

## Pemanfaatan Enzim Bromelin dari Tepung Nanas (*Ananas comosus L. Merr*) untuk Menurunkan Kadar Kafein Kopi pada Proses Pembuatan Sirup Kopi

Azhara Rumba Hapsari<sup>1</sup>, R.TD Wisnu Broto<sup>1</sup>, Eny Apriyanti<sup>2</sup>

*Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi,  
Universitas Diponegoro*

*Jl. Prof. Soedarto, SH. Tembalang, Semarang, 50275 Indonesia*

*Departemen Teknik Kimia, Universitas Pandanaran*

*Jl. Banjarsari Barat No.1Tembalang, Semarang, Jawa Tengah50268, Indonesia*

Email: azhara.rumba.hapsari@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemakaian tepung nanas dengan waktu ekstraksi, sehingga dapat menurunkan kadar kafein kopi arabica dengan menggunakan tepung nanas yang mengandung enzim bromelin terhadap penurunan kadar kafein pada pembuatan sirup kopi. Metode yang digunakan adalah ekstraksi. Variabel tetap pada percobaan ini yaitu berat bubuk kopi, variabel bebas untuk percobaan yaitu variasi waktu, massa dan suhu pemasakan kopi sedangkan variabel terikat adalah kondisi kadar kafein. Hasil dari penelitian ini adalah analisa yang dilakukan yaitu analisa kadar kafein dan analisa gula. Kadar kafein diperoleh hasil pada waktu 3 jam suhu 50°C dan massa 28 gram merupakan hasil terbaik penurunan kafein yang menghasilkan kadar kafein 1,48 %, sedangkan untuk kadar gula diperoleh 48,77%. Hal ini dikarenakan massa tepung nanas dan waktu ekstraksi yang lama sehingga enzim bromelin dari tepung nanas dapat terekstrak dan dapat menurunkan kadar kafein.

**Kata Kunci:** Enzim Bromelin, Kafein Kopi, Kadar Gula

### Abstract

#### **Utilization Of Bromelin Enzyme from Pineapple Flour (*Ananas comosus L. Merr*) to Reduce Coffee Caffeine Levels in Coffee Syrup Making Process**

*This study aims to see the effect of using pineapple flour with extraction time so that it can reduce the caffeine content of Arabica coffee using pineapple flour containing the enzyme bromelain on the reduction of caffeine levels in the manufacture of coffee syrup. The method used is extraction. The fixed variable in this experiment is the weight of the powder coffee, the independent variable for the experiment is the variation of time, mass, and temperature of coffee cooking, while the dependent variable is the condition of caffeine content and sugar analysis. Caffeine content was obtained at a time of 3 hours at a temperature of 50°C and a mass of 28 grams was the best results for decreasing caffeine which resulted in a caffeine content of 1.48% while for a sugar content of 48,77% it was obtained. This is due to the mass of pineapple flour and the long extraction time so that the bromelain enzyme from pineapple flour can be extracted and can reduce caffeine levels.*

**Keywords:** Bromelain Enzyme, Coffee Caffeine, Sugar Level

### PENDAHULUAN

Kopi merupakan jenis tumbuhan yang mengandung kafein dan dapat diolah menjadi

minuman lezat. Saat ini kopi menjadi minuman paling disukai masyarakat dunia setelah air dan teh (Cornelis, 2019). Selain itu, kopi juga merupakan salah satu hasil perkebunan yang

memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara (Aprilia *et al.*, 2018). Kopi merupakan salah satu komoditas ekspor penting dari Indonesia (Faturrahman *et al.*, 2021)

Permintaan kopi Indonesia dari waktu ke waktu terus meningkat karena seperti kopi Robusta mempunyai keunggulan bentuk yang cukup kuat serta kopi Arabika mempunyai karakteristik cita rasa yang unik (Yoansyah *et al.*, 2020). Penyangraian proses pembentukan aroma dan citarasa pada biji kopi yang dilakukan dengan menggunakan suhu yang tinggi. Selama proses penyangraian faktor yang harus diperhatikan adalah suhu dan lama penyangraian serta pengadukan yang dilakukan hingga akhir proses agar panas terdistribusi secara merata pada biji kopi (Agustina *et al.*, 2019).

Kopi robusta memiliki kadar kafein sebesar lebih tinggi dibanding kopi arabika (Usman *et al.*, 2015). Tingkat kematangan buah kopi arabika mempengaruhi kandungan senyawa kimia dalam biji kopi, terutama kafein. Kadar kafein dalam biji kopi berbeda tergantung pada tingkat kematangan saat buah kopi dipanen (Latunra *et al.*, 2021). Kopi dijadikan sebagai sediaan baru di bidang kopi yaitu sirup kopi, namun walaupun kandungan kafein dalam kopi arabika tidak terlalu tinggi, sebagian orang masih sensitif terhadap kafein, sehingga kadar kafein tetap perlu diturunkan, sehingga agar sirup ini bisa dinikmati oleh berbagai kalangan (Kuncoro *et al.*, 2018). Pada proses penurunan kafein dengan cara dekafeinasi merupakan proses pengurangan kadar kafein pada bahan yang mengandung kafein seperti pada kopi, teh atau coklat (Purba dan Andaka 2018)

Soxhlet adalah suatu metode analisis dengan prinsip kerja sebagai berikut. Pada soxhletasi pelarut pengekstrak yang ada dalam labu soxhlet dipanaskan sesuai dengan titik didihnya sehingga menguap. Uap pelarut ini naik melalui pipa pendingin balik sehingga mengembun dan menetes pada bahan yang diekstraksi. Pelarut ini merendam bahan dan jika tingginya sudah melampaui tinggi pipa pengalir pelarut maka ekstrak akan mengalir ke labu soxhlet (Pargiyanti, 2019). Selanjutnya larutan menguap melalui pendingin udara yang berfungsi

untuk mengembun uap menjadi larutan yang akan kembali terkumpul. Sirkulasi terjadi apabila larutan melalui batas lubang pipa samping soxhlet. Hasil ekstraksi yang baik jika sudah melalui sirkulasi secara berulang-ulang.

Proses ekstraksi ini menggunakan tepung nanas karena didalam Nanas (*Ananas comosus L. Merr*) mengandung Enzim yaitu enzim bromelin (Nuraeni *et al.*, 2021). Enzim ini bisa menghancurkan senyawa protein dan gel (Larasati *et al.*, 2017). Sehingga enzim bromelin dapat menurunkan kadar kafein kopi menjadi lebih rendah.

## METODOLOGI

Bahan yang dipakai untuk pembuatan sirup kopi rendah kafein adalah bubuk kopi Arabika yang diperoleh dari perkebunan kopi didaerah pemalang tepatnya di desa gunung sari, selain itu ada bahan lain yaitu gula, nanas dan air. Sedangkan untuk peralatan yang digunakan untuk proses produksi sirup yaitu seperangkat alat ekstraksi, hot plate, gelas ukur, timbangan, thermometer, labu ukur, kertas saring, buret, Erlenmeyer, pipet tetes batang pengaduk, corong pemisah dan botol kaca.

Pada penelitian ini yang termasuk variabel tetap adalah massa bubuk kopi 15 gram, air 250 mL, dan waktu mixing kopi dengan gula yaitu 20 menit. Sedangkan untuk variabel bebas yaitu : Waktu saat ekstraksi menggunakan 2 jam, 3 jam, dan 4 jam. Menggunakan massa tepung nanas sebanyak 15 gram, 20 gram, dan 25 gram untuk suhu pemasakan kopi yang digunakan yaitu 40°C, 50°C, dan 60°C.

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kondisi kadar kafein pada hasil penelitian. Cara kerja yaitu dengan menyiapkan pelarut bubuk kopi arabika yang diseduh ditimbang sebanyak 15 gram, lalu dilarutkan dengan air sebanyak 200 mL. Membuat tepung nanas dengan cara kupas 2 buah nanas potong dan dikeringkan, setelah buah nanas kering lalu dihaluskan dengan menggunakan grinder setelah halus disaring agar mendapatkan tepung nanas yang halus. Tepung nanas dimasukan kedalam kertas saring yang sudah dibentuk silinder, lalu dimasukkan kedalam alat ekstraksi soxhlet, selanjutnya bagian atas dipasang pendingin balik dan bawahnya

dipasang labu leher tiga. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan larutan kopi sesuai variabel sebanyak 250 mL dimasukkan ke dalam labu leher tiga. Sesudah dilakukan pemanasan sesuai variabel 2 jam, 3 jam dan 4 jam digunakan suhu sesuai dengan titik didih. Kopi yang sudah terekstraksi, lalu dicampur dengan gula dipanaskan dengan suhu sesuai variabel yaitu 40°, 50°, dan 60° setelah itu dinginkan lalu dimasukan kedalam botol kaca dalam kondisi dingin agar mudah untuk dianalisis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi sirup kopi dengan penurunan konsentrasi kafein menggunakan enzim bromelain pada bubuk nanas (*Ananas Comosus L. Merr*), dilakukan sampel pada 16 sampel untuk mendapatkan kadar kafein singkat. Penelitian sirup kopi ini menggunakan variabel bebas dan juga variabel tetap. Variabel bebas meliputi konsentrasi massa bubuk nanas, suhu pencampuran dan waktu ekstraksi. Sedangkan variabel tetapnya meliputi berat kopi, air yang digunakan untuk membuat sirup, dan waktu pencampuran gula dengan ekstrak kopi yang dihasilkan. Pembuatan variabel dalam penelitian ini menggunakan metode Response Surface Methodology (RSM) standard design factor/blok/run : 3/1/16.

**Tabel 1.** Kadar Kafein Kopi

Run	Waktu (Jam)	Massa (gram)	Suhu (°C)	Kadar Kafein
1	2	15	40	1,77
2	2	15	60	1,78
3	2	25	40	1,74
4	2	25	60	1,69
5	4	15	40	1,77
6	4	15	60	1,71
7	4	25	40	1,57
8	4	25	60	1,51
9	1	20	50	1,87
10	4	20	50	1,64
11	3	11	50	1,72
12	3	28	50	1,48
13	3	20	33	1,76
14	3	20	66	1,64
15	3	20	50	1,79
16	3	20	50	1,76

## Analisis Kadar Kafein pada Produksi sirup kopi

Kafein (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>) dengan rumus bangun 1,3,7 trimethylxantin adalah sejenis purin psikostimulan alkaloid merupakan serbuk putih biasanya menggumpal, memiliki titik lebur pada 235°-237° (Riyanti *et al.*, 2020). Kafein memiliki bentuk kristal padat dan dimorfik, memiliki rasa pahit, dan tidak berbau (Koch *et al.*, 2017). Kafein merupakan komponen yang menghasilkan rasa dan aroma pada kopi.

Penurunan kafein pada Tabel 1 sudah memenuhi bahkan dibawah standart SNI 2983:2014. Pada Tabel 1 maksimum kafein ini terjadi pada suhu 50°C massa 28 gram dengan lama waktu 3 jam. Hal ini dikarenakan enzim bromelin yang terkandung dalam tepung nanas bisa menghancurkan homogen protein & Mengganggu penyusunan gel gelatin. Sedangkan untuk kafein mempunyai sifat yang hampir sama dengan protein. Salah satu penentu meningkatnya kadar kafein adalah suhu. Ketika suhu meningkat jeda antara molekul akan semakin melebar hal ini terjadi pada padatan kopi tersebut. Padatan kopi akan mudah ditembus air apabila difusivitas pelarut air & perenggangan molekul semakin tinggi sebagai akibatnya kafein yang masih ada pada kopi dapat terekstrak dengan sempurna (Putri dan Ulfin, 2015; Zarwinda dan Sartika, 2019).

Dari data hasil analisa sirup kopi dengan penurunan kadar kefein menggunakan enzim bromelin dari tepung nanas, maka diperoleh response fitted surface methodology (Gambar 1). Pada Gambar 1 memperlihatkan hubungan antara kadar kafein, massa dan waktu. Sedangkan untuk Gambar 2 memperlihatkan hubungan antara kadar kafein, suhu dan waktu. Dengan data percobaan maka diperoleh analisis regresi berganda persamaan polynomial tingkat dua sebagai pengganti kandungan kadar kafein sebagai berikut:

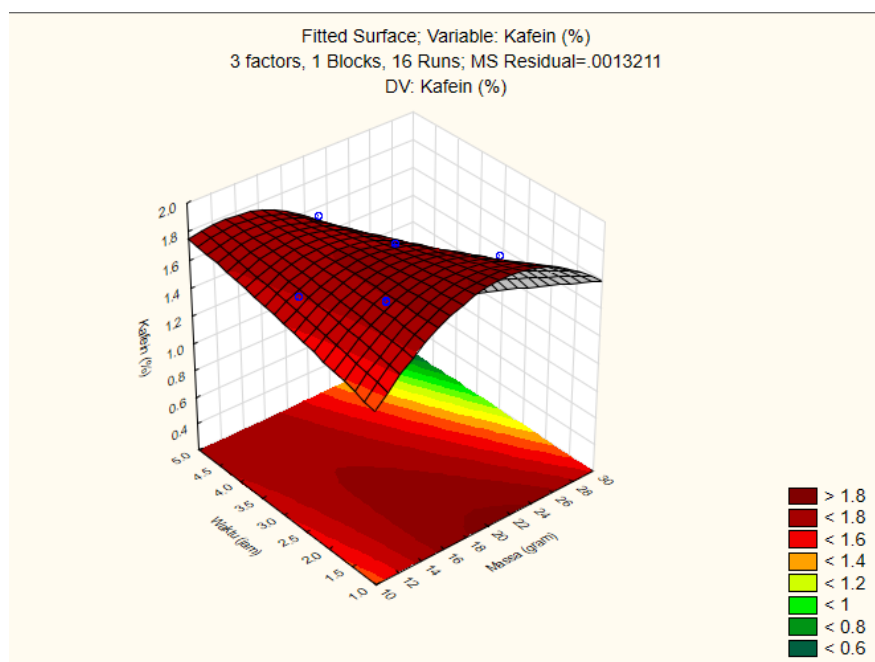
$$Y = 1,774360 - 0,175269X_1 - 0,253950X_2 - 0,054917X_3 - 0,011051X_1^2 - 0,209040X_2^2 - 0,046406X_3^2 - 0,167500X_1X_2 - 0,027500X_1X_3 - 0,022500X_2X_3$$

Optimasi produksi sirup kopi pada penurunan kadar kafein menggunakan enzim bromelin dari tepung nanas jumlah percobaan 16 run dengan perlakuan beda massa, suhu dan waktu. Dengan mengetahui harga koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) dapat menunjukkan keakuratan model ini. Nilai R<sup>2</sup> menjadi ukuran banyaknya variabilitas nilai respon yang dapat diamati dan dijelaskan oleh interaksi variabel percobaan.

Sehingga dapat disimpulkan jika harga R<sup>2</sup> nilai perkiraan model mendekati nilai hasil percobaan. Model dikatakan bagus dalam memprediksi respon apabila R<sup>2</sup> dekat dengan 1 (Paramita dan Yulianto 2019). Pada percobaan ini nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>=0,98) sehingga variabilitas respon dapat dijelaskan oleh model (Tabel 2).

Pada umumnya, untuk mengkonfirmasi model yang diterapkan atau digunakan tersebut sudah sesuai dan memberikan perkiraan yang memadai ke nilai aktual digunakan plot diagnostik (plot grafik). Kecuali jika model menunjukkan kecocokan yang memuaskan, penyelidikan dan pengoptimalan permukaan respons yang digunakan kemungkinan akan memberikan hasil yang kurang bagus/salah. Plot diagnostik/grafik menjelaskan kedekatan nilai perkiraan model dengan nilai hasil percobaan. Pada gambar tersebut, masing-masing nilai yang diperoleh dibandingkan dengan nilai prediksi yang dihitung dengan model RSM.

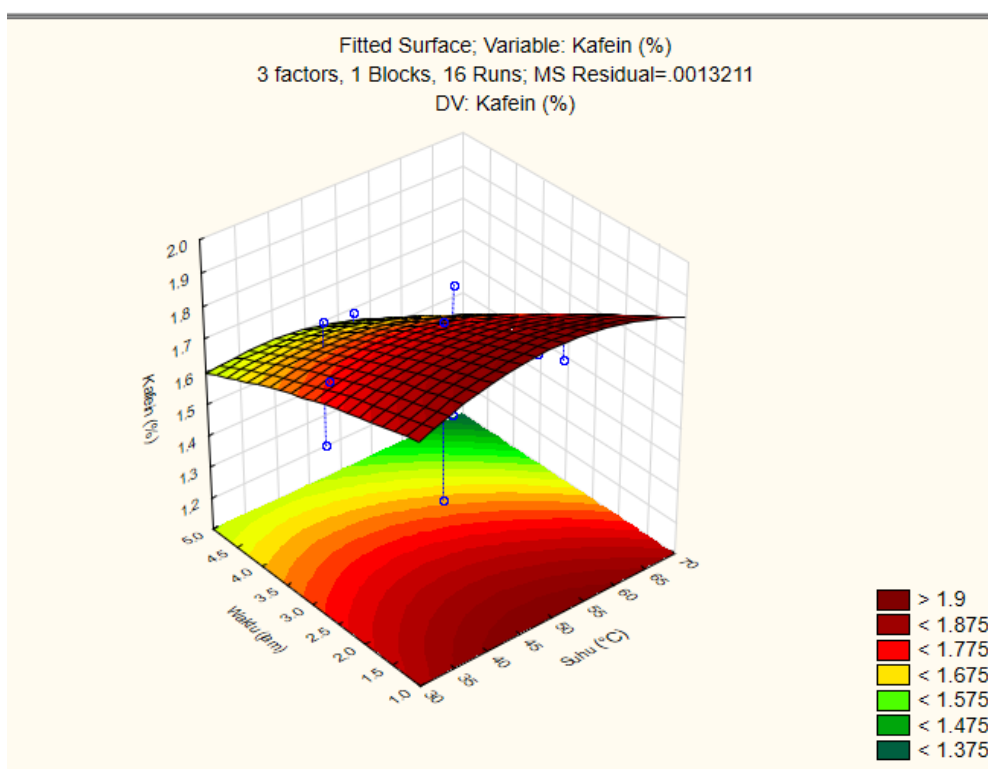
Titik-titik data plot pada (Gambar 3) terletak disekitar garis lurus, hal ini menunjukkan kesesuaian yang memadai antara nilai prediksi dan aktual. Namun, masih ada dugaan penyebaran data dengan data normal, maka dapat disimpulkan data berdistribusi normal.



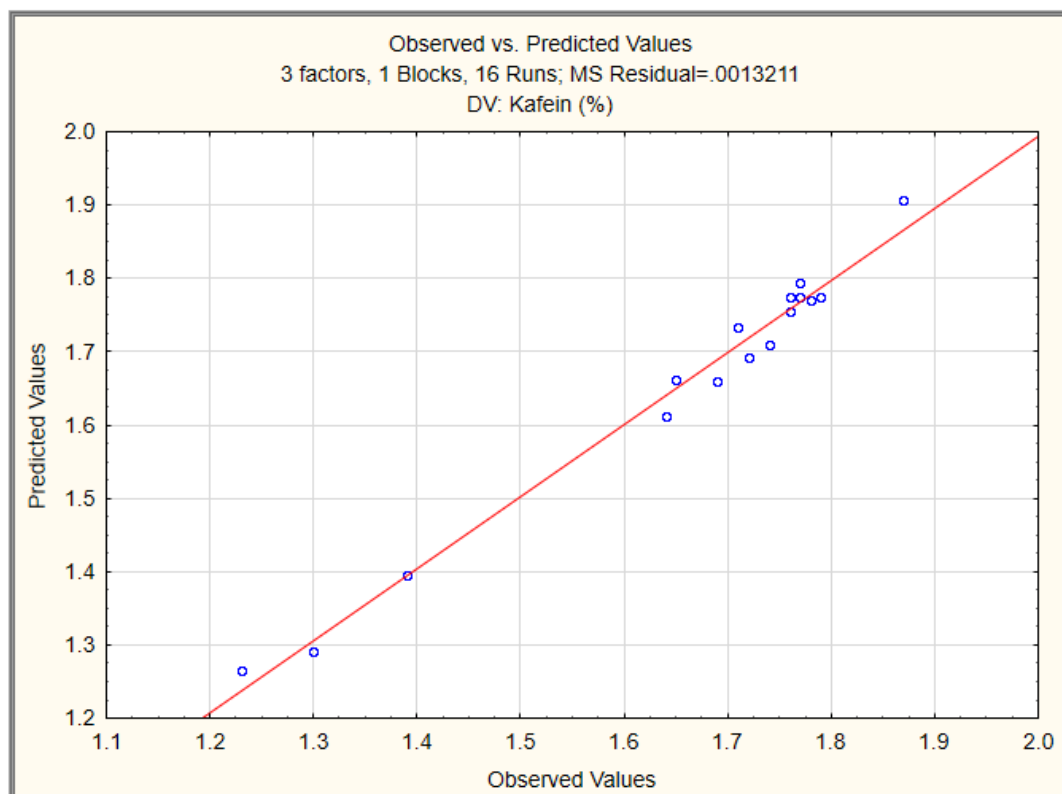
**Gambar 1.** Response fitted surface variabel massa dan waktu terhadap kadar kafein

**Tabel 2.** Data Estimasi Efek

Effect Estimates; Var.; Kafein (%); R-sqr= .98478; Adj:.96196 (percobaan rsm.sta) 3 factor, 1 Blocks, 16 Runs; MS Residual= .0013211										
Factor	DV; Kafein (%)									
	Effect	Std.Err.	t(6)	P	-95.% Cnf.Limt	+95.% Cnf.Limt	Coeff.	Std.Err .Coeff	-95.% Cnf.Limt	+95.% Cnf.Limt
Mean/Interc.	1.774360	0.06626	69.2412	0.000000	1.711656	1.837064	1.774360	0.025626	1.711666	1.837064
(1)Waktu(jam)(L)	-0.175269	0.019671	-8.9101	0.000111	-0.223402	-0.127136	-0.087635	0.009836	-0.111701	-0.063588
Waktu(jam)(Q)	-0.011051	0.023883	-0.4627	0.669890	-0.069491	0.047390	-0.005525	0.011942	-0.034745	0.023695
(2)Massa(gram)(L)	-0.253950	0.019671	-12.9100	0.000013	-0.302083	-0.205817	-0.126975	0.009835	-0.151041	-0.102909
Massa(gram)(Q)	-0.209040	0.023883	-8.7626	0.000123	-0.267481	-0.150600	-0.104520	0.011942	-0.133740	-0.075300
(3)Suhu(°C)(L)	-0.054917	0.019671	-2.7918	0.031502	-0.103050	-0.006784	-0.027459	0.009835	-0.611525	-0.003392
Suhu(°C)(Q)	-0.046406	0.023883	-1.9430	0.100021	-0.104846	0.012034	-0.023203	0.011942	-0.052423	0.006017
1L by 2L	-0.167500	0.026701	-6.6172	0.000622	-0.230388	-0.104612	-0.083750	0.012851	-0.115194	-0.062306
1L by 3L	-0.027500	0.025701	-1.0700	0.325766	-0.090388	0.035388	-0.013750	0.012851	-0.045194	0.017694
2L by 3L	-0.022500	0.025701	-0.8754	0.414997	-0.086388	0.040388	-0.011250	0.012851	-0.042694	0.020194



**Gambar 2.** Response fitted surface variabel Suhu dan waktu terhadap kadar kafein



**Gambar 3.** Perbandingan data percobaan dan perkiraan kadar kafein

### Analisis Kadar Gula pada Produksi sirup kopi

Hasil analisa kadar gula total sirup kopi menggunakan metode SNI 01 2892 1992 diperoleh hasil 48,77%. Sedangkan untuk standar SNI sirup minimal kadar gula adalah 65% maka dapat disimpulkan bahwa kadar gula untuk sirup kopi ini belum memenuhi standar SNI (Fitri *et al.*, 2017). Hal ini terjadi karena jumlah konsentrasi gula berpengaruh dengan kualitas sukrosa yang dihasilkan apabila kadar gula jumlahnya semakin ditambah, maka semakin meningkat juga kadar sukrosa yang dihasilkan (Asmawati *et al.*, 2019). Pada penelitian ini gula yang digunakan hanya 300 gram dan air sebanyak 250 mL, ketika dipanaskan kemungkinan sebagian sukrosa tereduksi menjadi glukosa dan fruktosa. Apabila sukrosa dipanaskan secara terus menerus sampai mencapai titik leburnya yaitu suhu 67-70°C selama 10 menit maka akan terjadi proses karamelisasi. Proses ini merupakan pemecahan molekul sukrosa menjadi fruktosa dan glukosa, dengan suhu yang tinggi dapat melepaskan molekul air dan gula sehingga terbentuk glukosa dan fruktosa

(dehidrasi) (Indriaty *et al.*, 2016). Dengan terjadinya proses karamelisasi ini menyebabkan kandungan sukrosa pada sirup kopi menjadi rendah pada saat dianalisis.

### KESIMPULAN

Pada penelitian ini menggunakan metode ekstraksi dengan tujuan untuk menurunkan kadar kafein pada sirup kopi dengan menggunakan tepung nenas. Analisa yang dilakukan yaitu analisa kadar kafein dan analisa gula dari hasil penelitian proses produksi sirup kopi rendah kafein dengan metode ekstraksi, diperoleh hasil pada waktu 3 jam suhu 50°C dan massa 28 gram merupakan proses terbaik penurunan kafein yang menghasilkan kadar kafein 1,48 %. Hal ini dikarenakan massa tepung nenas dan waktu ekstraksi yang lama sehingga enzim bromelin dari tepung nenas dapat terekstrak dan dapat menurunkan kadar kafein. Sedangkan pada analisa kadar gula dari sirup kopi yang memiliki kadar kafein paling rendah menghasilkan 48,77% dimana kadar gula ini belum memenuhi SNI yaitu

minimal kadar gula 65%. Hal ini dikarenakan saat terjadi pemanasan sebagian sukrosa tereduksi menjadi gula-gula yang lebih sederhana yaitu glukosa dan fruktosa. Proses ini menandakan bahwa pemasakan dengan suhu yang tinggi berpengaruh terhadap pengurangan kadar gula sehingga sukrosa yang dihasilkan pada saat dianalisa kadarnya memiliki kadar yang rendah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., Nurba, D., Antono, W. & Septiana, R. 2019. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian terhadap Sifat Fisik-Kimia Kopi Arabika dan Kopi Robusta. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Untuk Masyarakat, Banda Aceh, 20 Juni 2019*, pp.285-299
- Aprilia, F.A., Ayuliansari, Y., Putri, T., Azis, Y.M., Camelina, D.W. & Putra, R.M., 2018. Analisis kandungan kafein dalam kopi tradisional gayo dan kopi lombok menggunakan HPLC dan spektrofotometri UV-Vis. *Biotika*, 16(2):38-39.
- Asmawati, A., Sunardi, H. & Ihromi, S., 2019. Kajian persentase penambahan gula terhadap komponen mutu sirup buah naga merah. *Jurnal Agrotek Ummat*, 5(2):97-106.
- Cornelis, C.M. 2019. The Impact of Caffeine and Coffee on Human Health. *Nutrients Journal*, 11(2):p.416
- Faturrahman, F., Yusuf, A.R.H. & Oktaviana, B.L., 2021. Inovasi Biji Kopi Robusta Menjadi Kopi Coklat Sebagai Sumber Penghasilan Masyarakat Dusun Monggal Bawah, Desa Genggelang. *Jurnal PEPADU*, 2(1), pp.68-74.
- Fitri, E., Harun, N. & Johan, V.S. 2017. Konsentrasi gula dan sari buah terhadap kualitas sirup belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Indriaty, F., Sjarif, S.R., Riset, B. & Manado, S.I., 2016. Pengaruh Penambahan Sari Buah Nenas pada Permen Keras. *Jurnal Penelitian Teknologi Indonesia*, 8(2):129-40.
- Koch, W.A.K., & Widelski, J. 2017. Alkaloids. Lublin, Poland: Medical University of Lublin.
- Kuncoro, S., Sutiarso, L., Nugroho, J. & Mashitoh, R.E. 2018. Kinetika Reaksi Penurunan Kafein dan Asam Klorogenat Biji Kopi Robusta melalui Pengukuran Sistem Tertutup. *AgriTech*, 38(1):105-111.
- Larasati, S., Basuki, F. & Yuniarti, T., 2017. Pengaruh Jus Nanas dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Derajat Pembuaian dan Penetasan Telur Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(4):218-225.
- Latunra, A. I., Johannes, E., Mulihardianti, B. & Sumule, O. 2021. Analisis Kandungan Kafein Kopi (*Coffea arabica*) Pada Tingkat Kematangan Berbeda Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 12(1):45-50. DOI: 10.20956/jal.v12i1.13096
- Nuraeni, F., Maulana, I.T. & Syafnir, L., 2021. Kajian Pustaka Karakterisasi Enzim Bromelin pada Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dari Berbagai Negara terhadap Pengaruh Suhu dan pH. *Prosiding Farmasi*, pp.786-793.
- Paramita, V. & Yulianto, M.E. 2019, September. Response surface analysis on the microwave integrated-rumen based extraction of natural vanillin from cured vanilla pods. *Journal of Physics: Conference Series*, 1295(1): p. 012016
- Pargiyanti, P. 2019. Optimasi Waktu Ekstraksi Lemak dengan Metode Soxhlet Menggunakan Perangkat Alat Mikro Soxhlet. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2):29-35.
- Purba, R.R.T.P. & Andaka, G., 2018. Dekafeinasi Biji Kopi Robusta melalui Proses Ekstraksi dengan Pelarut Aquadest (Variabel Jumlah Pelarut dan Kecepatan Pengaduk terhadap Kadar Kafein Terekstraksi). *Jurnal Inovasi Proses*, 3(1):10-15.
- Putri, D.D. & Ulfin, I. 2015, Pengaruh Suhu dan Waktu Kadar Kafein dalam Teh Hitam. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 4(2):105-108
- Riyanti, E., Silviana, E. & Santika, M., 2020. Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi Seduhan Warung Kopi di Kota Banda Aceh. *Lantanida Journal*, 8(1):1-12.
- 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.
- Yoansyah, A., Ibrahim, A. & Abidin, Z. 2020. Analisis Kemitraan Petani Kopi Dengan PT

Nestle Dan Pengaruhnya Terhadap Pendapatan Petani Kopi Di Kecamatan Sumber Jaya Kabupaten Lampung Barat. *Journal of Tropical Upland Resources*, 2(2):191-203.

Zarwinda, I. & Sartika, D. 2019. Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kafein Dalam Kopi. *Lantanida Journal*, 6(2):180-191.