

Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam Sari Labu Siam (*Sechium edule*) Terhadap Dekafeinasi Kopi Robusta

Dewa N. A. Paramartha^{*1}, Zainuri², Yeni Sulastri³, Rucitra Widayarsi⁴, Rini Nofrida⁵
^{1,2,3,4,5}Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri,
Universitas Mataram

*Corresponding author, Email: dewanyoman.adip@unram.ac.id

ABSTRAK

Kopi robusta merupakan salah satu dari jenis kopi yang gemar dikonsumsi dan memiliki kadar kafein tinggi. Untuk meminimalisir toleransi kadar kafein tinggi, maka diperlukan toleransi kadar kafein rendah agar mengurangi resiko kesehatan yang ditimbulkan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dekafeinasi secara enzimatis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas dari konsentrasi dan lama perendaman dalam sari labu siam terhadap dekafeinasi kopi robusta dan mengetahui kadar kafein yang terdapat dalam kopi robusta setelah diberi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman sari labu siam. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor dimana faktor pertama adalah konsentrasi sari labu siam dan faktor kedua adalah lama perendaman. Setiap faktor terdiri dari perlakuan yaitu konsentrasi sari labu siam 0%, 3%, 6% dan 9% dengan faktor lama perendaman 12 jam, 36 jam dan 48 jam yang dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 36 unit percobaan. Parameter yang diamati meliputi mutu kimia (kadar kafein, kadar protein, kadar total asam tertitrasi, kadar air dan kadar abu) dan mutu fisik (warna L dan °Hue). Perlakuan konsentrasi sari labu siam 3% dengan lama perendaman 36 jam merupakan perlakuan terbaik. Nilai mutu kimia berupa kadar kafein 0,76%, kadar protein 14,27%, kadar total asam tertitrasi 2,78%, kadar air 4,27% dan kadar abu 2,59%. Nilai mutu fisik berupa nilai L 44,34 dan nilai °Hue 64,58

Keyword: dekafeinasi, enzim, labu siam, kafein

1. PENDAHULUAN

Maraknya kedai atau cafe kopi tidak hanya berdampak pada berkembang pesatnya bisnis, namun semakin meningkatnya tren konsumsi kopi khususnya di Indonesia. Pengonsumsi kopi identiknya bagi kalangan dewasa, namun remaja maupun anak-anak mulai banyak menggemari konsumsi kopi yang diperdagangkan oleh pengusaha kopi berupa kopi tradisional (seduhan kopi hitam) dan modern (inovasi minuman kopi). Berdasarkan data dari International Coffee Organization (ICO) periode 2018-2019, bahwa jumlah konsumsi kopi domestik sebesar 4.800 kantong berkapasitas 60 kg (Cindy, 2020). Kopi memiliki cita rasa dan aroma yang khas sehingga banyak digemari. Selain itu, kopi bermanfaat untuk merangsang kemampuan kinerja otak dan sebagai antioksidan. Kopi mengandung kafein yang bisa berdampak bagi kesehatan apabila mengonsumsi kadar kafeinnya dalam jumlah yang tinggi. Salah satu kopi yang mempunyai kandungan kafein tinggi yaitu kopi robusta (Adrianto *dkk.*, 2020). Biasanya pengonsumsi kopi meminum kopi sebanyak 1-4 cangkir per harinya. Hal tersebut yang dapat mengakibatkan seseorang kecanduan akan kopi yang disebabkan oleh kafein (Maramis *dkk.*, 2013). Kopi robusta adalah kopi yang banyak digemari oleh penyuka konsumsi kopi jenis robusta. Kopi robusta memiliki kandungan kafein sekitar 1,6-2,4% lebih tinggi (Wijaya *dkk.*, 2015), dibandingkan kopi arabika hanya

sekitar 1,2% (Fenni, 2012). Menurut European Food Information Council (EFIC) dan Internasional Coffee Organization (ICO) disarankan bahwa mengkonsumsi kafein 300 mg/hari merupakan batasan aman dalam mengkonsumsi kafein yang setara dengan 5 gelas kopi instan, 5 gelas teh, 3 gelas kopi robusta atau 2 gelas arabika. Hal ini dikarenakan daya penerimaan kafein pada berbeda - beda bagi setiap individu, maka sebaiknya dibatasi hanya sebanyak 300 mg/hari (Sofwan, 2013).

Secara umum ada 2 kecendrungan yang dimiliki pengonsumsi kopi yaitu toleransi tinggi dan toleransi rendah terhadap kafein. Bagi pengonsumsi bertoleransi tinggi terhadap kafein akan membuat tubuh menjadi hangat dan bugar. Sedangkan, bagi pengonsumsi bertoleransi rendah terhadap kafein akan menyebabkan meningkatnya tekanan darah, kecemasan, insomnia dan detak jantung berdetak cepat (Arwangga *dkk.*, 2016). Menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimum kafein dalam produk minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengkonsumsi kopi toleransi rendah dan aman terhadap kafein yaitu dekafeinasi secara enzimatis.

Mengurangi kadar kafein dalam biji kopi dibutuhkan proses pemecahan komponen yang ada dalam membran sel. Menurut Yatim (2003), kafein dalam biji kopi terdapat pada membran sel yang terdiri dari 52% protein, 40% lemak dan 8% karbohidrat. Menurut Smith (1993), dekafeinasi dapat dilakukan melalui hidrolisis protein oleh suatu enzim proteolitik. Enzim proteolitik dapat membantu memecah protein yang terdapat dalam membran sel sehingga memudahkan proses pelarutan kafein. Beberapa enzim proteolitik yang biasa dikenal yaitu enzim papain dari pepaya, bromelin dari nanas, rennin dari sapi dan babi serta fisin dari getah pohon ficus yang mempunyai sifat menghidrolisis protein. Berdasarkan hasil penelitian Ratnayani *dkk.* (2015), enzim proteolitik ditemukan juga pada getah labu siam berpotensi sebagai sumber alternatif protease. Hasil pengujiannya menunjukkan aktivitas protease getah talas sebesar 0,0123 U/mL dan getah labu siam sebesar 0,0264 U/mL lebih rendah dibandingkan aktivitas protease getah pepaya sebesar 0,9194 U/mL. Menurut Oktadina *dkk.* (2013), berlangsungnya proses fermentasi akan terbantu juga dari adanya percepatan hidrolisis protein dengan bantuan enzim papain yang akan membebaskan ikatan kafein dengan asam klorogenat dan terbantu keluarnya kafein pada proses pencucian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) efektifitas dari konsentrasi sari dan lama perendaman dalam sari labu siam terhadap dekafeinasi kopi robusta; (2) mengetahui kadar kafein yang terdapat dalam kopi robusta setelah diberi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman sari labu siam. Penelitian tentang pemanfaatan labu siam belum pernah dilakukan untuk dekafeinasi kopi robusta secara enzimatis dan fermentasi, sehingga telah dilakukannya penelitian mengenai "pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam sari labu siam (*Sechium edule*) terhadap dekafeinasi kopi robusta".

2. METODE

Waktu, Kondisi, dan Tempat Percobaan

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai September 2021. Selama penelitian berlangsung tetap mematuhi protokol kesehatan dan disesuaikan aturan yang ada di Laboratorium. Penelitian ini merupakan percobaan eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Teknik Bioproses, Laboratorium Pengendalian Mutu, Laboratorium Pengolahan Pangan, dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram.

Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan yaitu *green bean* kopi robusta yang telah dikeringkan terlebih dahulu dan diperoleh dari Dusun Goa, Desa Bentek, Kecamatan Gangga, Kabupaten Lombok Utara (KLU), NTB. Sedangkan, labu siam yang digunakan yaitu labu siam yang sudah matang berumur \pm 3 bulan, berdaging buah padat, permukaan mulus dan kulit buah berwarna hijau segar keputih - putihan yang diperoleh dari pasar kebon roek, Ampenan, Mataram, NTB.

Perlakuan dan Desain Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan dua faktor yaitu konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman. Perlakuan konsentrasi sari labu siam yaitu 0%, 3%, 6% dan 9%. Sedangkan, untuk lama perendaman yaitu 12 jam, 36 jam dan 48 jam. Masing - masing percobaan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 36 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

1. Sortasi

Biji kopi dilakukan pemisahan dari kotoran atau benda asing, biji kopi yang pecah, ukuran seragam \pm 5,5 mm dan biji kopi yang utuh. Biji kopi yang utuh dan ukuran seragam yang akan digunakan dalam penelitian ini.

2. Penimbangan

Biji kopi ditimbang dengan timbangan digital masing-masing sebanyak 100 g yang diletakan pada wadah toples plastik kecil dan dimasukkan pada panci.

3. Pengukusan

Biji kopi dikukus pada suhu 100°C selama 30 menit. Tujuan dari pengukusan yaitu membuat jaringan pada biji kopi menjadi lunak dan sari labu siam dapat berpenetrasi ke dalam biji kopi, sehingga proses lama perendaman bisa maksimal.

4. Pembuatan Sari Labu Siam

Labu siam dikupas kulitnya dan dibelah menjadi 4 bagian, kemudian ditimbang sebanyak 500 g dan dimasukkan kedalam blender yang berisi air 150 ml. Setelah itu diblender 5 menit dengan kecepatan 3. Kemudian dilakukan penyaringan sehingga diperoleh sari labu siam. Begitu seterusnya hingga habis 3 kg labu siam. Sebagai upaya meminimalkan efek oksidasi perubahan warna dan mengering, sampel disimpan dalam kulkas hingga proses pengukusan selesai.

5. Perendaman

Biji kopi yang telah selesai dikukus kemudian dikeluarkan dari panci, kemudian diletakan pada alas meja dan masing-masing wadah diberi sesuai perlakuan konsentrasi sari labu siam. Setelah itu diaduk dan ditutup. Perendaman dilakukan pada suhu lingkungan dengan waktu sesuai perlakuan.

6. Pencucian

Biji kopi dicuci dengan air mengalir agar bersih dari getah sari labu siam.

7. Penirisan

Biji kopi yang telah dicuci bersih, kemudian ditiriskan di atas wadah peniris.

8. Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan pada suhu 60°C selama 12 jam menggunakan *cabinet dryer*. Bertujuan untuk menguapkan kandungan air.

9. Penyangraian

Proses penyangraian dilakukan pada suhu 200°C selama 12 menit per sampelnya menggunakan mesin sangrai. Penyangraian bertujuan memudahkan proses pembubukan. Level penyangraian medium to dark.

10. Penggilingan

Biji kopi yang telah disangrai akan digiling menggunakan blender hingga halus.

11. Pengayakan

Biji kopi yang telah digiling halus akan dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan 60 mesh.

Observasi dan Data Analisis

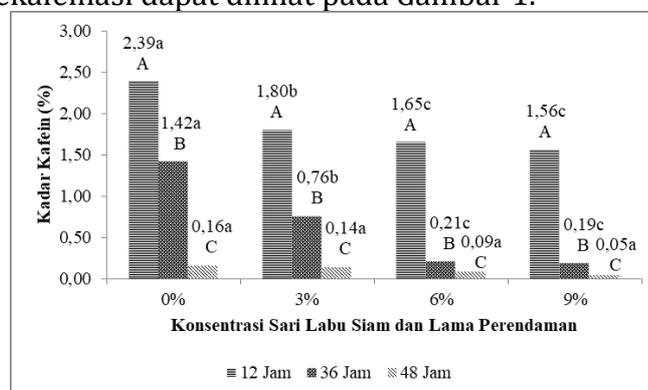
Kopi *decaf* dianalisis meliputi mutu kimia (kadar kafein, kadar protein, kadar total asam tertitrasi, kadar air dan kadar abu) dan mutu fisik (warna nilai L dan °Hue). Data hasil pengamatan mutu kimia dan fisik dianalisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5% menggunakan *software Costat*. Pada parameter yang berbeda nyata dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk semua parameter pada taraf nyata 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Kimia

1. Kadar Kafein

Berdasarkan hasil analisis keragaman bahwa terdapat adanya interaksi antara konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar kafein kopi robusta terdekafeinasi. Adapun grafik interaksi pengaruh konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman terhadap kadar kafein kopi robusta terdekafeinasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Interaksi Pengaruh Konsentrasi Sari Labu Siam dan Lama Perendaman Terhadap Kadar Kafein Kopi Robusta Terdekafeinasi

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dalam kelompok perlakuan.

Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar kafein yang dihasilkan berkisar 0,05% - 2,39%. Semakin tinggi konsentrasi sari labu siam dan semakin lama perendaman maka kadar kafein kopi robusta terdekafeinasi semakin menurun. Penurunan kadar kafein disebabkan oleh (1) pemberian perlakuan utama pemutusan ikatan antara kafein dengan asam klorogenat melalui proses pengukusan; (2) aktivitas enzim protease dari penggunaan sari labu siam yang tercampur dengan getahnya; dan (3) proses lama perendaman.

Kafein terdapat pada dinding sel biji kopi dalam keadaan berikatan dengan asam

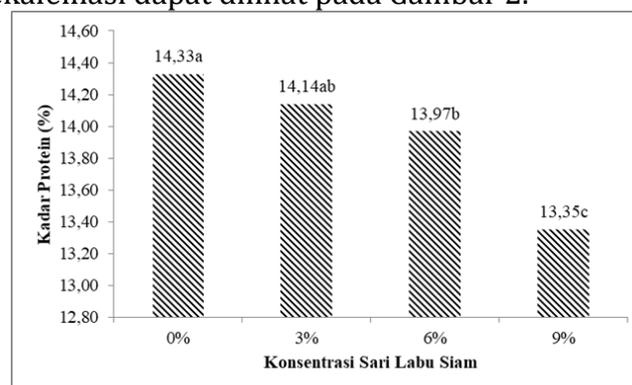
klorogenat yang sukar larut dalam air. Sehingga diberi perlakuan proses pengukusan selama 30 menit sebelum pemberian perlakuan konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman. Tujuan dari perlakuan pengukusan untuk memutus ikatan asam klorogenat dan membuat jaringan kopi menjadi lunak, sehingga pemberian sari labu siam dan lama perendaman dapat berpenetrasi dengan maksimal.

Efektifitas penurunan kadar kafein menggunakan enzim protease sejalan dengan efektifitas penggunaan enzim papain dari getah pepaya menurut penelitian Putri *dkk.* (2017), bahwa pertama, perlakuan pengukusan sebelum proses dekafeinasi mengakibatkan terjadinya pemutusan ikatan antar kafein dengan asam klorogenat. Kedua, selama proses perendaman berlangsung dengan sejalan pemberian konsentrasi getah pepaya yang mengandung enzim protease akan terjadi proses pemecahan protein pada dinding sel biji kopi sehingga kafein akan terbebas dan mudah larut dalam air. Sedangkan, menurut Oktadina *dkk.* (2013) bahwa menghilangkan kafein dapat dilakukan dengan cara menggunakan senyawa yang memiliki sifat proteolitik pada proses perendaman dan dilakukannya proses pencucian agar membantu membersihkan dan mengeluarkan kafein yang telah terputus ikatannya dengan asam klorogenat pada biji kopi.

Menurut SNI kopi bubuk nomor 01-3542-2004 bahwa kadar kafein maksimal sebesar 2%. Dari hal tersebut berdasarkan hasil penelitian bahwa kadar kafein yang diperoleh masih terpenuhi dalam batasan maksimal.

2. Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis keragaman bahwa tidak adanya interaksi yang signifikan antara konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman, namun adanya hasil signifikan pada konsentrasi sari labu siam terhadap kadar protein dekafeinasi kopi robusta. Adapun grafik pengaruh konsentrasi sari labu siam terhadap kadar kafein kopi robusta terdekafeinasi dapat dilihat pada Gambar 2.



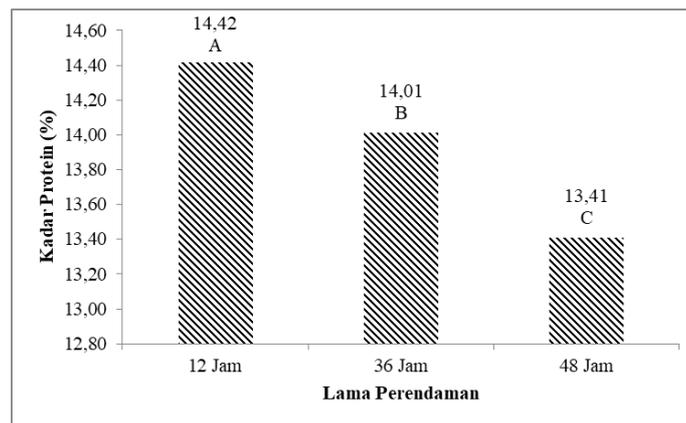
Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Sari Labu Siam Terhadap Kadar Protein Kopi Robusta Terdekafeinasi

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dalam kelompok perlakuan.

Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar protein yang dihasilkan berkisar 13,35% - 14,33%. Semakin tinggi konsentrasi sari labu siam maka kadar protein kopi terdekafeinasi semakin menurun. Penurunan kadar protein disebabkan oleh aktivitas katalitik dari enzim protease sari labu siam. Menurut Wong (1989) bahwa aktivitas katalisis terjadi proses hidrolisis peptida atau pemisahan gugus amida yang terdapat di dalam protein melalui pemutusan ikatan peptida. Hal lain yang diduga penyebab dari penurunan kadar protein yaitu tahap pengukusan. Menurut Kurtanto (2008)

bahwa proses pemanasan dapat mengakibatkan denaturasi protein dan koagulasi. Proses ini akan mengalami kerusakan struktur protein dan terjadi pemecahan protein menjadi unit yang lebih kecil.

Berdasarkan hasil analisis keragaman bahwa tidak adanya interaksi yang signifikan antara konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman, namun adanya hasil signifikan pada lama perendaman terhadap kadar protein kopi robusta terdekafeinasi. Adapun grafik pengaruh konsentrasi sari labu siam terhadap kadar protein kopi robusta terdekafeinasi dapat dilihat pada Gambar 3.



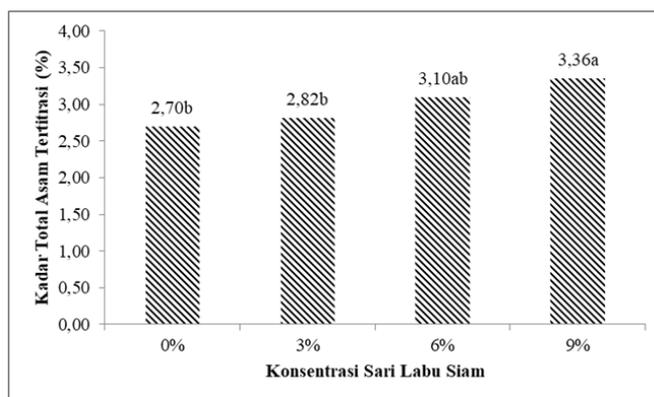
Gambar 3. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Kadar Protein Kopi Robusta Terdekafeinasi

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dalam kelompok perlakuan.

Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar protein yang dihasilkan berkisar 13,41% - 14,42%. Semakin lama perendaman maka kadar protein kopi robusta terdekafeinasi semakin menurun. Penurunan kadar protein disebabkan oleh kecepatan katalis enzim protease dalam memecah kandungan protein pada biji kopi. Menurut Ferdiansyah (2005) bahwa lamanya waktu kerja enzim dapat mempengaruhi keaktifannya. Karena kecepatan katalis enzim akan meningkat dengan lamanya waktu reaksi. Sehingga hal tersebut termasuk dalam mempengaruhi kadar abu yang dimiliki oleh suatu bahan atau produk.

3. Kadar Total Asam Titrasi

Berdasarkan hasil analisis keragaman bahwa tidak adanya interaksi yang signifikan antara konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman, namun adanya hasil signifikan pada konsentrasi sari labu siam terhadap kadar total asam tertitrisasi dekafeinasi kopi robusta. Adapun grafik pengaruh konsentrasi sari labu siam terhadap kadar total asam tertitrisasi kopi robusta terdekafeinasi dapat dilihat pada Gambar 4.

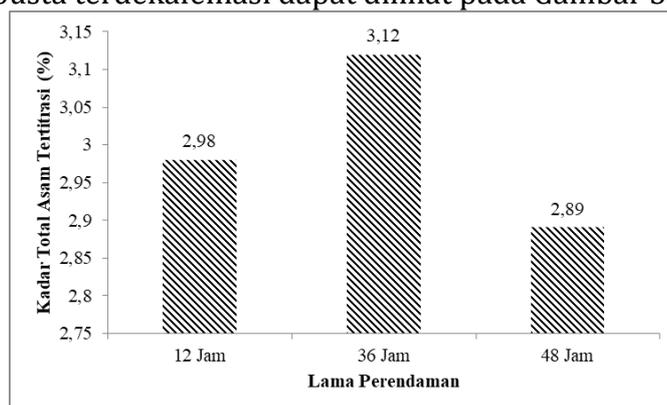


Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Sari Labu Siam Terhadap Kadar Total Asam Tertitrasi Kopi Robusta Terdekafeinasi

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dalam kelompok perlakuan.

Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar total asam tertitrasi yang dihasilkan berkisar 2,70% - 3,36%. Semakin tinggi konsentrasi sari labu siam maka kadar total asam tertitrasi kopi robusta terdekafeinasi semakin meningkat. Peningkatan kadar total asam tertitrasi disebabkan oleh tercukupinya nutrisi bagi mikroba untuk terfermentasi menjadi asam laktat. Menurut USDA (2018) bahwa kandungan gizi per 100 g labu siam berupa karbohidrat sebesar 4,51 g. Menurut Rosiana *dkk.* (2013) bahwa semakin tinggi kadar laktosa maka total asam yang dihasilkan akan semakin tinggi.

Berdasarkan hasil analisis keragaman bahwa tidak adanya interaksi yang signifikan antara konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman serta tidak adanya hasil signifikan pada lama perendaman terhadap kadar total asam tertitrasi kopi robusta terdekafeinasi. Adapun grafik pengaruh lama perendaman terhadap kadar total asam tertitrasi kopi robusta terdekafeinasi dapat dilihat pada Gambar 5.



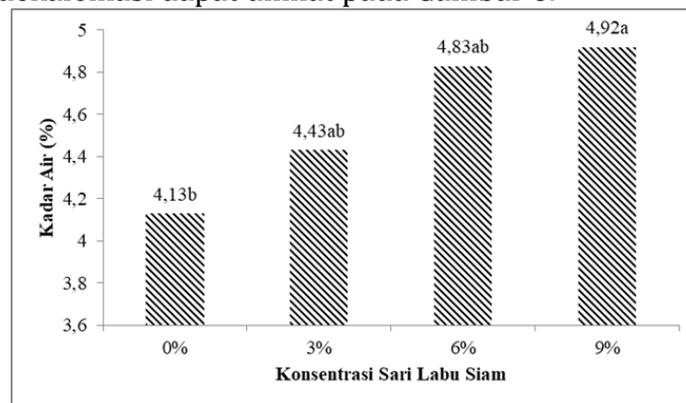
Gambar 5. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Kadar Total Asam Tertitrasi Kopi Robusta Terdekafeinasi

Gambar 5 menunjukkan bahwa kadar total asam tertitrasi yang dihasilkan berkisar 2,89% - 3,12%. Semakin lama perendaman maka kadar total asam tertitrasi kopi robusta terdekafeinasi semakin meningkat, namun terjadi penurunan pada lama perendaman 48 jam. Hal ini diduga bahwa selama fermentasi ketersediaan sumber karbohidrat (gula) tersisa sedikit untuk terfermentasi. Menurut Yuliana (2007) bahwa meningkatnya total asam selama berlangsungnya perendaman memiliki

keterkaitan dengan aktivitas bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat akan mengubah karbohidrat (gula) menjadi asam - asam organik. Menurut Usmiati dan Utami (2008) bahwa semakin banyak glukosa yang termetabolisme maka produksi asam laktat lebih tinggi. Menurut Oktadina *dkk.* (2013) bahwa pemecahan gula selama fermentasi akan menghasilkan asam asetat dan asam laktat yang lebih mendominasi.

4. Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis keragaman bahwa tidak adanya interaksi yang signifikan antara konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman, namun adanya hasil signifikan pada konsentrasi sari labu siam terhadap kadar air kopi robusta terdekafeinasi. Adapun grafik pengaruh konsentrasi sari labu siam terhadap kadar air kopi robusta terdekafeinasi dapat dilihat pada Gambar 6.

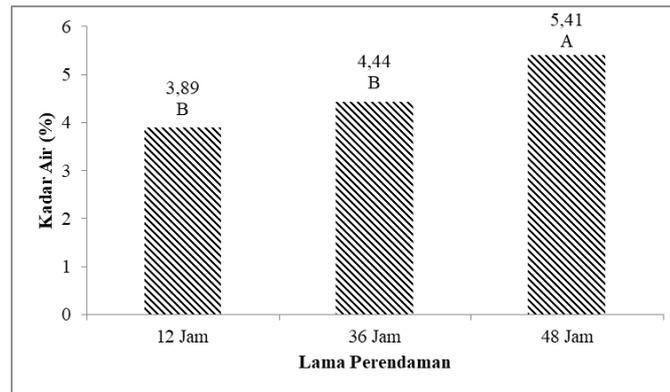


Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi Sari Labu Siam Terhadap Kadar Air Kopi Robusta Terdekafeinasi

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dalam kelompok perlakuan.

Gambar 6 menunjukkan bahwa kadar air yang dihasilkan berkisar 4,13% - 4,92%. Semakin tinggi konsentrasi sari labu siam maka kadar air kopi robusta terdekafeinasi semakin meningkat. Peningkatan kadar air disebabkan oleh terpisahnya komponen protein pada dinding sel terdifusinya air ke dalam jaringan biji kopi. Menurut Mulato *dkk.* (2004); Sivetz dan Desroiser (1979) dalam Putri *dkk.* (2017) bahwa secara difusi molekul air akan masuk ke dalam jaringan biji kopi. Selanjutnya, menembus dinding sel di dalam jaringan biji kopi sehingga menyebabkan molekul air terperangkap di dalam sel.

Berdasarkan hasil analisis keragaman bahwa tidak adanya interaksi yang signifikan antara konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman, namun adanya hasil signifikan pada lama perendaman terhadap kadar air kopi robusta terdekafeinasi. Adapun grafik pengaruh lama perendaman terhadap kadar air kopi robusta terdekafeinasi dapat dilihat pada Gambar 7.



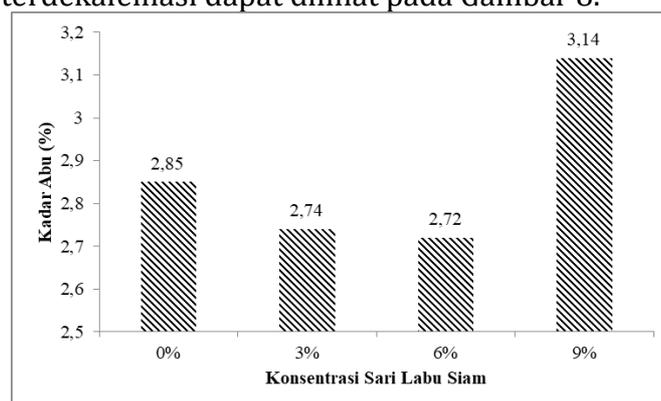
Gambar 7. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Kadar Air Dekafeinasi Kopi Robusta

Gambar 7 menunjukkan bahwa kadar air yang dihasilkan berkisar 3,89% - 5,41%. Semakin lama perendaman maka kadar air kopi robusta terdekafeinasi semakin meningkat. Peningkatan kadar air disebabkan oleh berlangsungnya proses fermentasi untuk memecah protein pada dinding sel sehingga terserap atau masuknya air ke dalam jaringan pori - pori biji kopi yang telah terbuka. Menurut Daisa dkk. (2017) bahwa meningkatnya kadar air selama berlangsungnya proses fermentasi diakibatkan karena masuk dan terikatnya air yang terdapat dimasing - masing komponen, sehingga air dapat diserap oleh pori - pori biji kopi.

Menurut SNI kopi bubuk nomor 01-3542-2004 bahwa kadar air maksimal sebesar 7%. Dari hal tersebut berdasarkan hasil penelitian bahwa kadar air yang diperoleh masih terpenuhi dalam batasan maksimal.

5. Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis keragaman bahwa tidak adanya interaksi yang signifikan antara konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman, serta tidak adanya hasil signifikan pada konsentrasi sari labu siam terhadap kadar abu kopi robusta terdekafeinasi. Adapun grafik pengaruh konsentrasi sari labu siam terhadap kadar abu kopi robusta terdekafeinasi dapat dilihat pada Gambar 8.

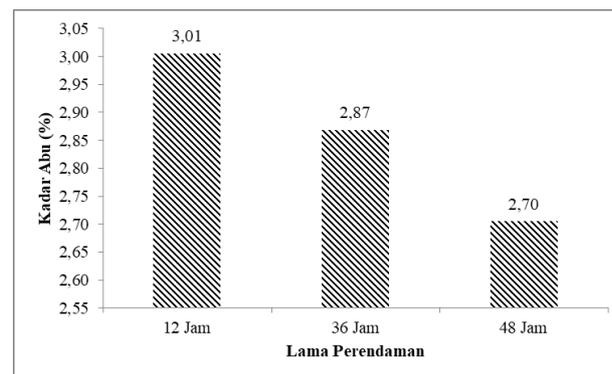


Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi Sari Labu Siam Terhadap Kadar Abu Kopi Robusta Terdekafeinasi

Gambar 8 menunjukkan bahwa kadar abu yang dihasilkan berkisar 2,85% - 3,14%. Semakin tinggi konsentrasi sari labu siam maka kadar abu kopi robusta terdekafeinasi semakin menurun. Penurunan kadar abu disebabkan oleh terlarutnya komponen mineral larut air setelah terjadi masuknya air ke dalam jaringan biji kopi dan proses pencucian yang membilas sisa - sisa mineral yang larut dan terbawa oleh air pencuci. Peningkatan kadar abu pada konsentrasi labu siam 9% diduga karena

pembilasan tidak rata sehingga masih ada komponen mineral dan sisa kotoran atau bagian dari biji kopi seperti kulit ari yang tertinggal. Menurut Erna (2012) bahwa tingginya kadar abu disebabkan masih terdapat tingginya kandungan mineral, adanya sisa kulit ari atau kotoran lain yang masih tersisa juga dapat berpengaruh terhadap kadar abu yang terdapat dalam biji kopi.

Berdasarkan hasil analisis keragaman bahwa tidak adanya interaksi yang signifikan antara konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman, serta tidak adanya hasil signifikan pada lama perendaman terhadap kadar abu kopi robusta terdekafeinasi. Adapun grafik pengaruh lama perendaman terhadap kadar abu kopi robusta terdekafeinasi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Kadar Abu Kopi Robusta Terdekafeinasi

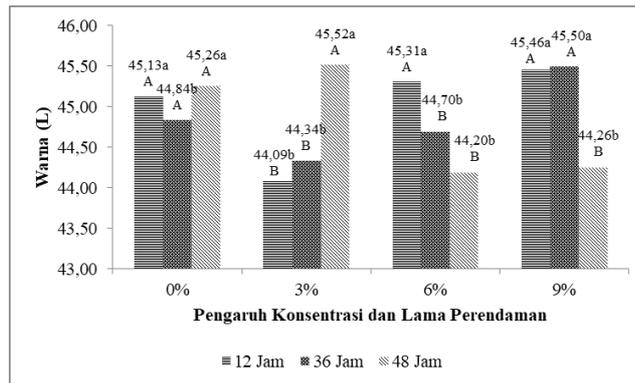
Gambar 9 menunjukkan bahwa kadar abu yang dihasilkan berkisar 2,70% - 3,01%. Semakin lama perendaman maka kadar abu kopi robusta terdekafeinasi semakin menurun. Penurunan kadar abu diduga disebabkan karena tahapan proses perendaman dan pencucian. Menurut Boyd (1988); Clarke dan Macrae (1985) dalam Putri *dkk.* (2017) bahwa selama perendaman dinding sel yang telah rusak akibat aktivitas pemecahan protein nantinya beberapa komponen mineral akan larut dalam air atau keluarnya dari sel setelah pencucian dan menyebabkan mineral seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium dan mineral non logam seperti fosfor dan sulfur akan menurun.

Menurut SNI kopi bubuk nomor 01-3542-2004 bahwa kadar abu maksimal sebesar 5%. Dari hal tersebut berdasarkan hasil penelitian bahwa kadar abu yang diperoleh masih terpenuhi dalam batasan maksimal.

Parameter Fisik

1. Warna (Nilai L)

Berdasarkan hasil analisis keragaman bahwa interaksi antara konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai warna L kopi robusta terdekafeinasi. Adapun grafik interaksi pengaruh konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman terhadap nilai warna L kopi robusta terdekafeinasi dapat dilihat pada Gambar 10.



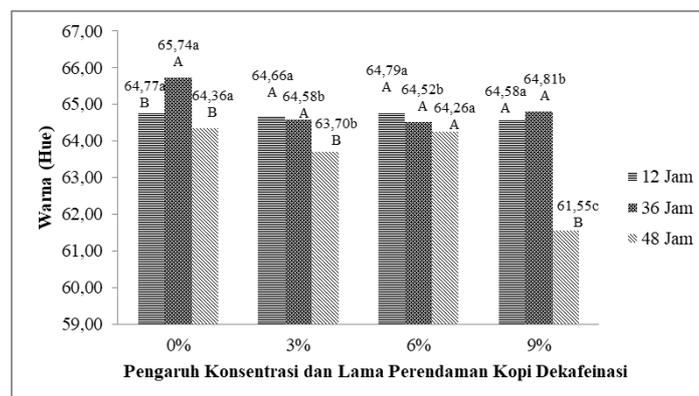
Gambar 10. Interaksi Pengaruh Konsentrasi Sari Labu Siam dan Lama Perendaman Terhadap Warna (Nilai L) Kopi Robusta Terdekafeinasi

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dalam kelompok perlakuan.

Gambar 10 menunjukkan nilai L tidak konstan dengan rerata rentang nilai L sebesar 44% - 45,5% yang mengindikasikan kecerahan agak gelap. Menurut Saleh *dkk.* (2020) bahwa lamanya waktu perendaman mengakibatkan biji kopi mengalami proses oksidasi dimana oksigen masuk ke dalam biji kopi yang mengakibatkan perubahan nilai kecerahan warna pada biji kopi robusta. Menurut Nainggolan (2009) bahwa pendegrasian warna terjadi karena adanya kemampuan kosorsium mikroba melakukan degradasi warna dengan memanfaatkan *total soluble solid* sebagai energi, sehingga selama masih berlangsung pelarut dalam media akan habis dan cairan menjadi bening. Kontrasan warna pada sampel berubah dari gelap menjadi lebih terang seiring lamanya waktu.

2. Warna ($^{\circ}$ Hue)

Berdasarkan hasil analisis keragaman bahwa interaksi antara konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai warna $^{\circ}$ Hue kopi robusta terdekafeinasi. Adapun grafik interaksi pengaruh konsentrasi sari labu siam dan lama perendaman terhadap nilai warna $^{\circ}$ Hue kopi robusta terdekafeinasi dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Interaksi Pengaruh Konsentrasi Sari Labu Siam dan Lama Perendaman Terhadap Warna ($^{\circ}$ Hue) Kopi Robusta Terdekafeinasi

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dalam kelompok perlakuan.

Gambar 11 menunjukkan nilai warna °Hue sedikit konstan dengan rerata warna °Hue sebesar 61,5% - 65,5% yang mengindikasikan warna *Yellow Red* (coklat). Terbentuknya warna coklat diduga disebabkan oleh proses penyangraian biji kopi. Menurut Setyani *dkk.* (2017) bahwa berlangsungnya proses penyangraian akan merubah warna dari biji kopi secara bertahap menjadi kuning kecoklatan, coklat, hingga berwarna hitam. Warna coklat pada biji kopi terjadi karena adanya reaksi *maillard* yang dipicu adanya kandungan gula dan protein. Sedangkan warna hitam pada biji kopi disebabkan oleh lamanya waktu penyangraian.

4. KESIMPULAN

Perlakuan terbaik diperoleh pada pengaruh konsentrasi sari labu siam 3% dengan lama perendaman 36 jam. Nilai mutu kimia berupa kadar kafein 0,76%, kadar protein 14,27%, kadar total asam tertitrasi 2,78%, kadar air 4,27% dan kadar abu 2,59%. Nilai mutu fisik berupa warna nilai L 44,34 dan nilai °Hue 64,58

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram atas dana yang diberikan melalui skema penelitian dosen pemula tahun anggaran 2021 dengan nomor kontrak 2757/UN18.L1/PP/2021.

6. DAFTAR REFERENSI

1. Adrianto, R., Damar W., Fidela D. A., Arifia Z. A. 2020. Penurunan kadar kafein pada biji kopi robusta menggunakan fermentasi dengan bakteri asam laktat *Leuconostoc mesenteroides* (B-155) dan *Lactobacillus plantarum* (B-76). *J. Dinamika Penelitian Industri*. 31 (2) : 163-169. DOI: <http://dx.doi.org/10.28959/jdpi.v31i2.6424>
2. Arwangga, A. F., I. A. R. A. Asih, dan I. W. Sudiarta. 2016. Analisis kandungan kafein pada kopi di desa sesaot narmada menggunakan spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Kimia*. 10 (1): 110-114. DOI: <https://doi.org/10.24843/JCHEM.2016.v10.i01.p15>
3. Badan Standardisasi Nasional. 2004. Sni 3542-2004 tentang kopi bubuk. BSN. Jakarta.
4. Boyd, C. E. 1998. *Water quality management for pond fish cultura*. Elsevier. Amsterdam.
5. Cindy, M. A. 2020. Konsumsi kopi domestik di indonesia terus meningkat selama 5 tahun terakhir. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/11/24/konsumsi-kopi-domestik-di-indonesia-terus-meningkat-selama-5-tahun-terakhir>. [Februari 2021].
6. Ciptadi, W. dan M. Z. Nasution. 1985. *Pengolahan kopi*. Agro Industri Press. Bogor.
7. Clarke, R. J., and R. Macrae. 1989. *Coffee chemistry*. Vol. I, II. Elsevier Applied Science. London and New York.
8. Daisa, J. Evy R. dan I. R. Dini. 2017. Pemanfaatan ekstrak kasar enzim papain pada proses dekafeinasi kopi robusta. *Jom Faperta*. 4 (1) : 1 - 14.
9. Erna, C. 2012. Uji aktivitas antioksidan dan karakteristik fitokimia pada kopi luwak arabika dan pengaruhnya terhadap tekanan darah tikus normal dan tikus hipertensi. Tesis Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Departemen Farmasi. Universitas Indonesia, Jawa Barat.
10. Fenni, O. 2012. *Khasiat bombastis kopi*. Gramedia. Jakarta.
11. Ferdiansyah, V. 2005. Pemanfaatan kitosan dari cangkang udang sebagai matriks penyangga pada imobilisasi enzim protease. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan. IPB, Bogor.
12. Kurtanto, T. 2008. *Reaksi maillard pada produk pangan*. IPB. Bogor.
13. Maramis, R., Citraningtyas G. dan Wehantouw, F. 2013. Analisis kafein dalam kopi bubuk di kota manado menggunakan spektrofotometri uv-vis. *J. Ilmiah Farmasi*. 2 (4) : 122-123. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.2.2013.3100>
14. Mulato, S. 2001. *Pelarutan kafein biji kopi robusta dengan kolom tetap menggunakan pelarut air*. Pelita Perkebunan. Jakarta.
15. Nainggolan, J. 2009. Kajian pertumbuhan bakteri *acetobacter sp.* Dalam kombucha rosela merah (*Hibiscus sabdariffa*) pada kadar gula dan lama fermentasi yang berbeda. Tesis. USU. Medan.
16. Oktadina, F. D., B. D. Argo dan M. B. Hermanto. 2013. Pemanfaatan nanas (*Ananas comosus* L. Merr) untuk penurunan kadar kafein dan perbaikan citarasa kopi (*Coffea sp.*) dalam pembuatan kopi bubuk. *Jurnal keteknik pertanian tropis dan biosistem*. 1 (3) : 265 - 273.
17. Putri, J. M. A., Komang A. N. dan N. K. Putra. 2017. Pengaruh penggunaan getah pepaya (*Carica papaya* L.) pada proses dekafeinasi terhadap penurunan kadar kafein kopi robusta. *Scientific Journal of Food Technology*. 4 (2) : 138 - 147.

18. Ratnayani, K., A. A. Ayu S. J., A. A. I. A. Mayun L. dan I G. A. K. Sri P. D. 2015. Uji aktivitas protease getah labu siam dan talas serta perbandingannya terhadap getah pepaya. *J. Kimia*. 9 (2) : 147-152. DOI: <https://doi.org/10.24843/JCHEM.2015.v09.i02.p02>
19. Reta, Mursalim, Muhidong J., and Salengke. 2017. Characteristic flavour of robusta coffee from south sulawesi after fermentation by ohmic technology. *International Journal of Current Research in Biosciences And Plant Biology*. 4 (7) : 33 - 38. DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcrbp.2017.407.004>
20. Rosiana, E., Nurliana and T. T. R. Armansyah. 2013. Kadar asam laktat dan derajat asam kefir susu kambing yang di fermentasi dengan penambahan gula dan lama inkubasi yang berbeda. *Jurnal Medika Veterinaria*. 7 (2) : 87 - 90. DOI: <https://doi.org/10.21157/j.med.vet.v7i2.2937>
21. Saleh, S. A., Rosiana U. dan B. Setyawan. 2020. Identifikasi kadar air, tingkat kecerahan dan citarasa kopi robusta dengan variasi lama perendaman. *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian*. 2 (5) : 41 - 48.
22. Setyani, S., Subeki dan H. A. Grace. 2017. Karakteristik sensori, kandungan kafein dan asam klorogenat kopi bubuk robusta (*Coffea canephora* L.) di Tanggamus, Lampung. Semnas PATPI Bandar Lampung. <http://repository.lppm.unila.ac.id/7261/1/Setyani1.pdf>. [November 2021].
23. Sivetz, M. 1972. How acidity affects coffee flavour. Di dalam botany, biochemistry and production of beans and beverages. The AVI Publishing Company. Inc., Westport, Connecticut.
24. Sivetz, M., and N. W. Desrosier. 1979. Coffee technology. The AVI Publ. Co. Inc., Wesport, Connecticut.
25. Smith, J. E. 1993. Prinsip bioteknologi, cetakan kedua. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
26. Sofwan, R. 2013. Bugar selalu di tempat kerja. PT Bhuana Ilmu Populer. Jakarta.
27. United States Departement of Agriculture (USDA). 2018. National nutrient database for standard reference legacy release, basic report : 11149, chayote, fruit, raw. Nutrient Data Laboratory. United States.
28. Usmiati, S. dan T. Utami. 2008. Pengaruh bakteri probiotik terhadap mutu sari kacang tanah fermentasi. *Jurnal Pasca Panen*. 5 (2) : 27 - 36. DOI: <http://dx.doi.org/10.21082/jpasca.v5n2.2008.27-36>
29. Wijaya, D. A., Sudarminto dan S. Yuwono. 2015. Pengaruh lama pengukusan dan konsentrasi etil asetat terhadap karakteristik kopi pada proses dekafeinasi kopi robusta. *J. Pangan dan Agroindustri*. 3 (4) : 1560-1566.
30. Wilujeng, A. A. T. dan P. R. Wikandari. 2013. Pengaruh lama fermentasi kopi arabika (*Coffea arabica*) dengan bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* b1765 terhadap mutu produk. *Journal of Chemistry*. 2 (3) : 1 - 10.
31. Wong, D. W. S. 1989. Mechanism and theory in food chemistry. Academic Press. New York.
32. Yatim, W. 2003. Biologi modern biologi sel. Tarsito. Bandung.
33. Yuliana, N. 2007. Profil fermentasi rusip yang dibuat dari ikan teri (*Stolephorus* sp.). *Agritech*. 27 (1) : 12 - 17. DOI: <https://doi.org/10.22146/agritech.9488>
34. Yuningtyas, S., Syahid P. Al-Wali dan Winugroho. 2019. Penentuan kadar kafein kopi robusta terfermentasi oleh *Enterococcus durans*, *Enterococcus sulfureus* dan *Lactococcus garvieae*. <https://ejournal.sttif.ac.id/index.php/farmamedika/article/download/47/43/>. [November 2021].