pada sampel biji terdekafeinasi dengan proses pengovenan (SOR). Hal ini menunjukkan bahwa proses dekafeinasi kopi dapat menurunkan kadar kafein pada biji kopi hingga 80,8%, dan kadar kafeinnya berada jauh di bawah SNI kopi bubuk/sangrai biasa antara 0,9% hingga 2,3% wb. Hasil metode dekafeinasi sederhana ini juga sudah mendekati SNI kadar kafein untuk kopi dekafein yang ditentukan yakni maksimal sebesar 0,1% wb (Badan Standarisasi Nasional, 2021). Evaluasi yang tim dapatkan adalah proses dekafeinasi dengan menggunakan metode dekafeinasi sederhana memberikan hasil kadar kafein kopi tidak berkurang banyak dari *green bean* tanpa dekafeinasi sehingga proses ini dapat ditinjau kembali dengan meningkatkan teknologi yang ada untuk memaksimalkan penurunan kadar kafein yang lebih tinggi.

#### 4. KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan pelatihan dekafeinasi kopi dinilai memuaskan oleh tim pengabdian serta peserta dengan indikator kehadiran dan antusias peserta pelatihan sangat baik. Metode sosialisasi yang dilakukan dapat meningkatkan tingkat pemahaman peserta terkait proses dekafeinasi kopi dengan signifikan. Selain itu, metode dekafeinasi sederhana yang dipraktikkan mampu menghasilkan kualitas kopi rendah kafein dengan kadar kafein hanya sebesar 0,33% wb dapat memenuhi capaian target kegiatan tim pengabdian. Sebelum mengadakan sosialisasi pada 17 Juli 2023, tim pengabdian memiliki hambatan berupa kurangnya minat produsen kopi pada proses dekafeinasi. Namun setelah tim pengabdian melakukan sosialisasi dan menjelaskan terkait dekafeinasi dan teknologinya, mayoritas peserta menyatakan berminat dalam mengembangkan kopi dekafeinasi menjadi salah satu produk unggulan para produsen kopi di Desa Sriwulan.

Produsen kopi sudah sehendaknya meningkatkan pemahaman mereka terkait diversifikasi produk olahan kopi yang mampu meningkatkan harga jual kopi yang dihasilkan. Para pejabat pemerintahan setempat diharapkan untuk dapat memotivasi dan memfasilitasi para produsen kopi di Desa Sriwulan supaya dapat berkembang dan menjadi kebanggaan daerah tersebut. Saran untuk keberlanjutan kegiatan ini adalah dapat dimulai sedini mungkin serta adanya dorongan dari pejabat pemerintahan setempat untuk mencoba mengolah kopi dengan metode dekafeinasi. Selain itu, penggunaan panci kukusan dapat dijadwal setiap minggu untuk digunakan oleh produsen kopi secara bergantian dan dapat dilakukan monitoring bulanan untuk progres penjualan dari kopi yang melalui proses dekafeinasi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan yang membantu pelaksanaan kegiatan pengabdian terutama Himpunan Mahasiswa Profesi Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang. Kegiatan ini dibiayai oleh DANA DPA LPPM UNNES TAHUN 2023, Nomor:

514.12.4/UN37/PPK.10/2023. Semua dukungan memberikan bantuan dan dorongan pada seluruh pekerjaan pengabdian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, N. D., Novita, C. R., Sihombing, R. P., & Hariyadi, T. (2022). Penentuan Suhu Optimum Dekafeinasi Kopi Arabika Sigarar Utang Menggunakan Pelarut Asam Asetat. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 13(1), 820-824.
- Badan Pusat Statistik. Produksi Kopi Indonesia Naik 2,8% pada 2021 [Internet]. DataIndonesia.id. (2023). Available from: <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/produksi-kopi-indonesia-naik-28-pada-2021>.
- Badan Standardisasi Nasional, (2021). SNI 8964:2021 Kopi Sangrai dan Kopi Bubuk. Badan Standardisasi Nasional.
- Baon, J. B., Hulupi, R., Abdoellah, S., Sugiyono, Y., & Wibawa, A. (2013). Prospek Budidaya Kopi Liberoid Berkelanjutan di Lahan Gambut. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian: Bogor.
- Erdiansyah, N.P. dan Yusianto, (2012). Hubungan intensitas cahaya di kebun dengan profil cita rasa dan kadar kafein beberapa klon kopi robusta. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 28(1), 14-22
- Farida, A, Ristanti R, A & Kumoro, A.C. (2013). Penurunan Kadar Kafein dan Asam Total pada biji Kopi Robusta Menggunakan Teknologi Permentasi Anaerob Fakultatif dengan Mikroba Nopkor MZ-15. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(3), 70-75.
- Kartasasmita, R. E., & Addyantina, S. (2012). Dekafeinasi biji kopi robusta (*Coffea canephora* L.) menggunakan pelarut polar (etanol dan metanol). *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 37(3), 83-89.
- Katsoufidou, K., Yiantsios, S. G., & Karabelas, A. J. (2005). A study of ultrafiltration membrane fouling by humic acids and flux recovery by backwashing: Experiments and modeling. *Journal of Membrane Science*, 266(1-2), 40-50.
- Kristiyanto, D., Pranoto, B. D. H., & Abdullah, A. (2013). Penurunan kadar kafein kopi arabika dengan proses fermentasi menggunakan nopkor MZ-15. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2(4), 170-176.
- Maramis, R. K. (2013). Analisis kafein dalam kopi bubuk di Kota Manado menggunakan spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Ilmiah Pharmacon*, 2(4), 122-128.
- Mulato, S., (2004). Pelarutan kafein biji kopi robusta dengan kolom tetap menggunakan pelarut air. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 20(2), 97-109
- Mursalin, Nuraeni, S., & Fortuna, D. (2016). Teknik Dekafeinasi Kopi Liberika Tungkal Jambi Dan Teknologi Pengolahannya Menjadi Kopi Bubuk Rendah Kafein. Seminar Nasional dan Lokakarya FKPT-TPI 2016.
- Paramartha, D. N., Zainuri, Z., Sulastri, Y., Widyasari, R., & Nofrida, R. (2022). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam Sari Labu Siam (*Sechium edule*) Terhadap Dekafeinasi Kopi Robusta. *Prosiding SAINTEK*, 4, 93-105.
- Pradipta, B. Ketel Uap (Steam Boiler) sebagai Inovasi Teknologi dalam Industri Tahu – alsintan



[Internet]. (2019). Available from: <https://alsintan.tp.ugm.ac.id/2019/09/12/ketel-uap-steam-boiler-sebagai-inovasi-teknologi-dalam-industri-tahu/>

- Putri, J. M. A., Nocianitri, K. A., & Putra, N. K. (2017). Pengaruh penggunaan getah pepaya (*Carica papaya* L.) pada proses dekafeinasi terhadap penurunan kadar kafein kopi robusta. *Jurnal Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(2), 138-147.
- Ratih, D. A., Sritamin, M. A. D. E., & Wirawan, I. G. P. (2022). Pengaruh Variasi Waktu Inkubasi dengan Penambahan Paya Meat Tenderizer pada Proses Dekafeinasi Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 11(1), 1-9.
- Saloko, S., Sulastri, Y., & Wahyuni, S. (2020). The application of activated carbon from coconut shell and zeolite as adsorbents on coffee decaffeination using the Swiss Water Process (SWP). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 443(1), 1-16.
- Suharman, S., & Gafar, P. A. (2017). Teknologi Dekafeinasi Kopi Robusta (Technology of Robusta Coffee Decaffeination). *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 28(2), 87-93.
- Sulistyaningtyas, A. R., Prihastanti, E., & Hastuti, E. D. (2018). Potential of liquid tofu waste for decaffeination of Robusta coffee (*Coffea robusta* Lindl. Ex De Will). *The Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 8(1), 678.
- Suratinoyo, J. F., & Taharuddin, T. (2022). Hubungan Pola Konsumsi Kopi Dengan Kekambuhan Gastritis. *Borneo Studies and Research*, 3(3), 2748-2756.
- Tamara, F. D. (2023). Hubungan Konsumsi Kafein Pada Pasien Migrain. *Health Information : Jurnal Penelitian*, 15(2), 1076-1076.
- Umeda, U., Puyate, Y. T., & Orlu, H. (2020). Extraction of Caffeine from Native Kola-nut (*cola-acuminata*) using Swiss Water Process. *Research Journal of Pure Science and Technology*, 3, 42-50.
- Wahyuni, I., Yusuf, S., & Magga, E. (2020). Pengaruh Konsumsi Kopi terhadap Tekanan Darah dan Insomnia pada Mahasiswa Universitas Muhammadiyah ParePare. *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan*, 3(3), 395-402.
- Widyotomo, S. (2012). Optimasi Suhu Dan Konsentrasi Pelarut Dalam Dekafeinasi Biji Kopi Menggunakan Response Surface Methodology. *Pelita Perkebunan*, 28(3), 184-200.