

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas hasil perkebunan di Indonesia yang banyak diusahakan oleh perkebunan rakyat, \pm 92% dan produktivitas serta mutu kopi yang dihasilkan masih rendah (Lembaga Informasi Pertanian, 1992).

Bagian tanaman kopi yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah bijinya yang diolah menjadi minuman dengan kandungan kafein dalam dosis rendah. Kafein ini mampu mengurangi rasa lelah dan membuat pikiran menjadi segar. Minuman kopi yang berperan sebagai perangsang (*stimulant*) membuat kopi digemari oleh banyak orang, tetapi minuman kopi bersifat mengganggu kesehatan jika dikonsumsi dalam jumlah yang terlalu banyak. Struktur buah kopi terdiri atas tiga bagian, yaitu lapisan kulit luar (*exocarp*), lapisan daging (*mesocarp*), lapisan kulit tanduk (*endoscarp*).

Biji kopi memiliki kandungan dari jenis dan proses pengolahan kopi. Perubahan ini disebabkan karena adanya oksidasi pada saat penyangraian. proses penyangraian merupakan salah satu tahapan yang penting, namun saat ini masih sedikit data tentang bagaimana proses penyangraian yang tepat untuk menghasilkan produk kopi berkualitas (Mulato,2002).

Penyangraian merupakan proses yang tergantung waktu dan suhu, dimana senyawa-senyawa kimia di dalam kopi akan berubah dengan hilangnya massa

kering kopi yang sebagian besar adalah karbondioksida dan gas volatile lainnya. sebagai produk pirolisis. Sekitar setengah dari karbondioksida yang dihasilkan akan tertahan dalam kopi yang telah disangrai bersama-sama dengan senyawa flavor penting yang bersifat *volatile*.

Roasting, biasanya dilakukan pada tekanan atmosfer, sebagai media pemanas biasanya digunakan udara panas atau gas-gas hasil pembakaran. Panas juga diperoleh dengan mengadakan kontak antara kopi beras dengan permukaan metal yang panas. Setelah perlakuan pendahuluan untuk menghilangkan kandungan air, roasting biasanya dimulai pada suhu $\pm 200^{\circ}\text{C}$ (Estiasih, 2009).

Komposisi kimia biji kopi berbeda-beda, tergantung tipe kopi, tanah tempat tumbuh dan pengolahan kopi. Senyawa kimia yang terpenting terdapat didalam kopi adalah *caffein* dan *caffeol*. *Caffeine* yang menstimuli kerja saraf, sedangkan *caffeol* memberikan flavor dan aroma yang baik (Ridwansyah, 2003). Kafein dalam bentuk murni seperti kristal berbentuk tepung putih atau berbentuk seperti benang sutera yang panjang dan kusut, dapat mencair pada suhu $235-237^{\circ}\text{C}$ dan akan mengalami sublimasi pada suhu 176°C . Kafein ini mengeluarkan bau yang wangi, mempunyai rasa yang sangat pahit dan mengembang di dalam air. Senyawa ini merupakan alkaloid turunan dari methyl xanthine 1,3,7-trimethyl xanthine. Kafein juga merupakan basa monocidic yang lemah dan dapat dipisahkan dengan penguapan, serta mudah diuraikan oleh alkalis yang panas (Ridwansyah, 2003).

Kafein sebagai zat stimulan tingkat sedang (mild stimulant) memang seringkali dituding sebagai penyebab kecanduan. Hal tersebut tidak sepenuhnya

benar. Kafein hanya dapat menimbulkan kecanduan jika dikonsumsi dalam jumlah yang sangat banyak dan rutin. Namun kecanduan kafein berbeda dengan kecanduan obat psikotropika, karena gejalanya akan hilang hanya dalam satu dua hari setelah konsumsi. (Ridwansyah, 2003).

Kopi memiliki kandungan kafein yang cukup untuk membuat seseorang kecanduan dan berbahaya jika dikonsumsi terus-menerus. Kafein yang aman dikonsumsi oleh seseorang hanya 80-150 ppm perharinya. Tingginya kandungan kafein pada kopi menyebabkan perlu dilakukannya penanganan penurunan kadar kafein, agar aman dikonsumsi (Hermanto, 2007).

Kadar asam pada kopi secara tidak langsung akan berkurang pada saat penyangraian. Hal ini terjadi akibat tingginya asam volatil yang dihasilkan pada saat kopi diperam ataupun difermentasi. Asam volatil yang mudah menguap akan mengganggu stabilitas asam lain pada kopi serta meningkatkan suhu penyangraian yang membuat kandungan asam akan turun drastis. Peningkatan kadar asam pada saat fermentasi sebagai produk sampingan akan sangat berguna dalam penurunan kadar asam serta kadar kafein hingga kopi aman untuk dikonsumsi oleh siapapun (Helmi, 2010).

Dry Processing terdiri dari proses pengeringan, pencucian, pengupasan, penggilingan, sortasi, dan penyimpanan, sedangkan *Wet Processing* terdiri dari proses penerimaan, pembersihan, pemisahan kulit dan biji, fermentasi, pencucian, pengeringan, pencucian, pengupasan, penggilingan, sortasi dan penyimpanan. Perbedaan dari kedua proses tersebut yaitu adanya tahapan proses fermentasi.

Fermentasi bertujuan untuk membantu melepaskan lapisan lendir yang masih melekat pada kulit tanduk,. Pektin dapat dihidrolisis oleh enzim pektinase yang terdapat di dalam buah dan reaksinya dapat dipercepat dengan bantuan jasad renik (*Saccharomyces*). Proses fermentasi pengolahan kopi secara basah terbagi menjadi 3 cara yaitu pengolahan cara basah tanpa fermentasi, pengolahan cara basah dengan proses fermentasi kering, dan proses pengolahan cara basah dengan proses fermentasi basah (Ridwansyah, 2003).

Perubahan yang terjadi selama proses fermentasi meliputi pemecahan komponen mucilage, pemecahan gula, dan perubahan warna kulit. Mucilage merupakan bagian lapisan berlendir yang menyelimuti biji kopi dengan komponen terpentingnya yaitu protopektin. Enzim yang termasuk sejenis katalase akan memecah protopektin didalam buah kopi, kondisi fermentasi pada pH 5.5-6.0 akan menyebabkan pemecahan getah berjalan cukup cepat. Proses pemecahan gula menghasilkan asam laktat dan asam asetat dengan kadar asam laktat yang lebih besar. Asam-asam lain yang dihasilkan dari proses fermentasi ini adalah asam butirat, propionate, dan senyawa etanol. Asam lain akan memberikan *onion flavor*. Biji kopi yang telah terpisahkan dari pulp dan parchment akan berwarna coklat. Proses *browning* ini terjadi akibat oksidasi polifenol. Terjadinya warna kecoklatan yang kurang menarik ini dapat dicegah dalam proses fermentasi melalui pemakaian air pencucian yang bersifat alkalis (Ridwansyah, 2003).

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses fermentasi tergantung pada kebersihan sarana fermentasi, lama fermentasi, kelembaban lingkungan, suhu dan kadar oksigen. Waktu yang diperlukan untuk fermentasi

kopi tergantung pada jenis kopi yang digunakan, umumnya waktu fermentasi berkisar antara 12-36 jam. Proses fermentasi yang terlalu lama akan menimbulkan cita rasa tak sedap karena timbulnya asam dan apek sebagai akibat pembusukan oleh mikroorganisme. Kelembaban yang tinggi akan memicu pertumbuhan mikroorganisme lain yang akan mengganggu proses berlangsungnya fermentasi. Suhu yang digunakan umumnya sekitar 30°C, jika suhu kurang dari 30°C pertumbuhan mikroorganisme penghasil asam akan lambat sehingga dapat terjadi pertumbuhan produk. Kadar oksigen yang dibutuhkan untuk fermentasi tergantung pada jenis mikroorganisme yang digunakan termasuk ke dalam aerob, anaerob atau aerob fakultatif. Oksigen yang berlebih akan menghambat bahkan membunuh mikroorganisme yang digunakan untuk fermentasi biji kopi (Helmi, 2010).

Koji adalah sekumpulan mikroorganisme bisa dari satu strain mikroorganisme atau campuran beberapa mikroorganisme. Koji mengandung enzim protease asam dan protease alkali yang akan memecah protein menjadi peptida dan asam-asam amino (Wood, 1985).

Koji merupakan salah satu tahapan pada proses pembuatan kecap yang memanfaatkan jamur. Berbagai bahan dasar dapat digunakan dalam pembuatan koji, antara lain biji kecipir, koro benguk, atau lamtoro dan yang sangat terkenal terbuat dari kedelai hitam/putih.

fermentasi koji yang paling banyak dimanfaatkan dalam pembuatan kecap menggunakan jamur *Aspergillus sojae*. *Aspergillus sojae* banyak digunakan pada industri makanan fermentasi khususnya pada pembuatan koji pada

kecap. *Aspergillus sojae* merupakan salah satu jenis mikroba yang memiliki kemampuan menghasilkan enzim di antaranya, enzim protease yang mampu memecah ikatan peptida dari protein menjadi asam amino terlarut, enzim lipase yang mampu memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol serta enzim amilase yang mampu memecah ikatan anhidrida dari karbohidrat (Bennet dan Klich, 1992).

1.2. Identifikasi Masalah

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi koji *Saccharomyces cereviceae*, *Bacillus substilis* dan *Aspergillus oryzae* terhadap kadar kafein kopi varietas arabika selama proses fermentasi ?
2. Bagaimana pengaruh lama fermentasi terhadap kadar kafein kopi varietas Arabika ?.
3. Bagaimana interaksi konsentrasi koji *Saccharomyces cereviceae*, *Bacillus substilis* dan *Aspergillus oryzae* dan lama fermentasi terhadap kadar kafein kopi varietas arabika ?

1.3.Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan kafein kopi varietas arabika yang difermentasi dengan konsentrasi koji yang berbeda.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi koji , lama fermentasi yang tepat terhadap kadar kafein yang dihasilkan dari kopi varietas arabika.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas produk kopi varietas Arabika dan untuk mengetahui pengaruh fermentasi terhadap kadar kafein pada kopi varietas Arabika.

1.5. Kerangka Pemikiran

Ridwansyah (2003) menyatakan bahwa proses fermentasi pada buah kopi dapat merubah komponen-komponen penting yang terdapat pada lapisan lendir atau yang disebut *mucilage*.

Agate dan Bhat (1966) menyatakan permukaan biji kopi merupakan tempat hidup organisme pektinolitik yang berperan pada proses degradasi *mucilage* yaitu proses penghilangan lapisan *mucilage* dengan hidrolisis pektin yang terdapat pada *mucilage*.

Mulato (2002) menyatakan biji kopi secara alami mengandung berbagai jenis senyawa volatil seperti aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam format, dan asam asetat yang mempunyai sifat mudah menguap.

Winarno (1997) menyatakan kandungan kafein pada kopi arabika 0,8-1,5 % dan pada kopi robusta 1,6-2,5% (kopi mentah), selanjutnya Wilboux (1963) menyatakan kadar kafein dalam biji kopi tergantung dari jenis tanaman kopi dan tempat tumbuh. Kadar kafein yang terkandung di dalam biji kopi Robusta berkisar antara 1,57-2,68 , sedangkan kopi arabika berkisar antara 0,94-1,59%.

Sivetz (1963) menyatakan buah kopi masak mengandung *mucilage* atau lendir yang kaya pektin, protopektin, asam pektat, kalsium dan sulfur, sedikit Mangan, enzim protopektinase, pektat pektinase dan pektin esterase.

Sivetz (1963) menyatakan Proses penguraian lapisan lendir secara enzimatis dapat berlangsung melalui proses oksidasi dan hidrolisis serta terjadinya penguraian pektin yang tidak larut menjadi pektin yang larut sehingga mudah dihilangkan.

Menurut Maria (2009) proses fermentasi buah kopi dapat terjadi dengan bantuan jasad renik (*Saccharomyces*) yang berfungsi untuk mempercepat proses fermentasi dan disebut dengan proses peragian dan pemeraman pada suhu tertentu.

Wood (1985) menyatakan khamir dapat digunakan pada proses fermentasi buah kopi umumnya menggunakan *Saccharomyces marsicianus* kemudian diikuti dengan *Saccharomyces bayanus*, sedangkan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Schizosaccharomyces* dalam jumlah yang banyak karena memiliki kemampuan yang lebih rendah.

Oura (1983) menyatakan *Saccharomyces cerevisiae* merupakan salah satu spesies khamir yang memiliki daya konversi gula menjadi etanol. Produk metabolik utama adalah etanol, CO² dan air sedangkan beberapa produk lain dihasilkan dalam jumlah sangat sedikit. *Saccharomyces cerevisiae* bersifat fakultatif anaerobik, memerlukan suhu 30°C dan pH 4,0-4,6 agar dapat tumbuh dengan baik. Selama proses fermentasi buah kopi akan timbul panas, apabila tidak dilakukan pendinginan, suhu akan makin meningkat sehingga proses fermentasi terhambat.

Murthy (2011) menyatakan perubahan penting dan nyata terjadi selama fermentasi buah kopi adalah degradasi lapisan lendir yang mengelilingi

permukaan biji yang disebut dengan mucilage, terdiri dari senyawa pektin meliputi protopektin sebesar 30 %, gula pereduksi yaitu glukosa dan fruktosa sebanyak 20 %, gula non pereduksi yaitu sukrosa sebanyak 20 %, serta selulosa dan mineral sebanyak 17 %.

Maria (2009) menyatakan bahwa konsentrasi ragi berpengaruh terhadap nilai organoleptik (aroma dan rasa), berpengaruh nyata terhadap kadar kafein. Lama fermentasi akan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar kafein pada produk kopi. Konsentrasi ragi 3% dan lama fermentasi 15 jam akan menghasilkan mutu kopi yang terbaik dengan kadar kafein yang terendah yaitu 2,185 %.

Mikroorganisme *Saccharomyces cereviceae* menghasilkan berbagai jenis enzim diantaranya enzim proteolitik dan amilolitik. Enzim amilolitik akan memecah karbohidrat sehingga menghasilkan asam. Adanya asam akan menurunkan pH sampai mencapai titik isoelektrik protein sehingga protein akan terkoagulasi. Kemudian enzim proteolitik akan memecah protein yang terkoagulasi tersebut sehingga akan mempercepat proses pelepasan mucilage (Rusmanto, 2004).

Menurut Casida (1968) dan Frazier (1978) suhu optimum pertumbuhan khamir *Saccharomyces cerevisiae* adalah pada suhu 25-30°C dan maksimum pada 35-47°C, sedangkan pH optimum 4-5 dengan batas minimal aw untuk khamir biasa adalah 1,88-1,92. Perubahan pH dapat mempengaruhi pembentukan hasil samping fermentasi. Nilai pH dapat diturunkan menggunakan asam sitrat, sedangkan untuk menaikkan pH dapat digunakan natrium benzoat.

Khamir dapat tumbuh dengan baik pada pH antara 3-6. Perubahan pH pada proses fermentasi buah kopi dapat mempengaruhi pembentukan hasil samping fermentasi. Pada pH tinggi maka *lag phase* akan berkurang dan aktivitas fermentasi akan naik (Prescott dan Dunn, 1959).

Fermentasi dengan menggunakan ragi sebanyak 3 % akan menghasilkan kadar kafein sebesar 2,318 % dan kadar air sebesar 6,815 % dengan lama fermentasi kurang dari 24 jam. (Imelda, 2009).

Clifford (1985) menyatakan bahwa adanya beberapa asam alifatik yang dihasilkan selama fermentasi biji kopi, asam asetat dan asam laktat juga menjadi dominan, dengan asam butirrat khususnya asam propionat meningkat pada akhir proses fermentasi. Proses fermentasi itu dilakukan untuk peningkatan karakteristik akhir dari biji kopi, karakteristik biji kopi yang disangrai dan kualitas rasa pada kopi yang diseduh.

Wood (1985) menyatakan bahwa koji adalah sekumpulan mikroorganisme bisa dari satu strain mikroorganisme atau campuran beberapa mikroorganisme, sedangkan Rahman (1992) menyatakan bahwa koji mengandung alfa amilase dan amiloglukosidase. Enzim-enzim ini akan menghidrolisa pati menjadi dekstrin, glukosa dan maltosa. Koji juga mengandung enzim protease asam dan protease alkali yang akan memecah protein menjadi peptida dan asam-asam amino. Rahman (1992) menjelaskan prosedur pembuatan koji sebagai berikut: Beras direndam, ditiriskan, dikukus, didinginkan, kemudian diinokulasi dengan tane koji. Tane koji merupakan inokulum spora yang dibuat dengan cara membiakan mikroorganisme pada beras sosoh yang telah dicuci dan dikukus. Pemiakan

dilakukan pada suhu 28-30°C selama 5-6 hari yang sampai diperoleh pertumbuhan spora kapang yang lebat.

Meiza (2013) menyatakan bahwa konsentrasi koji *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 1,9% memiliki pengaruh yang terbaik pada proses fermentasi biji kopi varietas robusta, sedangkan Farrah (2013) menyatakan bahwa konsentrasi koji *Lactobacillus plantarum* sebanyak 2% memiliki pengaruh yang paling baik berdasarkan kadar kafein dan kadar air pada proses fermentasi biji kopi varietas robusta.

Gilang (2014) menyatakan bahwa koji *Bacillus substilis* yang dibuat dengan waktu inkubasi selama 18 jam adalah waktu optimum pertumbuhan bakteri *Bacillus substilis* pada media koji.

Rizky (2012) menyatakan *Bacillus substilis* menghasilkan enzim proteolitik yang substilin dan merupakan kelompok bakteri termofilik yang mempunyai pertumbuhan suhu optimum pada suhu 45 - 55°C.

Aspergillus oryzae terdapat dalam tanah dan juga beberapa tanaman kering seperti sereal, kacang – kacangan, dan jerami. Kapang tersebut selama pertumbuhan akan membentuk miselia putih dan akhirnya membentuk spora kehijauan (Wedhastri, 1990).

Suhu pertumbuhan optimum *Aspergillus oryzae* sekitar 35°C, tetapi suhu untuk produksi adalah 30°C sehingga fermentasi lebih banyak dilakukan pada suhu 30°C (Rahayu dkk, 1993).

Aspergillus oryzae dikenal sebagai kapang yang paling banyak menghasilkan enzim yaitu α -amilase, galaktosidase, glutaminase, proteinase, dan β -glukosidase (Wedhastri, 1990).

Aspergillus oryzae juga banyak digunakan dalam industri kecap. Pada fermentasi kapang dalam pembuatan kecap, *Aspergillus oryzae* tumbuh secara vegetatif dengan menggunakan nutrisi yang mempunyai berat molekul rendah serta membebaskan beberapa enzim yaitu protease, amilase, invertase, dan selulase. Dari beberapa enzim ini yang paling penting adalah enzim protease dan amilase. Kedua enzim ini akan merombak protein dan karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu asam amino dan glukosa (Chey, 1997)

Selama proses fermentasi koji dilakukan pengadukan secara berkala agar pertumbuhan kapang merata. Fermentasi koji berlangsung selama 2-3 hari. Bila fermentasi terlalu cepat, maka keaktifan enzim yang dihasilkan oleh kapang belum mencapai maksimum sehingga tidak akan menghasilkan komponen yang dapat menimbulkan reaksi penting, sebaliknya semakin lama waktu fermentasi semakin banyak spora dan ammonia yang dihasilkan sehingga diduga *off-flavor* (Amalia, 2008).

Kopi yang diproses secara fermentasi alami menghasilkan kopi dengan keasaman yang normal dan berasa obat sedangkan kopi yang diproses secara fermentasi dengan penambahan enzim dari luar menghasilkan kopi dengan keasaman yang cukup dan memiliki flavor yang manis, selanjutnya dijelaskan pula kopi yang diproses dengan pencucian saja menghasilkan keasaman yang normal dan sedikit berasa pahit (Velmauraugane, 2011).

Penyangraian biji kopi akan mengubah secara kimiawi kandungan biji kopi, disertai susut bobotnya dan perubahan warna bijinya. Kopi biji setelah disangrai akan mengalami perubahan kimia yang merupakan unsur cita rasa yang lezat (Ridwansyah, 2003).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut maka dapat diajukan hipotesa sebagai berikut:

1. Diduga ada pengaruh konsentrasi koji *Saccharomyces cereviceae*, *Bacillus substilis* dan *Aspergillus oryzae* terhadap kadar kafein kopi varietas arabika selama proses fermentasi ?
2. Diduga ada pengaruh lama fermentasi terhadap kadar kafein kopi varietas arabika.
3. Diduga ada interaksi antara konsentrasi koji *Saccharomyces cereviceae*, *Bacillus substilis* dan *Aspergillus oryzae* terhadap kadar kafein kopi varietas arabika selama proses fermentasi ?

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dimulai pada bulan Juni pada tahun 2015, bertempat di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No 193, Bandung.