

DEKAFEINASI KOPI ROBUSTA MENGGUNAKAN LIMBAH TAHU**Muhammad Syahrin Nur¹, Hermawati Harun², M. Tang³**^{1,2,3}Teknik Kimia, Universitas Bosowa Makassar
msyahrinn@gmail.com

Abstract, Tujuan penelitian ini untuk mengetahui waktu serta konsentrasi yang efektif pada saat dekafeinisasi kafein menggunakan limbah tahu. Metode yang digunakan ialah perendaman menggunakan air limbah tahu sebagai media fermentasi

Kadar kafein yang terkandung dalam biji kopi yang direndam selama 12jam merupakan perendaman terbaik karena kadar kafein menurun sebanyak 22,22%.

Kadar kafein yang terkandung dalam biji kopi yang direndam dalam 150ml merupakan konsentrasi terbaik karena kadar kafein menurun Sebanyak 23,65%.

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa air limbah tahu dapat digunakan sebagai alternative dekafeinasi kopi, hal ini disebabkan karna adanya kandungan enzim protease didalam air limbah tahu, sehingga membantu mengurai kafein yang terkandung dalam biji kopi dengan proses fermentasi

Kata Kunci: Kopi ; Kafein ; Air Limbah Tahu ; Fermentasi ; Protease

1. PENDAHULUAN

Kopi saat ini menjadi salah satu minuman paling populer di dunia yang dikonsumsi oleh berbagai kalangan masyarakat. Kopi mengandung kafein yang bermanfaat bagi tubuh manusia, namun terdapat batas maksimal untuk mengonsumsi kafein. Konsumsi kafein melebihi batas maksimal, akan memberikan efek negatif bagi tubuh manusia. Sehingga, berbagai pengembangan penelitian terus dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan mutu kopi dengan kadar kafein tertentu agar aman dikonsumsi oleh manusia. Metode yang umum digunakan untuk menurunkan kadar kafein adalah melalui proses ekstraksi dengan menggunakan solven dan ekstraksi superkritik dengan CO₂.

Kopi banyak disukai karena memberikan efek stimulasi terhadap sistem saraf pusat. Kafein adalah zat atau komponen yang bertanggung jawab atas stimulasi saraf tersebut.

Bagi beberapa orang yang sensitif terhadap kafein, meskipun hanya mengonsumsi kurang dari 10 miligram kafein (umumnya 2 hingga 5 gram per sajian) dapat membuat rasa tidak nyaman.

Menurut Nawrot (2001), kematian akibat mengonsumsi kafein secara berlebihan jarang terjadi, tetapi hanya ada pada beberapa kasus. Batas maksimal konsumsi kafein pada manusia adalah 10 gram per orang dan jika melebihi batas ini akan menyebabkan kematian. Pada beberapa kasus yang ditemukan, dengan hanya

mengonsumsi 6,5 gram kafein saja sudah dapat menyebabkan kematian. Namun, ada juga orang yang tetap hidup walaupun mengonsumsi kafein sebanyak 24 gram.

Salah satu solusi bagi mereka yang sensitif terhadap kafein ialah dengan mengonsumsi kopi rendah kafein, untuk mendapatkan kopi rendah kafein diperlukan proses yang disebut dekafeinisasi, dekafeinisasi sendiri ada berbagai macam metode.

Dekafeinasi adalah suatu proses untuk mengurangi kadar kafein dalam kopi dan bahan-bahan lainnya yang mengandung kafein. Dekafeinasi biji kopi biasanya dilakukan sebelum proses penyangraian dan kopi dapat dinyatakan terdekafeinasi jika telah memiliki kadar kafein antara 0,1 - 0,3% (Charley dan Weaver, 1998).

Menurut Arya (2012) Metode dekafeinasi dapat dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya dengan air (Swiss Water Process), dengan pelarut kimia (Chemical Solvent Process), dengan karbondioksida superkritik (Supercritical Carbondioxide Process). Menurut Perva (2006), ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi ekstraksi, diantaranya: Suhu, Ukuran partikel dan Faktor solven.

Selain dari cara diatas dapat juga dilakukan dengan menggunakan bantuan mikroorganisme yang terdapat secara alami dalam limbah tahu dengan aktifitas proteolitik yang tinggi. Oleh sebab itu perendaman dalam limbah tahu

memiliki potensi untuk menghasilkan kopi dengan kadar kafein yang lebih rendah dan performa yang lebih baik.

Tahu adalah suatu produk makanan berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai (*Glycine sp.*) dengan cara pengendapan proteinnya, dengan atau tidak ditambah bahan lain yang diizinkan (Badan Standarisasi Nasional, 1998). Tahu merupakan bahan pangan yang bertahan hanya selama 1 hari saja tanpa pengawet (Harti dkk., 2013). Tahu terdiri dari berbagai jenis, yaitu tahu putih, tahu kuning, tahu sutra, tahu cina, tahu keras, dan tahu kori. Perbedaan dari berbagai jenis tahu tersebut ialah pada proses pengolahannya dan jenis penggumpal yang digunakan (Sarwono dan Saragih, 2004).

Berdasarkan informasi dari Direktur Jenderal Industri Kecil Menengah (IKM) Kementerian Perindustrian, Euis Saedah menjelaskan bahwa saat ini ada sekitar 11.500 produsen tahu dan tempe di Indonesia (Agustus 2013). Kebutuhan kedelai dari produksi tahu dan tempe berkisar 50-100 kg per hari. Produksi tahu dan tempe yang begitu tinggi tersebut juga memerlukan pengelolaan hasil samping industri. Aktifitas industri tahu dan tempe menghasilkan limbah padat dan cair. Pada umumnya, limbah padat digunakan sebagai pakan ternak. Sedangkan limbah cair yang dihasilkan dari industri perlu dikelola agar aman saat dibuang.

Limbah cair industri tahu ataupun tempe yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan. Salah satunya dampak bau dan eutrofikasi badan air penerima limbah cair. Limbah cair industri tahu mengandung protein tinggi sehingga kandungan nitrogen dan fosfat tinggi pada limbah cair dapat berdampak pada aroma yang tidak sedap dan eutrofikasi.

Limbah cair tahu merupakan limbah hasil proses produksi pengolahan tahu yang dapat menurunkan kualitas lingkungan dan meningkatkan pencemaran lingkungan. Akan tetapi, adanya kandungan protein yang masih tinggi pada limbah ini memungkinkan untuk dimanfaatkan lebih lanjut sebagai sumber protein yang dibutuhkan tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktifitasnya dengan bantuan konsorsium mikroba penghasil protease (Ahmad Saifudin, 2017).

Protease adalah enzim yang mampu menghidrolisis protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti peptida kecil dan asam amino. Industri enzim dunia hampir 60% merupakan enzim protease yang berasal dari mikroba. Industri pengguna protease diantaranya ialah industri deterjen, makanan, obat-obatan, kimia, kulit, dan kertas (Kurniati, Nurtika, 2015).

Protease, disebut juga peptidase atau proteinase, merupakan enzim golongan hidrolase yang akan memecah protein menjadi molekul yang lebih sederhana, seperti menjadi oligopeptida pendek atau asam amino, dengan reaksi hidrolisis pada ikatan peptida. Enzim ini diperlukan oleh semua makhluk hidup karena bersifat esensial dalam metabolisme protein. Perannya dalam tubuh antara lain membantu pencernaan protein dalam makanan, menggunakan kembali protein-protein intraseluler, koagulasi sel darah, dan aktivasi berbagai jenis protein, enzim, hormon, serta neurotransmitter.

Enzim protease yang dihasilkan dari limbah tahu dapat digunakan sebagai pengurai kadar kafein pada kopi, dari hasil pra-penelitian yang telah dilaksanakan pengaruh limbah tahu terbukti dapat menurunkan kadar kafein dalam kopi, oleh sebab itu akan dilakukan pengujian lebih lanjut terhadap keefektifan limbah tahu sebagai bahan pengurai kafein.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang lumayan tinggi. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etopia. Namun, kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu Yaman di bagian selatan Arab (Hamni, 2013).

Kopi juga merupakan sejenis minuman yang berasal dari proses pengolahan biji tanaman kopi. Kopi digolongkan ke dalam famili Rubiaceae dengan genus *coffea*. Secara umum kopi hanya memiliki dua spesies yaitu *coffea arabica* dan *coffea robusta* (Saputra E., 2008).

Kopi dapat digolongkan sebagai minuman psikostimulant yang akan menyebabkan orang tetap terjaga, mengurangi kelelahan, dan

memberikan efek fisiologis berupa peningkatan energi (Bhara L.A.M., 2005).

Menurut Misra (2008), kafein merupakan senyawa kimia alkaloid terkandung secara alami pada lebih dari 60 jenis tanaman terutama teh (1-4,8%), kopi (1-1,5%), dan biji kola (2,7-3,6%). Kafein diproduksi secara komersial dengan cara ekstraksi dari tanaman tertentu serta diproduksi secara sintetis. Kebanyakan produksi kafein bertujuan untuk memenuhi kebutuhan industri minuman. Kafein juga digunakan sebagai penguat rasa atau bumbu pada berbagai industri makanan. Sumber utama kafein dunia adalah biji kopi. Kandungan kafein pada kopi bervariasi, tergantung pada jenis biji kopi dan metode pembuatan yang digunakan. Secara umum, satu sajian kopi mengandung sekitar 40 mg (30 mL espresso varietas arabika) kafein, sampai dengan 100 mg kafein untuk satu cangkir (120 mL) kopi. Umumnya, kopi darkroast memiliki kadar kafein yang lebih rendah karena proses pemanggangan akan mengurangi kandungan kafein pada biji tersebut. Kopi varietas arabika umumnya mengandung kadar kafein yang lebih sedikit daripada kopi varietas robusta.

Dekafeinasi adalah suatu proses untuk mengurangi kadar kafein dalam kopi dan bahan-bahan lainnya yang mengandung kafein. Penggunaan pelarut organik merupakan salah satu metode dalam proses dekafeinasi. Pelarut organik mampu menghilangkan senyawa kafein lebih spesifik namun akan memberikan pengaruh yang buruk terhadap lingkungan serta masalah kesehatan dan keamanan. Selain itu, pelarut organik yang digunakan akan menempel pada biji kopi sehingga memerlukan proses tambahan untuk menghilangkan pelarut tersebut. Penggunaan klorida kloroform atau metilena dan etil asetat, telah dilakukan untuk menghilangkan kafein dari bahan pangan. Namun, produk yang dihasilkan tidak diterima secara luas oleh konsumen karena toksisitas dari residu kimia yang digunakan (Sakanaka, 2003).

Metode dekafeinasi lain menggunakan karbon dioksida superkritis. Metode ini merupakan metode yang aman (Chang et al., 2000), tetapi biaya produksinya mahal. Sebuah metode murah dan aman untuk dekafeinasi adalah dengan menggunakan air sebagai pelarut. Penggunaan air sebagai pelarut akan

mengakibatkan biji kopi kehilangan kafein dan beberapa komponen pembentuk cita rasa kopi. Karbon aktif dapat digunakan sebagai penjerat kafein dan membiarkan komponen lain tetap larut dalam air sehingga menghasilkan ekstrak kopi yang memiliki kandungan kafein yang rendah. Ekstrak kopi ini kemudian akan digunakan untuk proses dekafeinasi. Metode dekafeinasi menggunakan pelarut air merupakan metode yang murah, aman, serta penggunaan alat yang sederhana sehingga dapat diterapkan oleh masyarakat sebagai teknologi tepat guna untuk memproduksi kopi rendah kafein.

Ekstraksi kafein pada biji kopi mungkin akan menghilangkan komponen lain dalam biji kopi selain kafein, salah satunya adalah komponen fenolik. Komponen fenolik merupakan metabolisme sekunder yang diperlukan oleh tanaman sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang buruk. Asam klorogenat dan komponen terkait lainnya merupakan komponen fenolik utama yang terdapat pada biji kopi. Kandungan asam klorogenat pada biji kopi mencapai 14 % (berat kering). Komponen ini memiliki potensi yang bermanfaat bagi kesehatan berhubungan dengan aktivitas antioksidan sebagai hepatoprotektor, hipoglikemik dan antivirus (Farah et al., 2006a; 2006b). Asam klorogenat merupakan salah satu kompone yang penting untuk mengukur cita rasa kopi. Asam klorogenat memberikan kontribusi terhadap final acidity and astringency dan bitterness pada minuman kopi (Farah e al., 2006b).

Limbah industri tahu pada umumnya dibagi menjadi 2 (dua) bentuk limbah, yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat pabrik pengolahan tahu berupa kotoran hasil pembersihan kedelai (batu, tanah, kulit kedelai, dan benda padat lain yang menempel pada kedelai) dan sisa saringan bubur kedelai yang disebut dengan ampas tahu. Limbah padat yang berupa kotoran berasal dari proses awal (pencucian) bahan baku kedelai dan umumnya limbah padat yang terjadi tidak begitu banyak (0,3% dari bahan baku kedelai). Sedangkan limbah padat yang berupa ampas tahu terjadi pada proses penyaringan bubur kedelai. Ampas tahu yang terbentuk besarnya berkisar antara 25-35% dari produk tahu yang dihasilkan (Said dan Wahjono, 1999).

Industri pengolahan tahu menghasilkan limbah cair yang menimbulkan pencemaran karena mengandung komponen organik yang tinggi (Azzuro, E. Matiddi, M., Fanelli, E., Guidetti, P., La Mesa, G., Scarpato, A., dan Axiak, V, 2010). Limbah cair Industri Tahu memiliki protein dan asam amino yang menyebabkan limbah cair mengandung biological oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), dan total suspended solid (TSS) yang tinggi (Kaswinarni Fibria, 2007).

Limbah cair adalah limbah dalam wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri atau kegiatan usaha lainnya yang dibuang ke lingkungan yang diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan (KepGub Jawa Timur No. 45, 2002). Menurut Ginting (2007), limbah adalah buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki di lingkungan karena tidak mempunyai nilai ekonomi. Berdasarkan peraturan gubernur propinsi Jawa Timur nomor 72 tahun 2013 tentang baku mutu air limbah, yang dimaksud dengan limbah cair adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan.

Enzim protease merupakan salah satu enzim komersial yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan pemanfaatan enzim sudah semakin pesat dan menempati posisi penting dalam bidang teknologi dan industri. Produksi dan perdagangan enzim saat ini didominasi oleh kelompok enzim hidrolitik seperti amilase, protease, katalase dan lipase (Poernomo, 2003). Protease merupakan enzim yang bernilai ekonomis tinggi. Protease merupakan satu di antara tiga kelompok enzim komersial yang diperdagangkan dengan nilai mencapai 60% total penjualan enzim yang aplikasinya sebagai katalisator hayati, digunakan di dalam industri pangan, detergen dan kulit (Suhartono, 2000).

3. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Sucofindo Persero Cab. Sangatta, Kutai Timur, Kalimantan Timur.

Alat Penelitian

1. Spektrofotometri UV-Vis
2. Labu Ukur 50 mL
3. Gelas Ukur 100 mL

4. Gelas Piala 100 mL
 5. Corong Pisah 100 mL
 6. Corong
 7. Botol
 8. Hotplate
 9. Tray
 10. Gilingan Kopi
- Bahan Penelitian
1. Kopi
 2. Limbah Tahu
 3. Kloroform
 4. Kalsium Karbonat
 5. Aquadest

Kegiatan penelitian meliputi preparasi sample, perendaman kopi, analisa kafein, dan tahap pengolahan data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji kandungan kafein terhadap biji kopi mentah yang telah direndam limbah tahu, menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis yang dibaca pada Panjang gelombang 275nm.

Didapatkan hasil sebagai berikut:

| Variable | Berat Kafein/gram (ppm) | Rata-rata | Penurunan (%) |
|--------------------|-------------------------|-----------|---------------|
| Sebelum Perendaman | 12,5354 | 125,93 | |
| | 12,6510 | | |
| 8Jam | 11,5556 | 115,65 | 8,17 |
| | 11,5735 | | |
| 10 Jam | 10,9465 | 109,33 | 13,18 |
| | 10,9201 | | |
| 12 Jam | 9,8057 | 97,97 | 22,20 |
| | 9,7884 | | |

Tabel 1. Kadar kafein terhadap waktu perendaman.

Dari hasil pembacaan diatas didapatkan waktu perendaman yang menguraikan kafein terbanyak ialah 12 jam dimana dilihat dari jumlah kafein yang terkandung dalam biji kopi pada perendaman 12 jam memiliki kandungan kafein terendah. Dimana dapat disimpulkan juga bahwa lama perendaman mempengaruhi penurunan jumlah kafein yang terkandung didalam biji kopi.

Setelah dilakukan penelitian diatas didapatkan diantara 3 waktu diatas didapatkan bahwa waktu yang akan digunakan dalam perendaman ialah 12 jam, dimana dapat dilihat dari hasil penurunan kafein yang terjadi di 12 jam lebih baik jika dibandingkan dengan 8 maupun 10 jam.



Penurunan kadar kafein juga dipengaruhi oleh penguraian protein selama fermentasi. Adanya aktivitas protease yang tinggi dari bakteri proteolitik yang terdapat pada air limbah tahu, menyebabkan berkurangnya kadar kafein pada kopi serta akan meningkatkan asam amino bebas. Semakin panjang proses fermentasi berlangsung, maka kadar kafein dalam biji kopi akan semakin menurun (Ana Farida, 2013)

Diasumsikan pada saat perendaman, semakin lama biji kopi mengalami kontak dengan limbah tahu, semakin banyak pula kandungan kafein yang di dekafeinisasi, oleh sebab itu terlihat jelas pada diagram, semakin lama waktu yang digunakan untuk merendam biji kopi, semakin banyak pula kafein yang berkurang.

Berdasarkan hasil uji kandungan kafein terhadap biji kopi mentah yang telah direndam limbah tahu, menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis yang dibaca pada Panjang gelombang 275nm.

Selanjutnya biji kopi direndam dengan konsentrasi perendam sebanyak 50mL, 100mL dan 150 mL dalam waktu 12 jam, hal ini bertujuan untuk menentukan apakah jumlah perendam berpengaruh terhadap turunnya kadar kafein dalam biji kopi.

Didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Kadar kafein terhadap konsentrasi perendam

| Variable | Berat Kafein/gram (ppm) | Rata-rata | Penurunan (%) |
|------------------|-------------------------|-----------|---------------|
| 50ml | 11,7186 | 116,93 | 7,15 |
| | 11,6682 | | |
| 100ml | 10,1814 | 101,88 | 19,10 |
| | 10,1950 | | |
| 150ml | 9,6055 | 96,15 | 23,65 |
| | 9,6254 | | |
| Aquadest (150ml) | 1,9799 | 19,57 | 5,05 |
| | 1,9349 | | |



Seperti pembahasan diatas, protease berfungsi sebagai enzim yang mampu menghidrolisis protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti peptida kecil dan asam amino (Kurniati, Nurtika, 2015). Dimana semakin banyak protease yang terkandung pada saat perendaman, semakin banyak pula kadar kafein yang terhidrolisis menjadi peptida kecil dan asam amino, hal inilah yang menyebabkan kandungan kafein berkurang.

Dari hasil pembacaan diatas dapat dilihat bahwa jumlah konsentrasi limbah air tahu sebagai perendam dapat mempengaruhi turunnya konsentrasi kafein pada biji kopi, hal ini disebabkan oleh kandungan protease yang terkandung dalam air limbah tahu, diasumsikan dimana semakin banyak konsentrasi air limbah tahu berbanding lurus dengan semakin banyaknya kandungan protease yang nantinya akan mereduksi kadar kafein pada biji kopi.

5. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat disimpulkan:Kadar kafein yang terkandung dalam biji kopi yang direndam

selama 12jam merupakan perendaman terbaik karena kadar kafein menurun sebanyak 22,22%.

2. Kadar kafein yang terkandung dalam biji kopi yang direndam dalam 150ml merupakan konsentrasi terbaik karena kadar kafein menurun Sebanyak 23,65%.

6. REFERENSI

1. Azzuro, E. Matiddi, M., Fanelli, E., Guidetti, P., La Mesa, G., Scarpato, A., Axiak, V. (2010). Sewage Pollution Impact on Mediterranean Rocky-Reef Fish Assemblages. *Marine Environmental Research*, 69(5), 390-397.
2. Chang, C. J., Chiu, K. L., Chen, Y. L., and Yang, P. W. 2001. Effect of Ethanol Content on Carbon dioxide Extraction of Polyphenols from Tea. *Journal of Food Composition and Analysis*, 14, 75–82.
3. Chang, C. J., Chiu, K. L., Chen, Y. L., and Chang, C. Y. 2000. Separation of Catechins from Green Tea using Carbon Dioxide Extraction. *Food Chemistry*, 68, 109–113
4. Farah, Ardiana, Tomas de Paulis, Daniel P. Moreira, Luiz C. Trugo, and Peter R. Martin. 2006a. Chlorogenic Acids and Lactones in Regular and Waterdecaffeinated Arabica Coffees. *J. Agric. Food Chem.* 54, 374-381
5. Farah, Adriana and Carmen Marino Donangelo. 2006b. Phenolic Compounds in Coffee. *Braz. J. Palnt Physiol.*, 18(1): 23-36
6. Haryono, B dan Kurniati, D. 2013. *Seri Tanaman Baku Industri Kopi*. Jakarta: Trisula Adisakti.
7. Hidup, K. L. (2014). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah*. Jakarta (ID): Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
8. Najiyati S dan Danarti. 1997. *Budidaya Kopi dan Pengolahan Pasca Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
9. Panggabean, Edy. 2011. *Mengeruk Untung dari Bisnis Kopi Luwak*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
10. Panggabean, Edy. 2011. *Buku Pintar Kopi*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
10. Rahardjo, Pudji. 2012. *Kopi Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.
11. Ria, J.H., dan Djumidi. 2000. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I) Jilid 1*. Jakarta: Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial Republik Indonesia Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
12. Sakanaka, S. 2003. A Novel Convenient Process to Obtain a Raw Decaffeinated Tea Polyphenol Fraction using a Lignocellulose Column. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 3140–3143.
13. Ana Farida, Evi Ristanti R, Andri Cahyo Kumoro, Penurunan Kadar Kafein dan Asam Total Pada Biji Kopi Robusta Menggunakan Teknologi Fermentasi Anaerob Fakultatif dengan Mikroba Nopkor MZ-15, *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2, 3, (2013)
14. Rezeki Ronny, dan Andaka Ganjar. 2018. *Dekafeinasi Biji Kopi Robusta melalui Proses Ekstraksi dengan Pelarut Aquadest*.
15. Ayu Rahmawati Sulistyningtyas, Erma Prihastanti, dan Endah Dwi Hastuti. 2017. *Performa Green Bean Kopi Robusta (Coffea robusta Lindl.Ex De Will) setelah Perendaman Limbah Tahu dengan Jenis dan Konsentrasi yang Berbeda*.