

Pengaruh Suhu Lingkungan dan Waktu Fermentasi Biji Kopi Arabika Terhadap Kadar Kafein, Etanol, dan pH

Saripah¹, Aida Fitri Aini², Rintis Manfaati³, Tri Hariyadi^{4,*})

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

¹E-mail : saripah.tki18@polban.ac.id

²E-mail : aida.fitri.tki18@polban.ac.id

³E-mail : rintis.manfaati@polban.ac.id

⁴E-mail : tri.hariyadi@polban.ac.id

^{*)}Penulis korespondensi : tri.hariyadi@polban.ac.id

ABSTRAK

Fermentasi pada kopi merupakan bagian dari proses pengolahan pasca panen dengan metode pengolahan basah yang bertujuan untuk menghilangkan lendir yang masih terdapat dalam biji kopi. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh suhu dan waktu terhadap kadar kafein, etanol, dan nilai pH produk hasil fermentasi menggunakan fermentor sederhana. Pada penelitian ini digunakan fermentor dengan kapasitas ± 50 L dengan metode fermentasi pengolahan basah semi anaerob. Variasi kondisi operasi yang dilakukan yaitu pada suhu lingkungan 25-27 °C dan 30 °C dengan pengadukan setiap 6 jam sekali sebanyak 5 putaran. Waktu pengambilan sampel adalah 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48 dan 54 jam kemudian dilakukan analisis sebelum dan sesudah fermentasi. Berdasarkan hasil penelitian fermentasi dapat menaikkan kadar etanol biji kopi Arabika sebesar 5.2% dan nilai pH sebesar 4.38 pada suhu 25-27 °C dan 5.08 pada suhu 30 °C. Menurunkan kadar kafein sebesar 1.129% pada suhu 25-27 °C dan 0.513% pada suhu 30 °C, sesuai dengan SNI yaitu 0.455% - 2% b/b. Waktu fermentasi berpengaruh signifikan terhadap kadar etanol tetapi tidak berpengaruh terhadap nilai pH dan kadar kafein. Suhu berpengaruh signifikan terhadap kadar etanol dan kadar kafein tetapi tidak berpengaruh terhadap nilai pH.

Kata Kunci

kopi arabika, fermentasi, pH, kafein, etanol.

1. PENDAHULUAN

Fermentasi pada kopi merupakan bagian dari proses pengolahan pasca panen dengan metode pengolahan basah yang bertujuan untuk menghilangkan lendir yang masih terdapat dalam biji kopi. Fermentasi berpengaruh pada citarasa kopi yang terbentuk, jika terlalu lama maka akan menyebabkan citarasa yang menyimpang karena *over fermented*, sedangkan jika terlalu cepat akan menyebabkan citarasa yang kurang terbentuk [1]. Lendir yang menempel pada permukaan kulit tanduk biji kopi utamanya terdiri dari pectin dan gula, sehingga apabila dilakukan dapat mempercepat proses pengeringan [2]. Kondisi terpenting dari fermentasi adalah suhu dan lamanya fermentasi. Suhu fermentasi kopi tidak berasal dari dalam, tetapi sangat tergantung pada kondisi lingkungannya [3].

Penambahan mikroorganisme selama proses fermentasi kopi akan mempengaruhi keseimbangan populasi mikroorganisme, sehingga dapat mempercepat proses penghilangan lendir dan memperbaiki cita rasa seduhan kopi [3]. Pengadukan pada fermentasi berfungsi untuk meratakan kontak sel dan substrat, menjaga agar mikroorganisme tidak mengendap di bawah dan

meratakan seluruh bagian bioreaktor [4]. Referensi [5] menunjukkan fermentasi biji kopi Arabika menggunakan MOL tapai singkong dengan konsentrasi optimum 130 mg/L diperoleh kadar kafein sebesar 0.129%, pH biji kopi sekitar 5.6 selama 24 jam.

Kadar kafein pada kopi Arabika adalah 0.8 – 1.5% dan pada kopi Robusta 1.6 – 2.5% (Kopi mentah) [6]. Selain faktor jenis kopi, kadar kafein juga dipengaruhi oleh kematangan buah saat panen dan bahan tambahan non-kopi. Senyawa kafein dapat menimbulkan rasa pahit namun tidak mempengaruhi cita rasa kopi secara nyata karena hanya memberikan rasa pahit (*bitterness*) tersebut sekitar 10% [7]. Keasaman kopi pada umumnya memiliki pH 5. Semakin rendah kadar kafein biji kopi maka tingkat keasaman akan semakin tinggi. Sedangkan protein pada biji kopi adalah proses yang terjadi ketika pemasakan pada biji kopi yang menimbulkan rasa pahit selain kafein. Referensi [8] menunjukkan fermentasi kopi Arabika yang ditambahkan *Saccaromyces Cerevisiae* dengan waktu fermentasi 24 jam, menyatakan bahwa pada proses fermentasi terjadi penurunan nilai pH air rendaman fermentasi dan gula pereduksi serta terbentuknya etanol.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

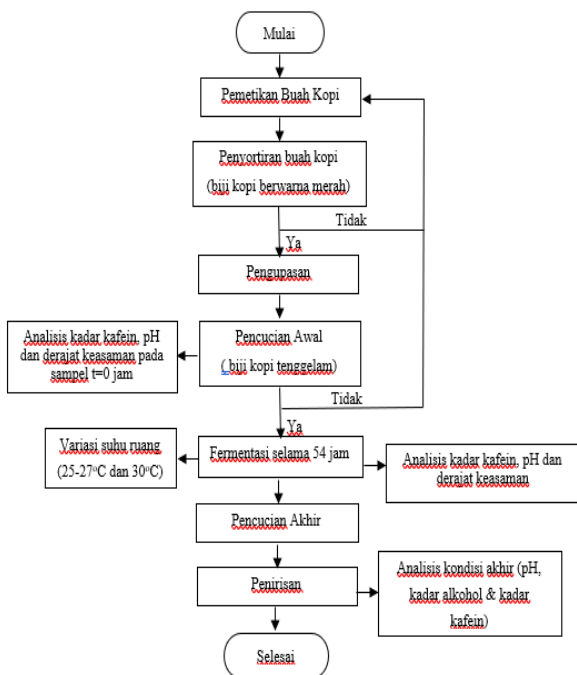
Penelitian ini dilakukan Maret – Juni 2021, Penentuan sifat kimia dilaksanakan di Laboratorium Bioproses dan Laboratorium Instrumen Analitik Politeknik Negeri Bandung.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah biji kopi Arabika dengan tingkat kematangan *Ripe* dan MOL tapai singkong. Alat yang digunakan adalah fermentor sederhana, Termometer, Spektrofotometri uv-vis, pH meter dan Refraktometer.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL) tapai singkong dengan dosis optimum yaitu 130 ml/L[5]. Proses pengolahan kopi menggunakan metode pengolahan basah dan fermentasi dilakukan secara semi anaerob. Pada proses fermentasi diberikan perlakuan dengan suhu ruang yang berbeda. Perlakuan pertama suhu 25-27°C, selama 54 jam. Perlakuan kedua suhu 30°C, selama 54 jam. Setiap perlakuan diberikan biji kopi 12 kg. Pengambilan sampel dilakukan setiap 6 jam sekali untuk menganalisis kadar kafein, kadar etanol dan kadar keasaman pada biji kopi arabika.



Gambar 1. Pelaksanaan Percobaan Fermentasi Kopi

2.4 Pelaksanaan

2.4.1 Pembuatan MOL Tapai Singkong

Untuk membuat 3.5 liter MOL tapai dibutuhkan 3.5 liter air cucian beras, 700 gram tapai singkong, dan 140 gram gula merah. MOL tapai ini di fermentasikan secara aerob selama 5 hari pada suhu 25-27°C dalam wadah berukuran 10 liter.

2.4.2 Pengambilan Buah Kopi

Buah kopi Arabika diperoleh dari perkebunan kopi Gunung Malabar, Kampung Babakan, Desa Margamulya, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung dengan tingkat kematangan *ripe* (merah).

2.4.3 Penyortiran Buah Kopi

Buah kopi Arabika disortir kembali berdasarkan tingkat kematangan. Pada penelitian kali ini, buah kopi yang digunakan adalah biji kopi dengan tingkat kematangan *ripe* (merah) agar dihasilkan biji kopi hasil fermentasi berkualitas baik.

2.4.4 Pengupasan Buah Kopi (*pulping*)

Pengupasan buah kopi dilakukan menggunakan mesin *pulper*. Pengupasan dilakukan untuk memisahkan kulit buah dari biji kopi. Hasil dari pengupasan menghasilkan biji kopi yang masih berlendir dan memiliki kulit tanduk.

2.4.5 Pencucian Awal

Pencucian awal dilakukan untuk membersihkan kotoran yang menempel pada biji kopi. Pencucian juga sekaligus menyortir biji kopi yang berkualitas baik dan buruk. Pada sampel $t = 0$ jam dilakukan analisis kadar etanol, kadar kafein, dan derajat keasaman.

2.4.6 Fermentasi

Biji kopi *pulper* basah hasil pencucian ditimbang sebanyak 12 kg dan dimasukkan kedalam fermentor kapasitas ± 50 liter. Volume air yang dimasukkan kedalam fermentor yaitu sebanyak 24 liter. Fermentasi dilakukan secara semi anaerob. MOL tapai yang siap digunakan dituangkan kedalam fermentor yang berisi rendaman biji kopi dengan dosis yang sudah ditentukan. Perlakuan pertama, fermentasi dilakukan pada suhu 25-27°C, perlakuan kedua suhu 30°C, dan perlakuan ketiga dilakukan pada suhu 30°C untuk biji kopi utuh tanpa pengupasan. Pada masing – masing perlakuan rendaman biji kopi basah yang telah ditambahkan MOL tapai singkong sebanyak 130 ml/L. Pengambilan sampel dan pengadukan setiap 6 jam sekali dengan pengadukan menggunakan pengaduk khusus yang ada pada fermentor sebanyak 5 kali putaran. Kadar kafein, pH, dan kadar etanol diamati selama proses fermentasi berlangsung.

2.5 Metode Analisis Data

Analisis data secara statistik dilakukan menggunakan program Excel dengan taraf signifikansi $P < 5\%$. Uji *Anova Two-Factor Without Replication* dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu lingkungan, pengupasan, dan waktu fermentasi terhadap kadar kafein, kadar etanol, dan nilai pH pada biji kopi.

2.5.1 Nilai pH

Pengukuran nilai pH dilakukan menggunakan pHmeter.

2.5.2 Kadar Etanol

Pengukuran kadar etanol dilakukan dengan menggunakan refraktometer. Larutan standar etanol dengan konsentrasi 0% hingga 15% diukur indeks biasanya terlebih dahulu menggunakan alat refraktometer.

2.5.3 Kadar kafein

Analisis kuantitatif kadar kafein dilakukan dengan metode spektrofotometri. Untuk mendapatkan kadar kafein dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan kholoform. Penentuan panjang gelombang (λ) maksimum dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan kafein standar 6 ppm pada panjang gelombang 250-300 nm. Penentuan kurva kalibrasi diperoleh dengan cara mengukur absorbansi larutan standar kafein dengan konsentrasi 2-10 ppm menggunakan panjang gelombang maksimum. Ekstraksi kopi yang didapatkan dianalisis [9].

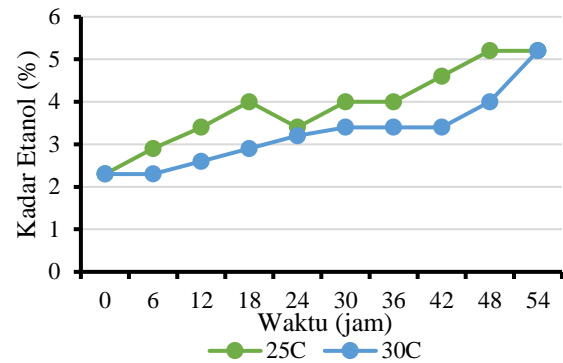
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentasi dilakukan dalam fermentor sederhana dengan waktu fermentasi 54 jam. Perlakuan perbedaan suhu ruang dilakukan dengan mengendalikan suhu di dalam inkubator tertutup yang terbuat dari triplek yang bisa menaikkan suhu ruang sekitar 30°C. Pada fermentasi variasi suhu lingkungan 25-27 °C suhu fermentasi yang terbaca pada termometer fermentor antara 21-27 °C, sedangkan suhu aktual antara 22-29.6 °C. Pada fermentasi variasi suhu lingkungan 30 °C suhu fermentasi yang terbaca pada termometer fermentor antara 23-29 °C, sedangkan suhu aktual antara 26-31.1°C. Panas yang dihasilkan proses fermentasi berasal dari bakteri *Saccharomyces* yang menjalankan aktivitas metabolisme untuk merubah glukosa menjadi alkohol dan gas CO₂ yang disertai pelepasan energi panas [8].

3.1 Pengaruh Variasi Suhu Lingkungan dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Etanol

Referensi [8] menunjukkan bahwa pada proses fermentasi terjadi penurunan nilai pH air rendaman fermentasi dan gula pereduksi serta terbentuknya etanol. Dalam kondisi anaerob, glukosa dikonversi menjadi etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae*. Berdasarkan hasil

penelitian kadar etanol biji kopi hasil fermentasi direpresentasikan pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu terhadap Kadar Etanol

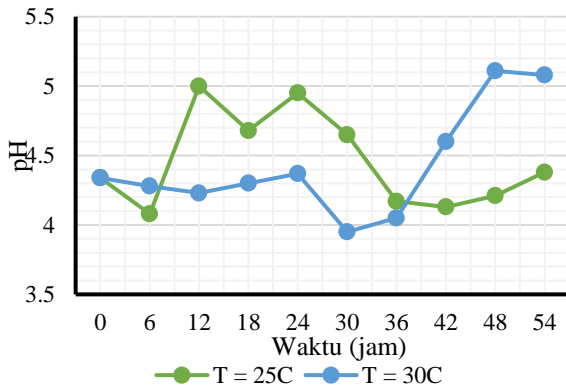
Dari gambar terlihat bahwa terjadi kenaikan kadar etanol pada biji kopi hasil fermentasi. Suhu fermentasi mempengaruhi lama fermentasi karena pertumbuhan mikroba dipengaruhi suhu lingkungan fermentasi. Mikroba memiliki kriteria pertumbuhan yang berbeda-beda. Referensi [10] mengatakan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* memiliki kisaran suhu pertumbuhan antara 20-30 °C. Referensi [11] menunjukkan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* akan tumbuh optimal dalam kisaran suhu 30-35 °C dan puncak produksi alkohol dicapai pada suhu 33 °C. Jika suhu terlalu rendah, maka fermentasi akan berlangsung secara lambat dan sebaliknya jika suhu terlalu tinggi maka *Saccharomyces cerevisiae* akan mati sehingga proses fermentasi tidak akan berlangsung. Terlihat dari gambar bahwa pada suhu ruang 30 °C kenaikan kadar etanol cenderung stabil.

Kadar etanol juga mengalami kenaikan seiring dengan lama waktu fermentasi. Referensi [12] menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka terjadi kenaikan kadar etanol hingga penguraian gula menjadi etanol sudah maksimal. Referensi [13] menunjukkan semakin lama waktu proses fermentasi, maka aktivitas khamir akan berkurang seiring berkurangnya substrat dan nutrisi yang ada sehingga penguraian gula menjadi etanol menurun. Selain itu, adanya penurunan kadar etanol salah satunya disebabkan karena sebagian produk etanol yang dihasilkan diubah menjadi asam organik seperti asam cuka dan ester [14]. Kadar etanol awal sebelum fermentasi pada biji kopi Arabika yaitu sebesar 2.3 %, kemudian setelah dilakukan fermentasi didapatkan kadar etanol akhir sebesar 5.2 %.

Berdasarkan analisis statistik metode *Anova Two-Factors Without Replications*, variasi suhu ruangan memiliki nilai $F = 18.99043$ lebih besar dari nilai $F_{crit} = 3.178893$ dan waktu fermentasi memiliki nilai $F = 14.67358$ lebih besar dari nilai $F_{crit} = 5.117355$. Dapat disimpulkan bahwa waktu maupun suhu fermentasi berpengaruh secara signifikan terhadap kadar etanol biji kopi Arabika hasil fermentasi.

3.2 Pengaruh Variasi Suhu Lingkungan dan Lama Waktu fermentasi Terhadap pH Biji Kopi

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan pada proses fermentasi dimana pH mempengaruhi pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* [8]. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data nilai pH yang direpresentasikan pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu terhadap pH

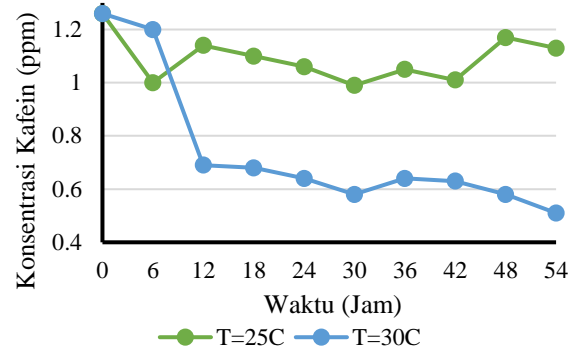
Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa perbedaan suhu lingkungan fermentasi menghasilkan data nilai pH yang berbeda antara fermentasi dengan suhu lingkungan 25-27 °C dan 30°C. Untuk fermentasi pada suhu lingkungan 25-27 °C didapat nilai pH yang cenderung fluktuatif. Sedangkan untuk fermentasi pada suhu lingkungan 30°C didapat nilai pH yang cenderung meningkat seiring berjalannya waktu fermentasi. Referensi [15] menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi maka pH biji kopi cenderung meningkat. Kenaikan pH biji kopi Arabika disebabkan oleh penguraian asam klorogenat akibat proses dekafeinasi. Proses dekafeinasi akan melepaskan ikatan antara asam klorogenat dan kafein yang diikuti dengan dekomposisi asam klorogenat menjadi asam quinat dan larut dalam air [16]. Referensi [17] menunjukkan suhu fermentasi kopi arabika adalah 30°C, bila suhu kurang dari 30°C pertumbuhan mikroorganisme penghasil asam akan lambat sehingga mempengaruhi kualitas produk dan nilai pH dalam kopi dibentuk dari kandungan asam yang berada dalam kopi.

pH awal sebelum fermentasi pada biji kopi Arabika yaitu sebesar 4.34 kemudian setelah dilakukan fermentasi didapatkan nilai pH akhir sebesar 4.38 pada suhu 25-27 °C dan 5.08 pada suhu 30 °C. Kopi hasil fermentasi masih layak dikonsumsi jika pH diatas 4 [18].

Berdasarkan analisis statistik menggunakan metode *Anova Two-Factor Without Replications*, variasi suhu lingkungan memiliki nilai $F = 0.02253$ lebih kecil dari nilai $F_{crit} = 5.11736$ dan waktu fermentasi memiliki nilai $F = 0.54357$ lebih kecil dari nilai $F_{crit} = 3.17889$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi suhu lingkungan dan waktu fermentasi tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai pH biji kopi Arabika.

3.3 Pengaruh Variasi Suhu Lingkungan dan Lama Waktu fermentasi Terhadap Kadar Kafein

Pengukuran kadar kafein bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar kafein biji kopi Arabika hasil proses fermentasi. Pengukuran kadar kafein pada biji kopi dilakukan menggunakan alat Spektrofotometer UV-VIS. Kafein dapat dideteksi pada panjang gelombang dengan absorbansi maksimum pada 272-276 nm [9]. Hasil pengukuran larutan standar kafein menunjukkan panjang gelombang maksimum sebesar 276.1 nm dengan absorbansi 0.257.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu Terhadap Kadar Kafein

Berdasarkan hasil data pengamatan diatas menunjukkan bahwa pada suhu lingkungan fermentasi 25-27 °C kadar kafein mengalami penurunan, namun pada 36 jam terjadi kenaikan kadar kafein disebabkan ketidakseimbangan kinerja mikroba, ini dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain penurunan substrat sehingga mengakibatkan metabolisme mikroba berubah menjadi metabolisme sekunder yang membentuk sejenis senyawa alkaloid yang terdeteksi sebagai kafein sehingga penurunan kadar kafein pada biji kopi tidak maksimal. Ketidakseimbangan kinerja mikroba ini akibat suhu lingkungan yang tidak stabil sehingga berpengaruh terhadap mikroba.

Pada suhu 30 °C kadar kafein mengalami penurunan secara signifikan seiring bertambahnya waktu. Penurunan kadar kafein ini disebabkan karena lapisan lendir (mucilage) yang telah lepas selama proses fermentasi mempermudah masuknya enzim proteolitik (enzim protease) yang dihasilkan khamir *Saccharomyces cerevisiae* ke dalam sitoplasma sehingga dapat menguraikan kafein biji kopi [19]. Kafein memiliki salah satu gugus fungsi yang mirip dengan protein yaitu gugus amida, sehingga enzim proteolitik dapat memecah senyawa kafein. [20]. Pemecahan senyawa kafein menyebabkan ukuran dan berat molekul senyawa kafein menjadi kecil dan lebih mudah berdifusi melewati dinding sel sehingga larut dalam air [16]. Kadar kafein awal sebelum fermentasi pada biji kopi Arabika yaitu sebesar 1.258% kemudian setelah dilakukan fermentasi didapatkan 1.129 sebesar 4.38 pada suhu 25-27 °C dan 0.513 pada suhu 30 °C.

Berdasarkan analisis statistik menggunakan metode *Anova Two-Factor Without Replications*, variasi suhu lingkungan memiliki nilai $F = 18.89784$ lebih besar dari nilai $F_{crit} = 5.11735$ dan waktu fermentasi memiliki nilai $F = 1.368118$ lebih kecil dari nilai $F_{crit} = 3.178893$. Dapat disimpulkan bahwa waktu tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar kafein biji kopi Arabika hasil fermentasi. Sedangkan pada suhu menunjukkan bahwa waktu berpengaruh secara signifikan terhadap kadar kafein biji kopi Arabika hasil fermentasi.

4. KESIMPULAN

Fermentasi dapat menaikkan kadar etanol biji kopi Arabika sebesar 5.2% dan nilai pH sebesar 4.38 pada suhu 25-27 °C dan 5.08 pada suhu 30 °C, Menurunkan kadar kafein sebesar 1.129% pada suhu 25-27 °C dan 0.513% pada suhu 30 °C, sesuai dengan Badan Standarisasi Nasional (BSN) harus berkisar antara 0.455% - 2% b/b (SNI 01-3542-2004).

Waktu fermentasi berpengaruh signifikan terhadap kadar etanol tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai pH dan kadar kafein. Suhu fermentasi berpengaruh signifikan terhadap kadar etanol dan kadar kafein tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai pH.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Bandung yang telah mendanai penelitian ini dengan dana DIPA Program Bantuan Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gardjito, Murdijati, & Dimas Rahadian A. M. 2011. *Kopi : Sejarah dan Tradisi Minum Kopi, Cara Benar Mengekstrak dan Menikmati Kopi, Manfaat dan Risiko Kopi bagi Kesehatan*. Yogyakarta : PT Kanisius
- [2] Asri, B. R., 2010. *Penguraian Lendir pada Pengolahan Kopi Biji Robusta secara Basah menggunakan Natrium Bikarbonat*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember.
- [3] Yusianto, & Widyotomo, S. 2013. *Mutu dan Citarasa Kopi Arabika Hasil Beberapa Perlakuan Fermentasi: Suhu, Jenis Wadah, dan Penambahan Agens Fermentasi*. Pelita Perkebunan, 29(3), 220-239.
- [4] Kurniawan, Ronny, dkk. 2011. *Pengaruh Jenis dan Kecepatan Pengaduk pada Fermentasi Etanol secara Sinambung dalam Bioreaktor Tangki Berpengaduk Sel Tertambat*. Jurusan Teknik Kimia, Itenas Bandung. ISSN : 1693 – 1750.
- [5] Rismayani, Rianny, P & Nurjanah, Siti. 2020. *Fermentasi Biji Kopi Arabika Menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL) Tapai Singkong*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung.
- [6] Rahayu, T., dan Triastuti R. 2007. *Optimasi Fermentasi Cairan Kopi dengan Inokulum Kultur Kombucha (Kombucha Coffee)*. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, 8(1), 15 – 29.
- [7] Mulato, S., Widyotomo, S., & Purwadaria, H. K. 2007. *Kinerja Pembubuk Mekanis Tipe Piringan (Disk Mill) untuk Proses Pengecilan Ukuran Biji Kopi Robusta Pascasangrai*. Pelita Perkebunan, 23(3), 231-258.
- [8] Azizah, M., Sutamihardja, R. M., & Wijaya, N. 2019. *Karakteristik Kopi Bubuk Arabika (Coffea arabica L) Terfermentasi Saccharomyces cerevisiae*. Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa, 9(1), 37-46.
- [9] Egan, H., Kirk, R. S., Sawyer, R., & Pearson, D. 1981. *Pearson's Chemical Analysis of Food*. London: Longman Scientific & Technical.
- [10] Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [11] Kumalasari, I. J. 2011. *Pengaruh Variasi Suhu Inkubasi Terhadap Kadar Etanol Hasil Fermentasi Kulit dan Bonggol Nanas (Ananas sativus)*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- [12] Subrimobdi, W. B. 2016. *Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Saccharomyces Cerevisiae Terhadap Tingkat Produksi Bioetanol dengan Bahan Baku Nira Siwalan*. Jurnal Tugas Akhir, 1-13.
- [13] Wahyudi. 1997. *Produksi Alkohol Oleh Saccharomyces Ellipsoideus dengan Tetes Tebu (Molase) Sebagai Bahan Baku Utama*. Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- [14] Mukiyat, C., & Yenti, S. R. (2013). *Pembuatan Bioetanol Dari Nira Nipah Menggunakan Sacharomyces Cereviceae*. Skripsi. Pekanbaru: Jurusan Teknik Kimia, Universitas Riau.
- [15] Tarigan, E. B., & Towaha, J. 2017. *Pengaruh Tingka Kematangan Buah, Serta Lama Fermentasi dan Penyangraian Biji Terhadap Karakter Fisikokimia Kopi Robusta*. Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar, 4(3), 163-170.
- [16] Tawali, A. B., Abdullah, N., & Wiranata, B. S. 2018. *Pengaruh Fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat Yoghurt terhadap Citarasa Kopi Robusta (Cofee Robusta)*. Jurnal Canrea, 1(1), 90-97.
- [17] Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2907-2008
- [18] Specialty Coffee Indonesia. 2013. *Kopi Lintong*. <http://www.specialtycoffee.co.id/kopi-lintong/>. [30 Mei 2017].
- [19] Ridwansyah. 2003. *Pengolahan Kopi*. Medan: Universitas Sumatra Utara Digital Library.
- [20] Oktadina, F. D., Argo, B. D., & Hermanto, M. B. 2013. *Pemanfaatan Nanas (Ananas Comosus L. Merr) untuk Penurunan Kadar Kafein dan Perbaikan Citarasa Kopi (Coffea Sp.) dalam Pembuatan Kopi Bubuk*. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem, 1(3), 265-273.