

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Penurunan Kadar Kafein dan Peningkatan Cita Rasa Kopi Robusta (*Coffea canephora*)

Skripsi



**Mega Veraniatami Margareta Dano
31170087**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2021**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mega Veraniatami Margareta Dano
NIM : 31170087
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Penurunan Kadar Kafein dan Peningkatan Cita Rasa Kopi Robusta (*Coffea canephora*)”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 06 September 2021

Yang menyatakan



Mega Veraniatami Margareta Dano
31170087

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Penurunan Kadar Kafein dan Peningkatan Cita Rasa Kopi Robusta (*Coffea canephora*)

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Mega Veraniatami Margareta Dano
31170087

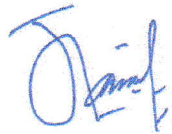
Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2021

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Penurunan Kadar Kafein dan Peningkatan Cita Rasa Kopi Robusta (*Coffea canephora*)
Nama Mahasiswa : Mega Veraniatami Margareta Dano
Nomor Induk Mahasiswa : 31170087
Hari/Tanggal Ujian : 25 Agustus 2021

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,



Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech.

NIK: 194KE421

Pembimbing Pendamping,



Tri Yahya Budiarmo, S.Si, MP.

NIK: 934E209

Ketua Program Studi Biologi



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

NIK: 894E099

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK KULIT NANAS (*Ananas comosus*)
TERHADAP PENURUNAN KADAR KAFEIN DAN PENINGKATAN CITA

RASA KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*)

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

MEGA VERANIATAMI MARGARETTA DANO

31170087

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi

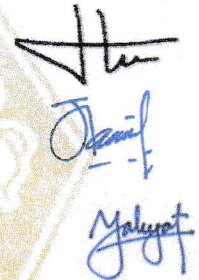
Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 06 September 2021

Nama Dosen

1. Prof. Dr. L. Hartanto Nugroho, M.Agr.
(Ketua Tim Penguji / Penguji I)
2. Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech.
(Dosen Pembimbing Utama / Penguji II)
3. Tri Yahya Budiarso, S.Si, MP.
(Dosen Pembimbing Pendamping / Penguji III)

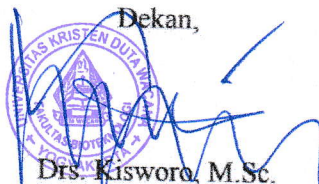
Tanda Tangan



Yogyakarta, 06 September 2021

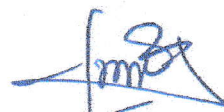
Disahkan Oleh:

Dekan,



Drs. Kisworo, M.Sc.
NIK : 874 E 054

Ketua Program Studi,



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.
NIK : 884 E 075

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mega Veraniatami Margareta Dano

NIM : 31170087

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Penurunan Kadar Kafein dan Peningkatan Cita Rasa Kopi Robusta (*Coffea canephora*)”

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 2021



(Mega Veraniatami Margareta Dano)

NIM: 31170087

KATA PENGANTAR

Puji Syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan perkenananNya sehingga penelitian dan penulisan skripsi dengan judul **“Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Penurunan Kadar Kafein dan Peningkatan Cita Rasa Kopi Robusta (*Coffea canephora*)”** yang merupakan syarat wajib memperoleh gelar sarjana (S.Si) Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak mendapat bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik dalam bentuk moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini dengan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas berkat, kasih dan karuniaNya telah melindungi dan membimbing selama proses penelitian, penulisan dan setiap proses yang penulis alami sepanjang pengerjaan skripsi ini.
2. Prof. Hartanto Nugroho selaku dosen penguji yang telah memberikan mendukung dan memberikan saran selama melewati proses ujian.
3. Drs. Kisworo, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana.
4. Dwi Aditiyarini, S.Si, M.Biotech. selaku dosen pembimbing I dan Tri Yahya Budiarmo, S.Si, MP. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing, mendukung dan memberikan saran serta motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Theresia Retnowati selaku laboran bioteknologi dasar yang telah membimbing selama proses penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Kepada keluarga tercinta, orang tua saya serta kakak dan adik-adik yang telah mendoakan, memberikan semangat serta dukungan moril maupun materil.

7. Kepada Cristo Kameswara yang telah menemani penulis dalam proses penelitian di laboratorium dan kepada Ravy yang telah membantu selama proses penulisan naskah skripsi ini terima kasih atas dukungan kalian yang tulus.
8. Hana Sefira Wahyu selaku sahabat dan rekan seperjuangan di laboratorium selama melakukan penelitian skripsi yang selalu hadir dan membantu penulis.
9. Sahabat-sahabat penulis Theo, Rendi, Memet, Ka Putri, Matthew, Ivan, Valen, Feby, Diella, Vina dan semua teman-teman Bioteknologi Angkatan 2017, terima kasih atas bantuan serta dukungan baik dalam bentuk doa maupun semangat yang diberikan kepada penulis.
10. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Fakultas Bioteknologi yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
11. Seluruh staff dan karyawan Fakultas Bioteknologi yang telah membantu penulis selama proses belajar di Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.
12. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam pengerjaan skripsi yang tidak bisa disebut satu persatu.
13. Diri saya sendiri yang mau dan mampu bertahan, berjuang dan berusaha sekuat yang saya bisa, tidak menyerah walau banyak perasaan dan godaan yang datang untuk menghambat.

Demikian skripsi ini disusun, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 2021



Mega Veraniatami Margaretta Dano

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i> . L).....	4
2.2. Kafein	8
2.3. Proses <i>Roasting</i> /Penyangraian Kopi.....	9
2.4. Pengolahan Pasca-Panen Kopi.....	10
2.5. Enzim Protease Bromelin Kulit Nanas	12
2.6. Hipotesis	15
BAB III. METODE PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2. Bahan	16
3.3. Alat	16
3.4. Cara Kerja.....	17

3.4.1.	Rancangan Percobaan	17
3.4.2.	Pembuatan Enzim Protease Kasar Ekstrak Kulit Nanas	17
3.4.3.	Pengujian Aktivitas Ekstrak Kasar Protease Kulit Nanas Kulit Nanas	18
3.4.4.	Proses Fermentasi Kopi dengan Ekstrak Kulit Nanas	22
3.4.5.	Penentuan Kadar Kafein Kopi Robusta	22
3.4.6.	Penentuan Kadar Air Kopi Robusta	23
3.4.7.	Penentuan Kadar Abu Kopi Robusta	23
3.4.8.	Pengukuran pH Kopi Robusta.....	24
3.4.9.	Pengukuran total protein dengan Metode Kjeldahl.....	24
3.4.10.	Uji Cita rasa menurut metode <i>Specialty Coffee Association of America (SCAA, 2015)</i>	25
3.4.11.	Analisis Data	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1.	Aktivitas Enzim Protease dari Ekstrak Kasar Kulit Nanas	26
4.1.1.	Kadar Protein Total pada Ekstrak Kulit Nanas	26
4.2.	Nilai pH, Kadar Air dan Kadar Abu Kopi Robusta Terfermentasi Ekstrak Kasar Kulit Nanas	30
4.3.	Kadar Protein dan Kafein Kopi Robusta Terfermentasi Ekstrak Kasar Kulit Nanas.....	37
4.4.	Analisis Cita Rasa Kopi Kopi Robusta Terfermentasi Enzim Protease Kasar Ekstrak Kulit Nanas	42
BAB V. KESIMPULAN.....		45
5.1.	Simpulan	45
5.2.	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1.	Komposisi Kimia Kopi Robusta dan Arabika	6
3.1.	Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Protease Kulit Nanas dan Lama Hidrolisis	17
3.2.	Tahap penambahan/perlakuan dalam pembuatan kurva standar tirosin	19
3.3.	Tahap penambahan/perlakuan dalam penentuan aktivitas protease	21
4.1.	Kadar Protein Enzim Protease dari Ekstrak Kasar Kulit Nanas	26
4.2.	Pengukuran aktivitas spesifik enzim protease ekstrak kasar kulit nanas	29
4.3.	Hasil analisis nilai pH, kadar air dan kadar abu Kopi Robusta dengan 5 perlakuan berbeda	31
4.4.	Hasil analisis uji <i>One Way Anova</i> nilai pH, kadar air dan kadar abu	31
4.5.	Data hasil analisis nilai pH, kadar air dan kadar abu Kopi Robusta dengan 5 perlakuan berbeda	37
4.6.	Hasil analisis uji <i>One Way Anova</i> kadar kafein	37
4.7.	Hasil uji cita rasa Kopi Robusta dengan 5 perlakuan berbeda	42

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1.	Struktur Buah Kopi	4
2.2.	Struktur Kafein	8
2.3.	Pohon Nanas Madu (<i>Ananas comosus</i>)	13
4.1.	Kurva Standar BSA (<i>Bovin Serum Albumin</i>)	26
4.2.	Kurva Standar Tirosin	29
4.3.	Nilai pH kopi robusta terfermentasi pada variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas setelah disangrai	32
4.4.	Kadar air kopi robusta terfermentasi pada variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas setelah disangrai	34
4.5.	Kadar abu kopi robusta terfermentasi pada variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas setelah disangrai	35
4.6.	Kadar protein kopi robusta terfermentasi pada variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas setelah disangrai	38
4.7.	Kadar kafein kopi robusta terfermentasi pada variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas setelah disangrai	39

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1.	Data pengukuran absorbansi kurva standar BSA (<i>Bovine Serum Albumin</i>)
2.	Data pengukuran absorbansi kurva standar Tirosin
3.	Tabel hasil analisis kadar air, abu dan protein kopi robusta terfermentasi ekstrak kulit nanas
4.	Tabel hasil analisis kadar kafein kopi robusta terfermentasi ekstrak kulit nanas
5.	Hasil Uji Cup Test Kopi Robusta Terfermentasi Ekstrak Kulit Nanas
6.	Hasil Uji One Way ANOVA (DMRT).

ABSTRAK

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Penurunan Kadar Kafein dan Peningkatan Cita Rasa Kopi Robusta (*Coffea canephora*)

MEGA VERANIATAMI MARGARETTA DANO

Kopi merupakan salah satu minuman yang cukup digemari masyarakat sekarang. Terdapat dua jenis kopi yang sering beredar yaitu Arabika dan Robusta. Namun, Robusta sering dikenal sebagai kopi kelas dua setelah Arabika karena mempunyai rasa yang lebih pahit dan komponen *flavor* yang rendah. Salah satu metode pengolahan untuk meningkatkan cita rasa kopi robusta adalah fermentasi menggunakan hewan luwak yang dapat mengubah komposisi kimia kopi. Proses pengolahannya secara alami menjadi tidak efisien dan efektif karena membutuhkan waktu yang lama sehingga digunakan alternatif lain dalam metode pengolahan kopi robusta menggunakan enzim pencernaan hewan Luwak yaitu enzim protease yang terdapat dalam kulit buah nanas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai aktivitas enzim protease kulit nanas serta pengaruhnya terhadap penurunan kadar kafein dan peningkatan mutu cita rasa kopi. Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas 0, 1, 3 dan 5% serta waktu fermentasi kopi selama 36 jam. Hasil penelitian menunjukkan nilai aktivitas spesifik enzim protease kulit nanas adalah 5,468 Unit/mg, kopi robusta 5% ekstrak mengalami penurunan kadar kafein menjadi 2,235% dari kopi robusta kontrol 2,925% dan nilai cita rasanya yang tinggi 7,01 dengan kategori sangat baik.

Kata Kunci : kopi robusta, ekstrak kulit nanas, enzim protease, kafein

ABSTRACT

Effect of Concentration Pineapple Peel Extract (*Ananas comosus*) on Reducing Caffeine Levels and Increasing the Taste of Robusta Coffee (*Coffea canephora*)

MEGA VERANIATAMI MARGARETTA DANO

Coffee is one of the most popular drinks today. There are two types of coffee, namely Arabica and Robusta. However, Robusta is often known as second-class coffee after Arabica because it has a more bitter taste and low flavor components. One of the processing methods to improve the taste of robusta coffee is fermentation using civet animals which change the chemical composition of coffee. The processing process naturally becomes inefficient and effective because it takes a long time so another alternative is in the robusta coffee processing method using the digestive enzymes of the Luwak animal, namely the protease enzyme contained in the skin of the pineapple. The purpose of this study was to determine the value of the protease enzyme activity of pineapple peel and its effect on decreasing caffeine levels and increasing coffee taste quality. This study used variations in the concentration of pineapple peel extract 0, 1, 3 and 5% and coffee fermentation time for 36 hours. The results showed that the specific activity value of the pineapple peel protease enzyme was 5.468 Unit/mg, the level of robusta coffee 5% extract had the lowest caffeine at 2.235% and the high taste value was 7.01 with a very good category.

Keywords: robusta coffee, pineapple peel extract, protease enzyme, caffeine

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena merupakan minuman internasional yang digemari oleh masyarakat di berbagai belahan dunia. Konsumsi kopi dunia terus meningkat setiap tahunnya. *International Coffee Organization (ICO)* melaporkan konsumsi kopi dunia pada tahun 2016-2017 mencapai 157,8 juta/60 kg kopi seduh dengan laju pertumbuhan tahunan sebesar 2%.

Terdapat dua spesies kopi yang telah dibudidayakan di Indonesia yaitu *Coffea arabica* / Kopi Arabika dan *Coffea canephora* / Kopi Robusta. Perkebunan Indonesia paling banyak memproduksi Kopi Robusta dengan total produksi mencapai 87,1% (Hartatie dan Kholilullah, 2018). Meskipun demikian, kopi robusta sering dinilai sebagai kopi kelas dua setelah arabika. Hal ini dikarenakan kopi arabika mempunyai rasa asam dan aroma yang kuat sedangkan kopi robusta cenderung lebih pahit dan kurang beraroma.

Salah satu metode terkenal dalam meningkatkan mutu kopi adalah fermentasi kopi menggunakan hewan Luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) yang dapat memodifikasi komposisi kimia pada biji kopi. Kelebihan dari metode ini adalah keterlibatan mikroba bakteri dan enzim pencernaan Luwak saat proses fermentasi yang didukung dengan suhu yang optimal. Selama proses pencernaan, hanya kulit kopi yang dicerna oleh perut Luwak sedangkan biji kopi tetap utuh dan keluar bersama kotoran. Kopi Luwak memiliki karakteristik khusus dibandingkan dengan kopi biasa. (Marccone, 2004) dan Arwangga dan Sudiarta (2016) menjelaskan bahwa peningkatan rasa kopi adalah hasil dari kandungan protein yang lebih rendah tetapi kandungan lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan biji kopi biasa. Kandungan protein yang lebih rendah dapat mengurangi rasa pahit sementara kandungan lemak yang lebih tinggi

meningkatkan *body* kopi ketika dilakukan *cupping test*. Ifmalinda *et al.* (2019) mengatakan bahwa rendahnya kandungan kafein pada biji Kopi Luwak juga merupakan hasil fermentasi dari sistem pencernaan luwak. Hal tersebut berimbas pada harga kopi Luwak yang lebih tinggi dibandingkan kopi lainnya.

Keunikan asal dan cita rasa kopi luwak membuat kopi luwak menjadi salah satu kopi termahal di dunia. Minat konsumen dunia terhadap kopi luwak menyebabkan permintaan kopi luwak meningkat. Meningkatnya permintaan kopi luwak menyebabkan usaha budidaya hewan luwak juga meningkat. Hal ini dapat membahayakan kelestarian luwak liar di alam. Kopi Luwak yang diproduksi juga tidak setinggi yang lainnya karena luwak hanya akan memakan biji kopi kualitas terbaik yang berkisar 10-30% dari buah kopi yang disediakan. Proses pengolahannya secara alami ini tidak efisien dan efektif karena membutuhkan waktu yang lama. Selain itu, masyarakat umum masih sering meragukan kehalalan dan higienitas kopi yang dihasilkan dari kotoran hewan Luwak.

Oleh karena itu, berbagai cara untuk menghasilkan kopi dengan cita rasa yang unik seperti kopi luwak, namun tidak menggunakan hewan luwak mulai dikembangkan. Salah satu alternatif produksi kopi yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan fermentasi menggunakan enzim pencernaan hewan luwak yang terdapat di dalam kulit nanas yaitu enzim protease.

Penelitian lain telah dikembangkan pada pengolahan kopi secara basah untuk memperbaiki cita rasa/mutu organoleptik maupun mutu kimia kopi. Firdaus (2019) melaporkan bahwa penambahan enzim protease tanaman biduri mampu meningkatkan cita rasa karena adanya peningkatan senyawa volatil pada produk. Cita rasa tertinggi ditunjukkan pada sampel dengan konsentrasi enzim 1% dan hidrolisis selama 36 jam. Selain penggunaan enzim protease dari tanaman biduri, Oktadina *et al.* (2013) menyebutkan bahwa enzim protease bromelin pada ekstrak buah nanas mampu mempercepat pelepasan lendir pada biji kopi karena dapat memecah senyawa protein dan menurunkan kadar kafein kopi. Penurunan kadar kafein menunjukkan bahwa enzim proteolitik dapat menurunkan kadar kafein pada biji kopi. Selama proses

fermentasi, enzim menghidrolisis protein dalam vakuola menjadi asam amino. Senyawa dalam vakuola seperti kafein dan asam amino akan keluar. Hal ini disebabkan rusaknya membran sel dan vakuola akibat aktivitas enzim proteolitik. Penurunan kadar kafein ini terjadi setelah biji kopi dicuci setelah proses fermentasi sehingga sebagian kafein dalam kopi hilang selama proses pencucian. Hal ini sesuai dengan Oktadina *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa kafein dalam biji kopi dapat dihilangkan dengan menambahkan senyawa yang bersifat proteolitik pada tahap fermentasi dan selanjutnya dilakukan pencucian.

Penggunaan kulit nanas juga dapat mengurangi peranan kulit nanas sebagai limbah organik yang dapat mencemari lingkungan. Pengolahan kopi dengan kulit nanas masih masih belum banyak dilakukan oleh petani kopi karena kurangnya informasi pemanfaatan kulit nanas dan proses fermentasi yang belum optimal.

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Berapakah nilai aktivitas enzim protease dalam ekstrak kasar kulit nanas?
- 1.2.2. Apakah fermentasi dengan ekstrak kasar kulit nanas berpengaruh terhadap kadar kafein kopi robusta?
- 1.2.3. Apakah fermentasi dengan ekstrak kasar kulit nanas dapat meningkatkan mutu organoleptik kopi robusta?

1.3. Tujuan Penelitian

- 1.3.1. Mengetahui nilai aktivitas enzim protease dalam ekstrak kasar kulit nanas.
- 1.3.2. Mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak kasar kulit nanas terhadap kadar kafein kopi robusta.
- 1.3.3. Mengetahui perubahan mutu organoleptik kopi robusta dengan penambahan ekstrak kasar kulit nanas.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

- 1.4.1. Memberikan informasi terkait pengolahan pasca panen dan produksi kopi robusta yang dihasilkan dari pengolahan dengan ekstrak kasar kulit nanas.
- 1.4.2. Menambah nilai guna kulit buah nanas dalam proses industri pangan.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Simpulan

- 5.1.1. Nilai aktivitas spesifik enzim protease dari ekstrak kasar kulit nanas melalui metode pengendapan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 60% adalah sebesar 5,468 Unit/mg.
- 5.1.2. Peningkatan konsentrasi ekstrak kasar kulit nanas mampu menurunkan kadar kafein pada biji Kopi Robusta Merapi. Kadar kafein terendah sebesar 2,235% dihasilkan pada perlakuan fermentasi dengan konsentrasi ekstrak kasar kulit nanas sebesar 5% selama 36 jam.
- 5.1.3. Fermentasi kopi robusta dengan ekstrak kasar kulit nanas 3 dan 5% selama 36 jam dapat meningkatkan cita rasa kopi. Nilai cita rasa tertinggi sebesar 7,01 dihasilkan pada kopi robusta terfermentasi ekstrak kasar kulit nanas 5%.

5.2. Saran

- 5.2.1. Disarankan untuk memakai buah kopi ceri segar saat proses fermentasi.
- 5.2.2. Perhitungan kadar kafein dilakukan juga pada air rendaman kopi robusta selama fermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aeni, N., Aeny, T. N., Efri, E., & Ginting, C. 2016. Pengaruh Ekstrak Gulma Siam, Saliara dan Kemuning terhadap Busuk Lunak Nanas (*Erwinia chrysanthemi*) secara In Vitro. *J. Agrotek Tropika.*, 4(3), 193-197.
- Akhdiya Alina, 2003. Isolasi Bakteri Penghasil Enzim Protease Alkalin Termotabil. *Buletin Plasma Nutfah*. Volume 9. No. 2, Tahun 2003.
- Anggara, A., & Marini, S. 2011. Kopi Si Hitam Menguntungkan Budi Daya dan Pemasaran. *Cahaya Atma Pustaka*. Yogyakarta.
- Anggraeni, K. 2016. Analisis Penciri Spektral Biji Hijau Arabika Dan Robusta Menggunakan LIBS (laser-induced breakdown spectroscopy) (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Annisa, A. 2015. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus*. L) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi (Doctoral dissertation, UPT. Perpustakaan Unand).
- Arwangga, A. F., Asih, I. A. R. A., & Sudiarta, I. W. 2016. Analisis kandungan kafein pada kopi di Desa Sesaot Narmada menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Kimia*, 10(1), 110-114.
- Auliani, Palupi Anisa. 2019. *Jalan Cerita Kopi Ciwidey Mendunia*. (<https://jeo.kompas.com/jalan-cerita-kopi-ciwidey-mendunia>). Diakses 30 Januari 2021.
- Ayalign A, Sabally K. 2013. Determination of chlorogenic acids (CGA) in coffee beans using HPLC. Department of Post Harvest Management College of Agriculture and Veterinary Medicine Jimma University Ethiopia. 2013. hlm. 3-4.
- Bhernama, B. G., & Nuzlia, C. 2020. Analisis Kandungan (Air, Abu, Dan Logam Berat) Pada Kopi Bubuk Asal Gayo.
- Bradford, M. M. 1976. A Rapid and Sensitive Method for The Quantitation of Microg Quantities of Protein Utilizing The Principle of Protein-Dye Binding. *Anal Biochem* 72, 248-254.

- Budi, D., Mushollaeni, W., Yusianto, Y., & Rahmawati, A. 2020. Karakterisasi Kopi Bubuk Robusta (*Coffea Canephora*) Tulungrejo Terfermentasi dengan Ragi *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Agroindustri*, 10(2), 129-138.
- Clarke, R. J., Macrae, R. 1985. Coffee. Elsevier Applied Science. *Volume I. London and New York*.
- Corzo, C. A., Waliszewski, K. N., & Welti-Chanes, J. 2012. Pineapple Fruit Bromelin Affinity to Different Protein Substrates. *Food Chemistry*, 133(3), 631-635.
- Dinas Pertanian Kab. Purbalingga, 2018 <https://dinpertan.purbalinggakab.go.id/budidaya-nanas-madu>. diakses pada 02 September 2021.
- Erna, C. 2012. Uji Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Fitokimia pada Kopi Luwak Arabika dan Pengaruhnya terhadap Tekanan Darah Tikus Normal dan Tikus Hipertensi. Doctoral dissertation, Tesis. *Fakultas MIPA, Departemen Farmasi. Universitas Indonesia*.
- Farhaty, N., & Muchtaridi, M. 2016. Tinjauan kimia dan aspek farmakologi senyawa asam klorogenat pada biji kopi. *Farmaka*, 14(1), 214-227.
- Fauzi, M., Chiron, M., & Astutik, Y. D. P. 2017. Karakteristik Kimia Kopi Luwak Robusta Artifisial Terfermentasi oleh Ragi Luwak dan A-Amilase.
- Firdaus, D. I. 2019. Modifikasi Pengolahan Biji Kopi dengan Penambahan Enzim Protease dari Tanaman Biduri (*Calotropis gigantean*) untuk Meningkatkan Mutu Organoleptik Kopi Robusta [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Franca, A. S., Oliveira, L. S., Mendonça, J. C., & Silva, X. A. 2005. Physical and Chemical Attributes of Defective Crude and Roasted Coffee Beans. *Food chemistry*, 90(1-2), 89-94.
- Glider V. William and Hargrove S. Mark, 2002. Using Bromelin in Pinnapple Juice to Investigate Enzyme Function. *Association for Biology Laboratory Education*.

- Grace, H. A., 2017. Inventarisasi Organoleptik, Kandungan Kafein dan Asam Klorogenat pada Kopi Bubuk Robusta (*Coffea canephora L.*) di Kabupaten Tanggamus [Skripsi]. Universitas Lampung.
- Gumulya, D., & Helmi, I. S. 2017. Kajian Budaya Minum Kopi Indonesia. *Jurnal Dimensi Seni Rupa dan Desain*, 13(2), 153-172.
- Gustomo, Ridwan. 2018. Gordi. (<https://www.gordi.id/blogs/updates/proses-pasca-panen-dalam-kopi>). Diakses 5 Maret 2021.
- Hairi, M. 2010. Pengaruh Umur Buah Nanas Dan Konsentrasi Ekstrak Kasar Enzim Bromelin Pada Pembuatan Virgin Coconut Oil Dari Buah Kelapa Typical (*Cocos nucifera L.*) [Skripsi]. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Handaka, Y. R. 2018. Evaluasi Pemberian Konsentrasi Slurry Yang Berbeda Terhadap Ph Dan Suhu Pada Resirkulasi Kulit Kopi Digester Sistem Diskontinyu (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Hartatie, D., & Kholilullah, A. 2018. Uji Tingkat Kesukaan Konsumen Pada Seduhan Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Plus Madu. *Implementasi IPTEK dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional*.
- Herdyastuti N. 2006. Isolasi dan Karakterisasi Ekstrak Kasar Enzim Bromelin dari Batang Nanas (*Ananas comusus L.merr*). *Berk. Penel. Hayati* vol. 12: 75–77
- Hernandez, J.A and Heyd. 2008. Prediction of Brighness and Surface Area Kinetics during Coffee Roasting, *Journal of Food Engineering*, 89 (2), pp 156-163
- Ifmalinda, I., Setiasih, I. S., Muhaemin, M., & Nurjanah, S. 2019. Chemical Characteristics Comparison of Palm Civet Coffee (Kopi Luwak) and Arabica Coffee Beans. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 3(2), 280-288.
- Jannah, S. R., Pambayun, R., & Wijaya, A. 2020. Minuman Fungsional dari Kombinasi Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) dan Ekstrak Gambir (*Uncaria Gambir Roxb.*). *Doctoral Dissertation, Sriwijaya University*.

- Kumaunang, M., & Kamu, V. 2011. Aktivitas enzim bromelin dari ekstrak kulit nenas (*Ananas comosus*). *Jurnal ilmiah sains*, 11(2), 198-201.
- Kusuma, I. A. Preharsini. Laksmiwati, Made Arsa, dan Ketut Ratnayani. 2015. Perbandingan Aktivitas Spesifik Ekstrak Kasar Enzim Bromelin Buah Nanas yang Diisolasi dengan Beberapa Jenis Garam Pengendap. Jurusan Kimia Fmipa Universitas Udayana, Bukit Jimbaran. *Jurnal Kimia* 9 (2), Juli 2015: 139-146.
- Liliany, D., Widharman, A. S., Erfan, E., Sudiono, J., & Djamil, M. S. 2018. Enzymatic Activity of Bromelin Isolated Pineapple (*Ananas comosus*) Hump and Its Antibacterial Effect On Enterococcus Faecalis. *Scientific Dental Journal*, 2(2), 39-50.
- Marcone, M. F. 2004. Composition and Properties of Indonesian Palm Civet Coffee (Kopi Luwak) And Ethiopian Civet Coffee. *Food Research International*, 37(9), 901-912.
- Marliani, L., Velayanti, R., & Roni, A. 2015. Aktivitas antioksidan dan tabir surya pada ekstrak kulit buah pepaya (*Carica papaya* L.). *Prosiding SNaPP: Kesehatan (Kedokteran, Kebidanan, Keperawatan, Farmasi, Psikologi)*, 1(1), 319-324.
- Masri, M. 2014. Isolasi dan pengukuran aktivitas enzim bromelin dari ekstrak kasar bonggol nenas (*Ananas comosus*) pada variasi suhu dan pH. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 2(2), 119-125.
- Misra H, D. Mehta, B.K. Mehta, M. Soni, D.C. Jain. 2008. Study of Extraction and HPTLC – UV Method for Estimation of Caffeine in Marketed Tea (*Camellia sinensis*) Granules. *International Journal of Green Pharmacy* : 47-51.
- Mohan, R., Sivakumar, V., Rangasamy, T., & Muralidharan, C. 2016. Optimisation of bromelin enzyme extraction from pineapple (*Ananas comosus*) and application in process industry. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 12(3), 188-195.
- Monteiro, Mariana, Farah A, Perrone D, Luiz C. Trugo, Donangelo C. 2007. Chlorogenic acid compounds from coffee are differentially absorbed and metabolized in humans. *The J of Nutrition*. 2007;137:2198-2201.

- Najiyati, S. D., & Danarti, D. 1997. Budidaya Kopi dan Pengolahan Pasca Panen. *Penebar*
- Noviar, D., Ardiningsih, P., & Alimuddin, A. H. 2016. Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Karakteristik Fisiko Kimia dan Cita Rasa Kopi (*Coffea sp*). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 5(4).
- Nugroho, W., 2009, Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik Mekanis Biji Kopi Robusta. Fakultas Teknologi Pertanian UGM.
- Nurdiansyah, Y., Wardana, I., Tajuddin, M., & Al, N. I. A. I. I. 2018. Menentukan bibit kopi yang cocok ditanam di kecamatan sumberjambe kabupaten Jember menggunakan metode forward chaining. *INFORMAL: Informatics Journal*, 2(3), 148-153.
- Nurhayati, D., Sundara, Y., & Merdekawati, F. 2020. Isolasi Bromelin dari Buah Nanas (*Ananas comosus*) dengan Garam Dapur. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 12(2), 348-355.
- Oktadina, F. D., Argo, B. D., & Hermanto, M. B. 2013. Pemanfaatan Nanas (*Ananas comosus*) untuk Penurunan Kadar Kafein dan Perbaikan Cita rasa Kopi (*Coffea Sp*) dalam Pembuatan Kopi Bubuk. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1(3).
- Parining, N., Yusuf, R. P., & Dewi, N. P. W. P. 2015. Analisis Bauran Promosi Kopi Luwak di UD Cipta Lestari Desa Pujungan Kecamatan Pupuan Kabupaten Tabanan. *Journal of Agribusiness and Agritourism*, 44878.
- Prastowo, B., Karmawati, E., Rubijo, S., Indrawanto, C., & Munarso, S. J. 2010. Budidaya dan pasca panen kopi. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan*. Bogor, 70.
- Purwanto, M. G. M. 2014. Perbandingan Analisa Kadar Protein Terlarut dengan Berbagai Metode Spektroskopi UV-Visible. *Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 7(2), 64-71.

- Puspitasari, R., Sugito, S., & Syaiful, F. 2020. Pengaruh Komposisi Jenis Kopi dan Lama Penyangraian Terhadap Karakteristik Kopi Bubuk Berdasarkan Standarisasi Nasional Indonesia (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- Putri, N.C., 2013, Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Terhadap Kadar Kafein Dan Tingkat Keasaman Kopi Varietas Arabika (*Coffea Arabica*), Universtas Pasundan, Fakultas Teknik, (Skripsi).
- Rahardjo P. 2012. Panduan Budi Daya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Trias QD, editor. Jakarta(ID): *Penerbar Swadaya*.
- Rahman, N. A., & Setyawati, H. 2012. Peningkatan Kadar Bioetanol dari Kulit Nanas Menggunakan Zeolit Alam dan Batu Kapur. *Jurnal Teknik Kimia*, 6(2).
- Ridwansyah, S. 2003. Pengolahan Kopi. *Universitas Sumatra Utara Digital Library*, Medan.
- Salahudin, F. 2011. Pengaruh Bahan Penedap Pada Isolasi Enzim Bronelin Dari Bonggol Nanas. *biopropal industri*, 2(01).
- Saloko, S., Handito, D., & Apriani, N. 2020. The Effect of Addition Papaya Leaf Extract (*Carica papaya L.*) on Reducing Caffeine Levels in Robusta Coffee. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 515, No. 1, p. 012062). IOP Publishing.
- Sari, E. M., Nurilmala, M., Abdullah, A., Dramaga, K. I. P. B., Agatis, J., & Barat, B. J. 2017. Profil asam amino dan senyawa bioaktif kuda laut *Hippocampus comes*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2), 605-617.
- Standar Nasional Indonesia. 1992. *Kopi Instan, 01–2983–1992*. Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. 2004. *Kopi Bubuk, 01–3542–2004*. Badan Standarisasi Nasional
- Tarigan, E. B., & Towaha, J. 2017. *Effects of Fruit Maturity, Bean Fermentation and Roasting Time on Physico-Chemical Characters of Robusta Coffee*. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 4(3), 163-170.
- Tjitrosoepomo, G. 2009. *Dasar-Dasar Taksonomi Tumbuhan (Taksonomi Umum)*.
- Usman, D., Supriyadi, A., & Kusdiyantini, E. 2015. *Fermentasi kopi robusta (Coffea canephora) menggunakan isolat bakteri asam laktat dari feces Luwak dengan perlakuan lama waktu inkubasi*. *Jurnal Akademika Biologi*, 4(3), 31-40.

- Whistler, R. L. dan Daniel, J. R. 1985. *Carbohydrates. Di dalam: Fennema, O. R. (Eds.). Food Chemistry, Second Edition, Revised, and Expanded.* Marcel Dekker, Inc. New York. pp: 65-72
- Widyotomo, S., Mulato, S., Purwadaria, H. K., & Syarief, A. M. 2009. *Decaffeination process characteristic of Robusta coffee in single column reactor using ethyl acetate solvent.* Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal), 25(2).
- Widyotomo, S., Purwadaria, H. K., & Syarief, A. M. 2011. *Development of mathematic model for coffee decaffeination with leaching method.* Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal), 27(2).
- Wilujeng, A. A. T., & Wikandari, P. R. 2013. *Pengaruh Lama Fermentasi Kopi Arabika (Coffea arabica) Dengan Bakteri Asam Laktat Lactobacillus Plantarum B1765 Terhadap Mutu Produk (The Effect Of Fermentation Time Of Arabica Coffee (Coffea arabica) With Lactobacillus plantarum B1765 Lactic Acid).* Unesa Journal of Chemistry, 2(3).
- Wingfield, P.T., 2016. Protein Precipitation Using Ammonium Sulfate. *Curr Protoc Protein Sci*
- Yuningtyas, S., & Al-Wali, S. P. 2016. *Penentuan Kadar Kafein Kopi Robusta Terfermentasi oleh Enterococcus durans, Enterococcus sulfureus, dan Lactococcus garvieae.* Jurnal Farmamedika (Pharmamedika Journal), 1(2), 80-8