

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hipertensi

1. Definisi Hipertensi

Terjadinya transisi epidemiologi yang paralel dengan transisi demografi dan transisi teknologi di Indonesia dewasa ini telah mengakibatkan perubahan pola penyakit dari penyakit infeksi ke penyakit tidak menular (PTM) meliputi penyakit degeneratif dan man made diseases yang merupakan faktor utama masalah morbiditas dan mortalitas. Terjadinya transisi epidemiologi ini disebabkan terjadinya perubahan sosial ekonomi, lingkungan dan perubahan struktur penduduk, saat masyarakat telah mengadopsi gaya hidup tidak sehat, misalnya merokok, kurang aktivitas fisik, makanan tinggi lemak dan kalori, serta konsumsi alkohol yang diduga merupakan faktor risiko PTM (Rahajeng,2009).

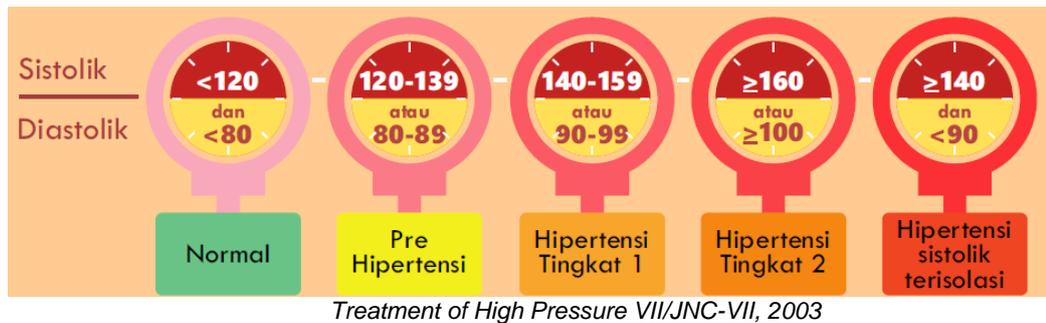
Salah satu PTM yang menjadi masalah kesehatan yang sangat serius saat ini adalah hipertensi yang disebut sebagai the silent killer. Penyakit Tidak Menular merupakan salah satu penyebab kematian terbanyak di Indonesia. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 memperlihatkan adanya kenaikan angka penyakit tidak menular. Beberapa diantaranya adalah hipertensi, diabetes melitus, penyakit jantung, stroke, dan penyakit ginjal kronis. Hipertensi atau tekanan darah tinggi merupakan masalah klasik di seluruh dunia dan tetap menjadi beban utama kesehatan global.

Hipertensi adalah keadaan yang tidak normal pada tekanan darah yang dapat mengganggu sistem organ lainnya dan dapat mengakibatkan penyakit lainnya seperti stroke, dan jantung coroner (Bruner & Suddart, 2002). Hipertensi menjadi perhatian khusus dalam masalah kesehatan yang ada di berbagai belahan dunia, tidak terkecuali di Indonesia.

Hipertensi menjadi ancaman kesehatan masyarakat karena potensinya yang mampu mengakibatkan kondisi komplikasi seperti stroke, penyakit jantung koroner, dan gagal ginjal. Penegakkan diagnosa dapat dilakukan melalui pengukuran tekanan darah oleh tenaga kesehatan atau kader kesehatan yang telah dilatih dan dinyatakan layak oleh tenaga kesehatan untuk melakukan pengukuran. Hipertensi ditandai dengan hasil pengukuran tekanan darah yang menunjukkan tekanan sistolik sebesar > 140 mmhg atau dan tekanan diastolik

sebesar > 90 mmhg. Pengukuran tekanan darah dilakukan sesuai dengan standar British Society of Hypertension menggunakan alat sphygmomanometer air raksa, digital atau anaeroid yang telah ditera.

Sumber : Joint National Committee on Prevention Detection, Evaluation, and



Gambar 1. Kisaran tekanan darah normal dan hipertensi menurut WHO

Berdasarkan penyebab, hipertensi terbagi menjadi dua, yaitu :

1. Hipertensi esensial atau primer yang tidak diketahui penyebabnya.
2. Hipertensi sekunder yang penyebabnya dapat ditentukan melalui tanda-tanda di antaranya kelainan pembuluh darah ginjal, gangguan kelenjar tiroid (hipertiroid), dan penyakit kelenjar adrenal (hiperaldosteronisme).

Tidak semua penderita hipertensi menyadari penyakit yang dideritanya. Hal ini yang membuat hipertensi kerap disebut sebagai “silent killer” atau “pembunuh senyap” (Kemenkes, 2019).

2. Prevalensi Hipertensi

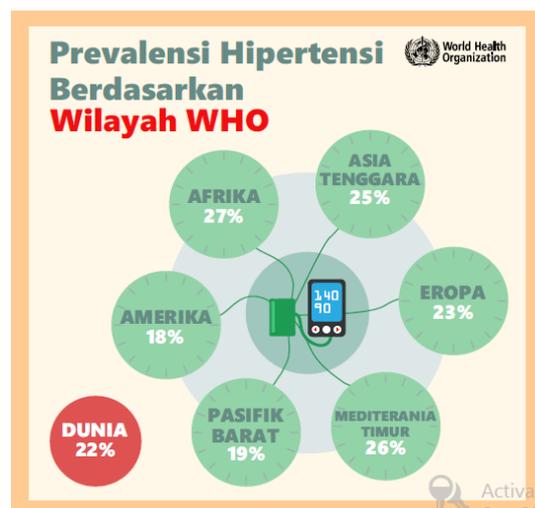
Hipertensi merupakan penyakit tidak menular yang menjadi salah satu penyebab utama kematian prematur di dunia. Data Global StatusReport on Noncommunicable Disease 2012 dari WHO, menyebutkan 40% negara ekonomi berkembang memiliki penderita hipertensi, sedangkan negara maju hanya 35%. Kawasan Asia Tenggara, terdapat 36% orang dewasa yang menderita hipertensi dan telah membunuh 1,5 juta orang setiap tahunnya (Kozier, 2011).

Prevalensi kejadian hipertensi pada tahun 2013 masih tinggi. Peningkatan angka kejadian prevalensi hipertensi semakin bertambah hampir 972 juta penduduk di dunia, tahun 2000 terdapat 639 juta kasus, pada tahun

2025 diperkirakan terjadi peningkatan yang tinggi yaitu sekitar 1,15 milyar kasus hipertensi (WHO, 2013).

Organisasi kesehatan dunia (World Health Organization/WHO) mengestimasikan pada tahun 2019 prevalensi hipertensi secara global sebesar 22% dari total penduduk dunia. Dari sejumlah penderita tersebut, hanya kurang dari seperlima yang melakukan upaya pengendalian terhadap tekanan darah yang dimiliki.

Wilayah afrika memiliki prevalensi hipertensi tertinggi sebesar 27%. Asia Tenggara berada di posisi ke-3 tertinggi dengan prevalensi sebesar 25% terhadap total penduduk. WHO juga memperkirakan 1 di antara 5 orang perempuan diseluruh dunia memiliki hipertensi. Jumlah ini lebih besar diantara kelompok laki-laki, yaitu 1 di antara 4.



Sumber : WHO, 2019

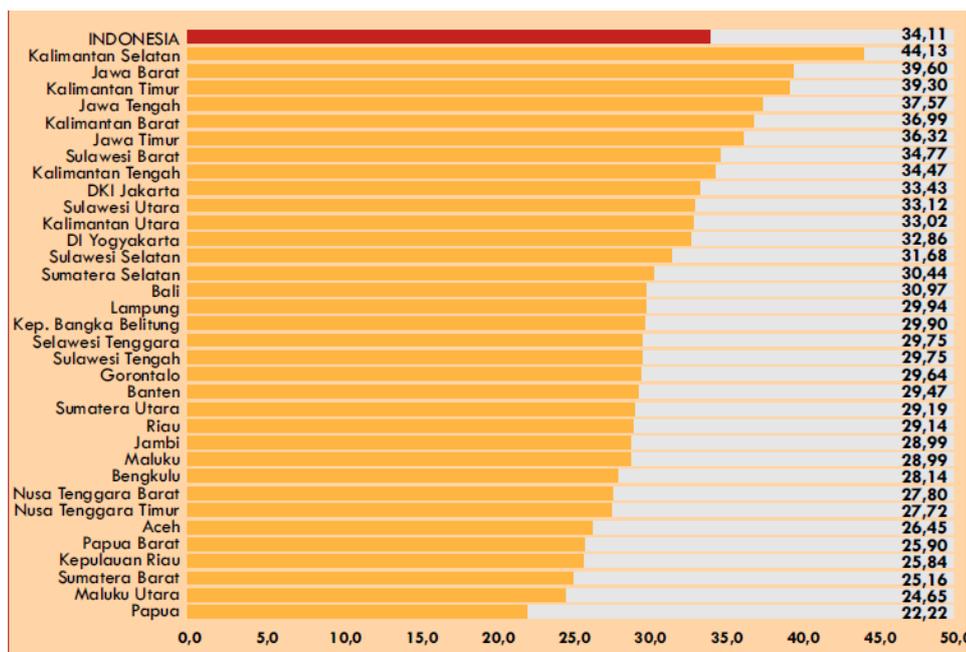
Gambar 2. Prevalensi Hipertensi di Dunia

Negara Indonesia merupakan negara dengan banyak pedesaan, ternyata mempunyai prevalensi penderita hipertensi yang belum dapat menjangkau pelayanan kesehatannya. Sebagian besar penyebab lainnya karena penatalaksanaan pengobatan yang belum benar, maupun dari segi case findingnya. Hal ini diperberat dengan sebagian besar penderitanya tidak mempunyai keluhan walaupun menderita hipertensi (Sulistyaningsih, 2011).

Prevalensi hipertensi pada Riskesdas 2018 diukur dengan wawancara dan pengukuran. Melalui wawancara responden akan ditanyakan apakah pernah didiagnosis menderita hipertensi. Selain itu, juga ditanyakan mengenai

kepatuhan meminum obat hipertensi. Sehingga Riskesdas 2018 menghasilkan tiga angka prevalensi, yaitu berdasarkan diagnosis (D), diagnosis atau sedang minum obat (D/O), dan pengukuran (U). Metode pengukuran secara umum menghasilkan angka prevalensi yang lebih lebih besar karena berhasil menjangking responden yang merupakan penderita hipertensi namun tidak menyadari jika mereka memiliki tekanan darah yang tinggi. Sedangkan angka prevalensi berdasarkan diagnosis atau minum obat sangat bergantung pada kemampuan mengingat responden, dan tidak mampu menjangking responden yang memiliki tekanan darah tinggi namun tidak menyadarinya.

Hasil Riskesdas 2018 menunjukkan angka prevalensi hipertensi pada penduduk > 18 tahun berdasarkan pengukuran secara nasional sebesar 34,11%.



Sumber : Badan Litbangkes, Kementerian Kesehatan RI, 2019

Gambar 3. Prevalensi Hipertensi Berdasarkan Pengukuran Riskeskas Tahun 2018

Tiga faktor risiko utama yang menyebabkan peningkatan angka penyakit tidak menular. Yang pertama adalah masalah terkait diet atau makanan, yang kedua adalah perilaku, dan yang ketiga terkait lingkungan seperti polusi udara. Gaya hidup masyarakat yang buruk menjadi salah satu pemicu kenaikan penyakit tidak menular yang menyebabkan 70% kematian.

3. Upaya Intervensi Hipertensi

Penggunaan antihipertensi harus disertai dengan modifikasi gaya hidup. Penurunan berat badan dapat mengurangi tekanan darah sebesar 5—20 mmHg per 10 kg penurunan berat badan pada pasien hipertensi dengan berat badan 10% melebihi berat badan ideal. Menambah jumlah aktivitas fisik dapat membantu mengurangi tekanan darah. Aktivitas fisik seperti berjalan kaki cepat dan olahraga ringan sela 20—30 menit, 3—5 kali seminggu dapat menurunkan tekanan darah hingga 4—9 mmHg (Chobanian dkk, 2003). Latihan ini harus dilakukan secara rutin agar terlihat hasil yang maksimal dan mendapatkan tekanan darah yang tidak tinggi.

Prinsip dan aturan makan bagi penderita hipertensi adalah membatasi konsumsi garam dan makanan olahan, menghindari makan berlemak, mengonsumsi makanan tinggi serat, konsumsi makanan yang mengansung kalium, magnesium, kalsium, dan isoflavon, serta menghindari minuman beralkohol dan berkafein (Suryani, 2019). Diet kalium, kalsium, dan magnesium memiliki hubungan terbalik dengan tekanan darah. Konsumsi suplemen kalium secara oral dapat menurunkan tekanan darah sistolik and diastolik. Sementara suplemen kalsium dan magnesium dibuktikan dapat sedikit mempengaruhi penurunan tekanan darah (Aburto, dkk.,2013).

4. Pengaturan Diet Hipertensi Dengan Asupan Tinggi Kalium

Kalium merupakan ion bermuatan positif, kalium banyak terdapat di dalam sel. Sel sebanyak 95% kalium tubuh berada di dalam cairan ekstraseluler. Bersama natrium, kalium memegang peran dalam pemeliharaan keseimbangan cairan dan elektrolit serta keseimbangan asam basa (Almatsier, 2004). Kalium merupakan bagian integral sel yang dibutuhkan untuk pertumbuhan (untuk setiap 0,5 kg penambahan berat badan, diperlukan sekitar 1.050 mg kalium). Di dalam sel kalium bertindak sebagai katalis (bagian dari enzim), yang berguna dalam reaksi pelepasan energi atau sintesis protein. Seperti halnya natrium, kalium juga berfungsi untuk mempertahankan tekanan osmotik dan memelihara keseimbangan asam-basa di dalam tubuh. Selain itu kalium juga berperan dalam transmisi impuls syaraf dan pelepasan insulin dari

pankreas dan bersama dengan magnesium (Mg) kalium bertindak sebagai “muscle relaxant” (Almatsier, 2004).

Meskipun Na sangat berhubungan dengan tekanan darah, namun ternyata rasio antara Na : K lebih penting daripada jumlah natrium secara absolu. Karena itu, konsumsi K dalam jumlah yang tepat dapat mencegah pengaruh negatif Na terhadap tekanan darah. Sayuran dan buah-buahan merupakan sumber kalium. Selain itu kalium dapat pula diperoleh dari zat aditif makanan, misalnya pengemulsi, pengatur adonan roti, pengawet daging. Defisiensi kalium sebagai akibat kurangnya konsumsi jarang terjadi. Defisiensi kalium dapat terjadi saat diare atau muntah-muntah. Gejala defisiensi yang timbul antara lain: otot lemah, perut kembung, kelainan jantung dan otot pernafasan lemah. Konsumsi kalium yang berlebihan dapat menimbulkan hiperkalemia yang timbul bila kadar kalium dalam darah lebih dari 0,5 g/liter. Pada kondisi seperti ini, koordinasi otot terganggu dan dalam keadaan berat jantung dapat berhenti bekerja. Hal tersebut dapat terjadi sebagai akibat dari ketidakmampuan ginjal untuk mengeluarkan kelebihan kalium dari tubuh (Muchtadi, 2009).

Kalium adalah salah satu dari mikronutrien yang berfungsi untuk menurunkan tekanan darah. Mekanisme kalium dapat menurunkan tekanan darah adalah sebagai berikut: pertama, kalium dapat menurunkan tekanan darah dengan vasodilatasi yang menyebabkan penurunan retensi perifer total dan meningkatkan output jantung. Kedua, karena kalium dapat berperan sebagai diuretika. Ketiga, kalium dapat mengubah aktivasi sistem renin-angiotensin. Keempat, kalium dapat mengatur saraf perifer dan sentral yang mempengaruhi tekanan darah. Konsumsi kalium akan meningkatkan konsentrasinya di dalam intraseluler, sehingga cenderung menarik cairan dari bagian ekstraseluler dan menurunkan tekanan darah (Astawan, 2010).

Berbeda halnya dengan natrium, kalium (potassium) merupakan ion utama di dalam cairan intraseluler. Cara kerja kalium adalah kebalikan dari natrium. Konsumsi kalium yang banyak akan meningkatkan konsentrasinya di dalam cairan intraseluler, sehingga cenderung menarik cairan dari bagian ekstraseluler dan menurunkan tekanan darah. Dengan demikian, konsumsi natrium perlu diimbangi dengan kalium. Rasio konsumsi natrium dan kalium yang dianjurkan adalah 1:1. Sumber kalium yang baik adalah buah-buahan,

seperti pisang, jeruk, dan lain-lain. Secara alami, banyak bahan pangan yang memiliki kandungan kalium dengan rasio lebih tinggi dibandingkan dengan natrium (Astawan, 2010).

B. Pengembangan Produk Alternatif Kopi Dekafeinasi dengan Penambahan Bubuk Kelor

1. Gagasan Produk

Menurut Ernita (2012), prevalensi penduduk dalam mengkonsumsi kafein berdasarkan prevalensi nasional sebesar 45,6%. Di Indonesia, usia penikmat kopi hampir tidak pandang usia mulai dari remaja hingga orang dewasa bahkan manula. Bagi para penikmatnya, tiada hari yang tidak diawali dengan menyeruput secangkir kopi (Hasrullah, 2012).

Kopi merupakan sejenis minuman yang berasal dari proses pengolahan biji tanaman kopi. Kafein sangat efektif bekerja dalam tubuh sehingga memberikan efek yang bermacam-macam bagi tubuh. Kafein merupakan kandungan terbesar dalam kopi yang memiliki efek terhadap tekanan darah secara akut, terutama pada penderita hipertensi (Zhang *dkk*, 2011). Peningkatan tekanan darah ini terjadi melalui mekanisme biologi antara lain kafein mengikat reseptor adenosin, mengaktifasi system saraf simpatik dengan meningkatkan konsentrasi catecholamines dalam plasma, dan menstimulasi kelenjar adrenalin serta meningkatkan produksi kortisol. Hal ini berdampak pada vasokonstriksi dan meningkatkan total resistensi perifer, yang akan menyebabkan tekanan darah naik (Hasri, 2012).

Selain kandungan kafein yang dapat meningkatkan tekanan darah, ada pula kandungan kopi lain yang mempengaruhi tekanan darah, yaitu kandungan polifenol dan kalium. Polifenol menghambat terjadinya atherogenesis dan memperbaiki fungsi vaskular. Kalium menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolik dengan menghambat pelepasan renin sehingga terjadi peningkatan ekskresi natrium dan air. Hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan volume plasma, curah jantung, dan tekanan perifer sehingga tekanan darah akan turun (Ayu, 2012).

Di Indonesia Kopi menjadi suatu simbol kebersamaan dan memiliki nilai sosial budaya yang tinggi. Menikmati kopi di Indonesia sifatnya kasual dan

sosial. Orang dapat menikmati kopi bersama dalam situasi yang terbuka, hangat dan nyaman tanpa adanya praduga (dalam hal SARA) dari orang lain. Selain sebagai minuman pendamping saat bersosialisasi, kopi rupanya memiliki peran tersendiri dalam ritual adat di beberapa tempat di Indonesia khususnya pulau Jawa. Salah satu ritual yang dilakukan di Keraton Solo dimana dilakukan setiap hari Selasa dan Kamis adalah memberikan sesajen kepada Kyai Petruk untuk melindungi ruang makan di Keraton (Gumulya *dkk*, 2017). Dari kedua contoh tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada keterkaitan antara kopi dan budaya, sama halnya dengan rokok. Kedua produk tersebut menjadi salah satu faktor pemicu masalah kesehatan di Indonesia dan disaat yang bersamaan, masyarakat sulit meninggalkan karena faktor budaya. Menurut Setiawan (2013), dalam buku berjudul Mereka yang Melampaui Waktu mengatakan bahwa kopi sudah menjadi produk budaya yang menguasai hajat hidup sebagian besar masyarakat di Indonesia sehingga upaya preventif menjadi tantangan tersendiri.

2. Dekafeinasi Kopi

Adanya keterbatasan proses pengolahan kopi dekafeinasi di Indonesia dan mahalnya proses dekafeinasi mengakibatkan kopi dekafeinasi sebagian besar yang tersedia di pasar merupakan produk impor. Sehingga secara komersial, kopi dengan kafein rendah atau kopi dekafeinasi diperdagangkan dengan harga yang lebih mahal dibandingkan dengan kopi biasa non-dekafeinasi. Namun seiring dengan semakin tingginya kesadaran masyarakat untuk mengkonsumsi kopi secara lebih sehat dengan memperhatikan kadar asupan kafein yang aman bagi kesehatan, maka permintaan pasar terhadap kopi dekafeinasi juga semakin tinggi.

Dekafeinasi adalah suatu proses yang dilakukan untuk mengurangi kadar kafein dalam kopi dan bahan-bahan lainnya yang mengandung kafein. Salah satu metode dalam proses dekafeinasi yaitu dengan penggunaan pelarut organik. Pelarut organik mampu menghilangkan senyawa kafein yang 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 (Sakanaka, 2003).

Proses dekafeinasi terdiri dari dua tahapan proses yaitu pengukusan dan pelarutan. Proses pengukusan biji kopi dilakukan dengan menggunakan uap air panas sampai menembus tumpukan biji di dalam reactor dengan debit 1,5 . Proses pelarutan dihentikan setelah diperoleh kadar kafein pada biji kopi mencapai 0,3 % berat kering dan ditentukan lama proses pelarutan (Widyotomo, 2009).

Pada saat proses dekafeinasi berlangsung, kafein sebagian besar akan dihilangkan 95 – 98 % (Ridwansyah, 2003). Proses pelarutan senyawa kafein dari biji kopi diawali oleh pemecahan ikatan senyawa kompleks kafein dan asam klorogenat akibat perlakuan panas. Perubahan fisik biji kopi selama pengukusan merupakan langkah awal proses pelunakan jaringan di dalam biji kop dan menjauhnya jarak antar sel. Perubahan fisik tersebut mempermudah molekul pelarut berdifusi ke dalam biji kopi dan mempercepat pelarutan senyawa kafein. Jumlah senyawa kafein yang dapat diekstrak dari biji kopi tergantung pada lama ekstraksi dan ukuran partikelnya (Suharyanto dan Mulato, 2007).

Dekafeinasi dapat dilakukan menggunakan metode ekstraksi dan proses CO₂. Metode ekstraksi menggunakan steam dan solven untuk melarutkan kafein sementara metode CO₂ menggunakan karbondioksida super kritis pada tekanan 73 – 300 atm selama 10 jam. Pada penelitian Dhira (2015), dekafeinasi kopi robusta menggunakan pengukusan dan konsentrasi etil asetat sebesar 15 % dapat menurunkan kadar kafein sampai 0,14 %. Hal ini membuktikan bahwa dekafeinasi dapat dilakukan pada biji kopi robusta dengan berbagai metode dekafeinasi.

Menurut Yusianto dan Nugroho (2012), Proses fermentasi biji kopi juga dapat mendekafeinasi biji kopi. Rata-rata proses fermentasi dilakukan untuk menghilangkan lapisan lendir buah kopi yang masih menempel di kulit tanduk biji kopi. Proses ini terjadi pada tahapan awal pengolahan biji kopi setelah pemetikan buah kopi. Proses fermentasi akan mengubah senyawa gula sederhana dan pectin menjadi alcohol dan asam-asam organik oleh mikroorganisme. Proses itu akan ditandai dengan peningkatan suhu biji kopi dalam karung (fermentasi kering) ataupun memunculkan gelembung udara

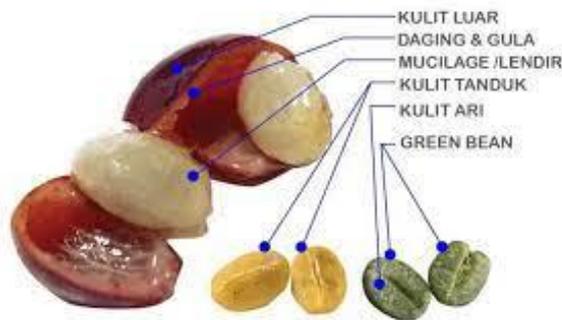
(fermentasi basah) (Correa dkk, 2014). Dekafeinasi biji kopi umumnya dilakukan sebelum proses penyangraian dan kopi dapat dinyatakan terdekafeinasi jika telah memiliki kadar kafein antara 0,3-0,7% (Arwangga, et al., 2016).

C. Bahan Pengembangan Produk Alternatif Kopi Dekafeinasi dengan Penambahan Bubuk Kelor

1. Kopi Robusta

Robusta adalah salah satu jenis tanaman kopi dengan nama ilmiah *Coffea canephora*. Nama robusta diambil dari kata “robust”, istilah dalam bahasa Inggris yang artinya kuat. Minuman yang diekstrak dari biji kopi robusta memiliki cita rasa yang kuat dan cenderung lebih pahit dibanding arabika. Biji kopi robusta banyak digunakan sebagai bahan baku kopi siap saji (instant), pencampur kopi racikan (blend) dan juga digunakan untuk membuat minuman kopi berbasis susu seperti cappucino, cafe latte dan macchiato (Panggabean, 2011).

Struktur Buah kopi robusta terdiri dari kulit buah (epicarp) yang berwarna hijau waktu masih muda dan berubah menjadi kuning lalu menjadi merah, daging buah (mesocarp) yang berwarna putih, kulit tanduk (endocarp) yang merupakan lapisan biji kopi yang keras, (spermoderm) kulit ari yang membungkus biji kopi dan (endosperm) biji yang mengandung unsur, zat rasa, dan aroma kopi. Biji kopi terdapat satu pasang pada satu buah, namun terkadang ada yang masih mempunyai satu biji setiap buahnya. Biji Kopi berbentuk bidang cembung pada punggungnya dan bidang datar pada perutnya (Ridwansyah, 2003).



Sumber : USU-IR-HOME Universitas Sumatera Utara

Gambar 4. Anatomi Biji Kopi Robusta

Biji kopi robusta memiliki rasa yang cenderung pahit, tidak memiliki banyak karakter rasa dan lebih kekacang-kacangan (nutty). Bentuk biji bulat utuh dan ukurannya lebih kecil dari kopi arabika. Kandungan kafein kopi robusta lebih tinggi dibandingkan arabika. Harga kopi robusta lebih murah dibandingkan kopi arabika serta cocok sebagai base atau bahan dasar espresso atau coffee blend (Annisa, 2013). Kopi robusta banyak digunakan pada tingkat rumah tangga dan menjadi bahan kopi instan yang dijual di pasaran.

Kopi robusta terkenal akan kandungan kafeinnya yang tinggi. Kafein merupakan senyawa hasil metabolisme sekunder golongan alkaloid dari tanaman kopi dan memiliki rasa yang pahit (Desintya, 2012). Kafein memiliki rumus senyawa kimia $C_8H_{10}N_4O_2$ dan rumus bangun 1,3,7-trimetilxantin. Gugus metil berikatan dengan ketiga hydrogen dan nitrogen pada cincin xanthin. Kafein mempunyai kemiripan struktur kimia dengan tiga senyawa alkaloid yaitu xantin, teofilin dan teobromin (Daswin, 2013). Kafein pada biji kopi secara alami terletak pada membrane sel dan vakuola. Kafein juga dapat diproduksi secara komersial dengan cara ekstraksi dari tanaman tertentu serta diproduksi secara sintetis. Mayoritas produksi kafein bertujuan untuk memenuhi kebutuhan industri minuman. Kafein juga digunakan sebagai penguat rasa atau bumbu pada berbagai industri makanan (Misra, 2008).

Bersama-sama dengan teobromin dan teofilin, kafein termasuk ke dalam senyawa kimia golongan xanthin. Ketiga senyawa tersebut mempunyai daya kerja sebagai stimulan sistem syaraf pusat, stimulan otot jantung, meningkatkan aliran darah melalui arteri koroner, relaksasi otot polos bronki, dan aktif sebagai diuretika, dengan tingkatan yang berbeda. Daya kerja kafein sebagai stimulan system saraf sangat menonjol sehingga dapat digunakan sebagai stimulant

sentral. Kafein bekerja pada sistem saraf pusat, otot termasuk otot jantung, dan ginjal. Pengaruh pada sistem saraf pusat terutama pada pusat-pusat yang lebih tinggi, yang menghasilkan peningkatan aktivitas mental dan tetap terjaga atau bangun (Misra, 2008). Kafein meningkatkan kinerja dan hasil kerja otot, merangsang pusat pernapasan, meningkatkan kecepatan dan kedalaman napas. Daya kerja sebagai diuretika dari kafein, didapat dengan beberapa cara seperti meningkatkan aliran darah dalam ginjal dan kecepatan filtrasi glomerulus, tapi terutama sebagai akibat pengurangan reabsorpsi tubuler normal.

Konsumsi 200-300 mg kafein atau setara 2-3 cangkir kopi dapat meningkatkan TD sistolik sebesar 8,1 mmHg dan diastolik 5,7 mmHg. Untuk mencegah bahaya konsumsi kafein berlebih salah satu yang harus diperhatikan adalah batas aman konsumsi kafein seperti yang telah ditetapkan yakni sebesar 100- 200 mg/hari (FDA/Food Drug Administration, USA) atau sebesar 150 mg/hari atau 50 mg/sajian (SNI 01- 7152-2006) (Liska, 2004). Kafein dapat mengakibatkan ketagihan ringan. Orang yang biasa minum kopi atau teh akan menderita sakit kepala pada pagi hari, atau setelah kira-kira 12-16 jam dari waktu ketika terakhir kali mengkonsumsinya. Metabolisme di dalam tubuh manusia akan mengubah kafein menjadi lebih dari 25 metabolit, terutama paraxanthine, theobromine, dan theophylline. Jika terlampau banyak mengkonsumsi kafein akan menyebabkan sakit maag, insomnia, diuresis, pusing, dan gemetar. Jika konsentrasi mencapai 10 nmol dalam darah, kafein dapat menstimulasi sistem saraf pusat (Misra, 2008).

Kopi robusta merupakan kopi yang cukup banyak digemari oleh masyarakat dimana kandungan kafein yang terdapat pada kopi robusta berkisar antara 1,6-2,4% (Wijaya et al., 2015). Saat ini kopi banyak diolah menjadi produk instan tinggal seduh dalam bentuk bubuk. Standard mutu kopi instan bubuk dinyatakan dalam SNI 2983:2014 yang disajikan pada Gambar 5.

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Warna	-	Normal
2	Air	% (b/b)	maks. 4*/maks. 5**
3	Abu	% (b/b)	6 - 14
4	Kafein	%	min. 2,5 ***/ maks. 0,3****
5	Otentisitas kopi		
5.1	Total Glukosa	%	maks. 2,46
5.2	Total Xylosa	%	maks. 0,45
6	Kelarutan dalam air panas/dingin	-	larut dalam 30 detik/3 menit
7	Cemaran logam		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 2,0
7.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0 / maks. 250,0****
7.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
8	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 1,0
9	Cemaran mikroba		
9.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. 3×10^3
9.2	Kapang dan khamir	koloni/g	maks. 1×10^2
10	Oktratoksin A	$\mu\text{g/kg}$	maks. 10

CATATAN:
* Pengujian dengan metode oven vacuum
** Pengujian dengan metode Karl Fischer
*** Kadar kafein kopi instan
**** Kadar kafein kopi instan dekafein

Sumber : BSN 2014

Gambar 5. Tabel Standard Mutu Kopi Instan Bubuk Menurut SNI 2983:2014

2. Kelor

Kelor (*Moringa oleifera*) tumbuh dalam bentuk pohon, berumur panjang (perennial) dengan tinggi 7 - 12 m. Batang berkayu (lignosus), tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, permukaan kasar. Percabangan simpodial, arah cabang tegak atau miring, cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Perbanyakannya bisa secara generatif (biji) maupun vegetatif (stek batang). Tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai di ketinggian ± 1000 mdpl, banyak ditanam sebagai tapal batas atau pagar di halaman rumah atau ladang.

Kelor merupakan tanaman yang dapat mentolerir berbagai kondisi lingkungan, sehingga mudah tumbuh meski dalam kondisi ekstrim seperti temperatur yang sangat tinggi, di bawah naungan dan dapat bertahan hidup di daerah bersalju ringan. Kelor tahan dalam musim kering yang panjang dan tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan tahunan berkisar antara 250 sampai 1500 mm. Meskipun lebih suka tanah kering lempung berpasir atau lempung, tetapi dapat hidup di tanah yang didominasi tanah liat. Bagian tanaman ini yang sering digunakan sebagai obat adalah biji dan daun, berkhasiat digunakan sebagai antidiabetes dan antioksidan (Jaiswal et al., 2009).



Sumber : Bolasport.com

Gambar 6. Tanaman Kelor

Kelor dikenal di seluruh dunia sebagai tanaman bergizi dan WHO telah memperkenalkan kelor sebagai salah satu pangan alternatif untuk mengatasi masalah gizi (malnutrisi) (Broin, 2010). Di Afrika dan Asia daun kelor direkomendasikan sebagai suplemen yang kaya zat gizi untuk ibu menyusui dan anak pada masa pertumbuhan. Semua bagian dari tanaman kelor memiliki nilai gizi, berkhasiat untuk kesehatan dan manfaat dibidang industri.

Kandungan nilai gizi yang tinggi, khasiat dan manfaatnya menyebabkan kelor mendapat julukan sebagai Mother's Best Friendly and Miracle Tree. Namun, di Indonesia sendiri pemanfaatan kelor masih belum banyak diketahui, umumnya hanya dikenal sebagai salah satu menu sayuran. Selain dikonsumsi langsung dalam bentuk segar, kelor juga dapat diolah menjadi bentuk tepung atau powder yang dapat digunakan sebagai bahan fortifikan untuk mencukupi nutrisi pada berbagai produk pangan, seperti pada olahan pudding, cake, nugget, biscuit, cracker serta olahan lainnya. Menurut Prajapati et al (2003) tepung daun kelor dapat ditambahkan untuk setiap jenis makanan sebagai suplemen gizi. Kandungan zat gizi daun kelor segar disajikan pada Gambar 7.

Komposisi Zat Gizi	Jumlah
Air	75,5 g
Energi	92 g
Protein	5,1 g
Lemak	1,6 g
Karbohidrat	14,3
Serat	8,2 g
Abu	3,5 g
Kalsium	1077 mg
Fosfor	76 mg
Besi	6 mg
Natrium	61 mg
Kalium	298 mg
Tembaga	0,10 mg
Seng	0,6 mg
Tiamin	0,30 mg
Niasin	4,2 mg
Vitamin C	22 mg

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia Tahun 2017

Gambar 7. Komposisi Zat Gizi Daun Kelor Segar Per 100 Gram

Kelor juga mengandung Kromium sampai 25 kali lebih banyak dalam bentuk *bioavailable*, Tembaga (Cu) 1.85 lebih 24 banyak yang disimpan dalam hati, Besi 1,77 kali lebih banyak banyak yang diserap ke dalam darah, Magnesium (Mg) sampai 2,20 kali lebih banyak *bioavailable*, Mangan (Mn) 1,63 kali lebih banyak yang disimpan dalam hati, Molybdenum 16,49 kali lebih banyak yang diserap ke dalam darah. Selenium (Se) Sampai 17,60 kali efek antioksidan, Seng (Zn) 6,46 kali lebih diserap ke dalam darah 46 antioksidan kuat alami 36 senyawa anti-inflamasi alami 18 Asam Amino, 8 diantaranya merupakan asam amino essensial (Fuglie,1999).

3. Getah Pepaya

Pepaya menghasilkan cairan putih seperti susu yang biasa disebut getah yang terdiri dari beberapa kompleks senyawa kimia. Menurut El Muossaoui (2001), getah pepaya mengandung air sekitar 85 % dan beberapa komponen terlarut yang terdiri dari karbohidrat, garam, lemak, dan beberapa biomolekul seperti glutathion, sistein protease, serta beberapa protein lain. Getah pepaya mengandung beberapa macam enzim, yaitu papain, kimopapain dan lisosim. Secara umum yang dimaksud dengan papain adalah papain yang

dimurnikan maupun papain yang masih kasar. Enzim papain adalah enzim proteolitik yang terdapat pada getah tanaman pepaya (*Carica papaya* L). Semua bagian pepaya seperti buah, daun, tangkai daun, dan batang mengandung enzim papain dalam getahnya, namun bagian yang paling banyak mengandung enzim papain adalah buahnya (Yuniwati dkk., 2008).

Papain dan kimopapain dikenal memiliki kemampuan untuk memperbaiki jaringan yang mengalami nekrosis dan mencegah infeksi. Kemampuan kedua enzim ini sebagai antimikroba dan antioksidan berhubungan dengan pengikatan gugus hidroksil dan kemampuan mengkelat besi (Anwar dan Rosmawati, 2016). Lebih lanjut, kedua enzim ini mampu menurunkan resiko kerusakan oksidatif pada jaringan, sehingga pada masyarakat tradisional, getah pepaya sering dimanfaatkan sebagai penyembuh luka karena kemampuan dalam memperpendek waktu epitalisasi dan percepatan kontraksi luka (Anwar dan Rosmawati, 2016).

Pepaya digunakan sebagai bahan untuk pengobatan karena adanya enzim proteolitik yang merupakan komponen aktif dari pepaya, yaitu papain dan kimopapain (Namita, 2012). Ekstrak pepaya memiliki aktivitas sebagai antimikroba, anti-inflamasi, antifertilitas, agen antihipertensi, terapi bisul kronik pada kulit dan efek diuretik. Pepaya hijau mengandung dua enzim utama yang memiliki aktivitas pencernaan cukup tinggi, yaitu papain dan kimopapain. Papain dan kimopapain terdapat di dalam getah pepaya. Papain merupakan enzim yang digunakan sebagai pengempuk daging, memiliki kemampuan melarutkan jaringan yang telah mati dan merusak sel hidup. Batang, daun dan buah pepaya mengandung getah dalam jumlah yang hampir sama (Mahmood, 2005). Menurut Nuryati dkk (2018) kandungan enzim papain di dalam buah pepaya dari 100 g masing-masing bahan, didapatkan kandungannya sebesar 78,79 g pada biji, 120,86 g pada daun, dan 125,88 g pada kulit buah pepaya. Enzim papain yang akan digunakan pada penelitian ini didapatkan dari kulit buah pepaya. Selain komponen proteolitik, beberapa komponen bioaktif yang dikandung getah pepaya juga memiliki peranan terhadap aktivitas antibakteri getah pepaya. Beberapa komponen fitokimia yang dikandung oleh getah pepaya antara lain, campuran terpenoid, asam organik, dan alkaloid yang mampu menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri. Selain itu, ekstrak

getah pepaya juga mengandung flavonoid, glikosida, saponin, dan steroid yang memiliki peranan terhadap aktivitas antibakteri getah pepaya (Aravind, 2013).

D. Analisis Mutu Produk

1. Analisis Mutu Gizi (Kalium)

Ada beberapa metode analisis yang dapat digunakan untuk menentukan kandungan kalium dalam sampel pangan, metode klasik seperti titrimetri dan ESI, maupun yang metode yang lebih mutakhir seperti spektrofotometri emisi nyala, (ICP-ES), maupun spektrofotometri serapan atom.

Penggunaan ESI untuk menganalisis kandungan kalium dalam pangan dilakukan pada beberapa sampel seperti minuman anggur. Sementara itu, analisis kandungan kalium dalam pangan dapat juga dilakukan dengan menggunakan metode spektroskopi, seperti misalnya dengan instrumen SSA. Sampel harus diabukan terlebih dahulu, baik secara wet ashing maupun dry ashing sebelum kemudian dianalisis dengan SSA. Kandungan kalium dalam sampel juga dapat dianalisis dengan spektrofotometer emisi nyala, namun sensitifitasnya lebih rendah dibandingkan dengan SSA. Kandungan kalium dalam pangan dinyatakan dalam satuan mg per 100 g dan rekomendasi konsumsi harian kalium dinyatakan dalam satuan mg per hari.

2. Analisis Mutu Kimia (Kadar Air)

Kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan. Hal ini salah satu penyebab dalam pengolahan bahan makanan air sering dikeluarkan atau dikurangi dengan cara penguapan atau pengentalan dan oengeringan. Pengurangan air bertujuan untuk mengawetkan dan megurangi besar dan berat bahan makanan sehingga memudahkan dan menghemat perngepakan. Penetapan kandungan air dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu tergantung pada sifat bahannya. Umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105oC-110oC selama 3 jam atau sampai mendapatkan berat konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan, namun pada bahan-bahan yang tidak tahan panas seperti bahan berkadar gula tinggi, minyak pemanasan dilakukan dalam oven vakum dengan suhu lebih rendah. Selain itu, pengeringan dilakukan tanpa pemanasan yaitu bahan dimasukkan

dalam desikator dengan H₂SO₄ pekat sebagai pengering, hingga mencapai berat konstan (Winarno, 2004).

Berdasarkan SNI 01-2891-1992, analisis kadar air dapat dilakukan dengan dua metode yakni metode oven dan metode destilasi. Kedua metode tersebut memiliki prinsip yang berbeda yakni prinsip pada metode oven adalah dengan kehilangannya bobot pada pemanasan 105°C dianggap sebagai kadar air yang terdapat pada sampel, sedangkan prinsip pada metode destilasi adalah dengan cara pemisahan air dengan pelarut organik.

Prinsip metode penetapan kadar air dengan oven biasa atau thermogravimetri yaitu menguapkan air yang ada dalam bahan dengan pemanasan pada suhu 105°C. Penimbangan bahan dengan berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan dan cara ini relatif mudah dan murah (Sudarmadji dkk, 2007).

3. Analisis Kadar Kafein

Ada 3 jenis kopi yang paling banyak beredar dan dikonsumsi oleh masyarakat pada umumnya. Jenis-jenis kopi tersebut adalah kopi Arabika, kopi Robusta dan kopi Liberika. Ketiga jenis kopi ini memiliki karakter berbeda-beda. Mulai dari rasa, aroma hingga nilai harga jual. Hal tersebut tidak lepas dari perbedaan kandungan zat yang ada didalam ketiga jenis kopi tersebut. Salah satunya adalah kandungan kafein didalamnya (Nafisa, 2020).

Penentuan kadar kafein dapat dilakukan dengan berbagai metode. Antara lain metode spektroskopi UV-Vis, high performance Liquid Chromatography (HPLC) atau biasa disebut kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT), dan Infrared. Namun banyak peneliti lebih memilih menggunakan metode spektroskopi. Hal tersebut dikarenakan beberapa keunggulan yang dimiliki oleh metode tersebut. Salah satunya adalah biaya yang lebih murah (Dewa, 2016).

4. Analisis Mutu Sensori (Organoleptik)

Pengujian organoleptik disebut sebagai penilaian indra atau penilaian sensorik adalah suatu cara penilaian dalam dunia pangan dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, dan rasa suatu produk makanan, minuman, maupun obat. Evaluasi sensorik dapat digunakan untuk menilai adanya perubahan yang

dikehendaki atau tidak dalam produk maupun bahan-bahan formulasi, mengidentifikasi area untuk pengembangan, mengevaluasi produk pesaing, mengamati perubahan yang terjadi selama proses atau penyimpanan, dan memberikan data yang diperlukan untuk evaluasi produk (Nasiru, 2011).

Penilaian organoleptik terdiri dari enam tahapan yaitu menerima produk, mengenali produk, mengadakan klarifikasi sifat-sifat produk, mengingat Kembali produk yang telah diamati dan menguraikan kembali sifat inderawi produk. Uji organoleptic memiliki relevansi yang tinggi dengan mutu produk, selain itu metode ini cukup mudah dan cepat untuk dilakukan sehingga data cepat diperoleh. Keterbatasan pada uji organoleptik diakibatkan beberapa sifat inderawi tidak dapat dideskripsikan, manusia yang dijadikan panelis terkadang dapat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan mental sehingga panelis menjadi jenuh dan kepekaan menurun, serta kemungkinan terjadi salah komunikasi antara manjer dengan panelis (Meilgaard, 200).

Penlis merupakan anggota panel atau orang yang terlibat dalam penialaian organoleptik dari berbagai kesan subjektif produk yang disajikan. Dalam pengujian organoleptik dikenal beberapa macam panel. Penggunaan panel-panel ini berbeda tergantung dari tujuan pengujian tersebut (Ayustaningwarno, 2014). Enam macam panel yang dapat digunakan menurut Soekarto (2002) adalah :

a. Panel perseorangan (*Individual Expert*)

Panel ini tergolong dalam panel tradisional atau panel kelompok seni (belum memakai metode baku). Panel ini sudah lama digunakan pada industri tradisional seperti pembuatan keju, wine, dan rempah-rempah. Orang yang menjadi panel perseorangan memiliki kepekaan spesifik yang tinggi. Kepekaan ini merupakan bawaan dari lahir dan ditingkatkan kemampuannya dengan latihan dalam jangka waktu yang lama. Dengan kemampuannya tersebut, panel perseorangan menjadi penting dalam industri tertentu sehingga tarofnya mahal.

b. Panel perseorangan terbatas (*small expert panel*)

Panel perseorangan terbatas terdiri dari 2-3 orang panelis yang mempunyai keistimewaan dari rata-rata orang biasa. Pada panel tersebut sudah digunakan alat-alat objektif sebagai kontrol. Selain memiliki kepekaan tinggi, panelis juga mengetahui hal-hal yang terkait penanganan produk

yang diuji serta cara penilaian indera modern. Panel perseorangan terbatas memiliki tanggung jawab sebagai penguji, mengetahui prosedur kerja, dan membuat kesimpulan dari hal yang dinilai.

c. Panel terlatih (*trained panel*)

Panel terlatih merupakan panelis hasil seleksi dan pelatihan dari sejumlah panel. Panel terlatih berjumlah 15-20 orang atau 5-10 orang. Seleksi pada panelis terlatih umumnya mencakup hal kemampuan untuk membedakan citarasa dan aroma dasar, ambang pembedaan, kemampuan membedakan derajat konsentras, daya ingat terhadap citarasa dan aroma. Hal ini untuk menciptakan kemampuan atas kepekaan tertentu di dalam menilai sifat organoleptic bahan makanan tertentu.

d. Panel tidak terlatih

Panel tidak terlatih merupakan sekelompok orang berkemampuan rata-rata yang tidak terlatih secara formal, tetapi mempunyai kemampuan untuk membedakan dan mengkomunikasikan reaksi dari penilaian organoleptik yang diujikan. Jumlah anggota panel tidak terlatih berisar antara 25 sampai 100 orang.

e. Panel konsumen (*consumer panel*)

Panel konsumen dapat dikategorikan sebagai panelis tidak terlatih yang dipilih secara acak dari total potensi konsumen di suatu daerah pemasaran. Jumlah panel yang diperlukan cukup banyak sekitar 100 orang dan juga perlu memenuhi kriteria yang dituju.