

KAJIAN KUALITAS DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BERBAGAI FORMULA MINUMAN JAMU KUNYIT ASAM

Nur Arifah Qurota A'yunin¹, Umar Santoso², dan Eni Harmayani²

¹ Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi

² Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada

Email: eniharmayani@ugm.ac.id, dan nurarifahqurota@ymail.com

ABSTRAK

Minuman jamu kunyit asam adalah minuman herbal khas Indonesia yang terbuat dari rimpang kunyit, buah asam jawa, gula kelapa, air dengan atau tanpa penambahan sari jeruk nipis dan ekstrak daun sirih. Proses produksi dilakukan secara tradisional dan banyak dilakukan oleh industri rumah tangga. Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antioksidan dan kualitas mikrobiologis dari variasi waktu perebusan dan formula minuman jamu kunyit asam. Waktu perebusan terdiri atas 2,5 dan 7,5 menit serta variasi formula yaitu minuman jamu kunyit asam (KA), KA dengan penambahan sari jeruk nipis, dan KA dengan penambahan ekstrak daun sirih. Rancangan Penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Variabel yang diamati meliputi pH, total padatan terlarut, total fenolik, total flavonoid, total curcumin kasar, aktivitas antioksidan (metode DPPH' *Radical Scavenging Activity* dan *Ferric Reducing Antioxidant Power*), dan total mikrobia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perebusan 7,5 menit menyebabkan kualitas mikrobiologis dan total flavonoid minuman lebih tinggi dan total curcumin lebih rendah dibandingkan perebusan 2,5 menit. Waktu perebusan tidak berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan, total fenolik dan pH. Adanya penambahan sari jeruk nipis pada formula minuman jamu kunyit asam menyebabkan kenaikan total flavonoid. Penambahan ekstrak daun sirih menyebabkan total fenolik, aktivitas antioksidan, dan kualitas mikrobiologis minuman jamu kunyit asam sirih lebih tinggi dibandingkan formula minuman lainnya. Secara umum, perlakuan panas dan penambahan ekstrak daun sirih dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dan kualitas mikrobiologis minuman jamu kunyit asam.

Kata kunci: jamu, kunyit asam, antioksidan, formula

PENDAHULUAN

Kecenderungan konsumen dalam mengonsumsi makanan atau minuman saat ini mengutamakan tiga hal yaitu: manfaat untuk kesehatan, *back to nature* dan *minimally processing*. Jamu adalah produk ramuan tradisional khas Indonesia yang ada sejak lama, dimanfaatkan secara turun-temurun dan berkembang di masyarakat sampai saat ini. Jenis jamu sangat beragam dan pemanfaatan jamu jenis minuman lebih diarahkan untuk membantu penyembuhan penyakit, meningkatkan kesehatan (promotif) dan atau mencegah penyakit (preventif) sehingga jamu dikenal bukan sebagai obat, melainkan sebagai minuman fungsional yang enak dan menyegarkan. Kehebatan jamu telah dibuktikan secara empiris, namun masih sangat diperlukan data ilmiah untuk membuktikan keamanan dan manfaat jamu.

Seiring perkembangan teknologi untuk memproduksi jamu skala industri, di Indonesia masih terdapat usaha jamu yang dikelola secara tradisional dan sangat sederhana. Jamu ini dikenal dengan sebutan jamu *gendong* yaitu minuman jamu khas Jawa, dijual tanpa label, terbuat dari ramuan bahan segar, tidak dapat disimpan lama dan biasanya diminum dalam keadaan segar yang diproduksi oleh industri rumah tangga. Dusun Kiringan merupakan dusun di Desa Candan, Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul sebagai sentra jamu tradisional terbesar di Daerah Istimewa Yogyakarta. Oleh sebab itu, dusun ini dipilih menjadi sumber informasi terkait jamu tradisional.

Sejauh ini, pembuatan minuman jamu tradisional umumnya mengutamakan kualitas sensori dan mengesampingkan sifat fungsional dan higienitas. Penjual dalam meracik minuman jamu sangat variatif baik formula bahan maupun proses, padahal dua hal tersebut akan mempengaruhi kualitas produk. Mutu bahan, proses dan sanitasi penjual dalam pembuatan minuman jamu yang belum dilakukan dengan baik dapat memicu masalah keamanan pangan awal berupa cemaran mikrobiologis.

Minuman jamu kunyit asam banyak dikonsumsi masyarakat, terbuat dari rimpang kunyit, buah asam Jawa, air, gula dan dengan atau tanpa penambahan sari jeruk nipis atau ekstrak daun sirih. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan dasar minuman jamu tersebut memiliki aktivitas

biologis yang baik untuk kesehatan karena kandungan senyawa bioaktif (seperti asam organik, polifenolik, dan flavonoid). Sebagai contoh, kunyit sebagai bahan utama minuman jamu kunyit asam memiliki manfaat sebagai antioksidan (Navarro *et al.*, 2002) dan antibakteri (Chan *et al.*, 2011) karena peran senyawa kurkumin. Dalam penyajiannya, minuman jamu kunyit asam ada yang ditambahkan ekstrak daun sirih dan dipercaya akan lebih meningkatkan manfaatnya bagi kesehatan. Beberapa literatur menyebutkan bahwa daun sirih memiliki potensi antibakteri (Jenie *et al.*, 2011), antioksidan dan antitirosin serta mengandung senyawa bioaktif berupa golongan fenolik, flavonoid dan *caffeoylquinic acid* (Tan *et al.*, 2014). Selain itu, ada juga yang menambahkan sari jeruk nipis yang dianggap akan menambah kesegaran minuman jamu kunyit asam. Jeruk nipis mengandung senyawa bioaktif berupa golongan fenolik, flavonoid, dan asam askorbat yang merupakan senyawa antioksidan (Gonzalez-Molina *et al.*, 2010).

Antioksidan mendapat perhatian secara luas karena antioksidan terbukti mencegah berbagai penyakit akibat adanya reaksi oksidasi. Senyawa antioksidan alami umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenolik yang bersifat relatif tidak stabil terhadap panas. Proses termal dalam pengolahan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan (Kim *et al.*, 2008) maupun menurunkan kemampuan menangkap radikal DPPH (Xue *et al.*, 2012). Kombinasi berbagai bahan dalam suatu produk juga akan mempengaruhi potensi antioksidan (Zulueta *et al.*, 2007).

Khasiat minuman jamu kunyit asam sebagian besar masih didasarkan pada data empiris. Beberapa penelitian terkait minuman jamu kunyit asam masih terbatas pada penentuan formulasi untuk kepentingan industri, dan beberapa potensi kesehatan serta belum ada penelitian tentang kualitas dan aktivitas antioksidan minuman jamu kunyit asam dengan formula dan proses yang bersumber pada kondisi yang ada pada masyarakat. Penelitian ini bertujuan mengetahui kualitas dan aktivitas antioksidan minuman jamu kunyit asam berdasarkan formula dan waktu perebusan.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

Bahan dasar minuman kunyit asam meliputi rimpang kunyit (umur 7-8 bulan, warna oranye, aroma getir, diameter rimpang 1,2-2,0 cm, panjang rimpang 5-10 cm) diperoleh dari Tawangmangu, buah asam Jawa (umur ± 9 bulan, daging buah berwarna coklat kemerahan) diperoleh dari di Cilongok-Banyumas, gula kelapa (warna coklat tua) diperoleh dari Banyumas, daun sirih hijau diperoleh dari petani lokal di Prambanan, jeruk nipis (kulit berwarna hijau, diameter buah berukuran ± 3 cm) diperoleh dari Kaliurang.

Bahan untuk analisis meliputi DPPH atau 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, methanol p.a., larutan besi (II) klorida p.a., larutan buffer sodium asetat p.a., larutan buffer potassium klorida p.a., asam askorbat (AA = *ascorbic acid*) p.a., asam galat (GA = *gallic acid*) p.a., kuersetin (Q = *quercetin*), reagen Follin Ciocalteu p.a., Na₂CO₃ p.a., NaNO₂ p.a., AlCl₃.6H₂O p.a., NaOH p.a., potassium ferrisianida p.a., *trichloroethanoic acid* (TCA) p.a., aluminium klorida p.a., media PCA (*Plate Count Agar*), NaCl p.a, alkohol, dan aquades.

Peralatan penelitian meliputi peralatan untuk pembuatan minuman kunyit asam dan peralatan analisis. Peralatan tersebut yaitu blender (Philips Model HR 2116), termometer, pisau, saringan, panci, *heater*, wadah plastik, gelas ukur, botol gelas, pH meter (pH meter WM-22ep), *hot plate* (Thermolyne Cimarec 2), *autoclave* (EYELA MAC 5100, Tiyoda ix Manufacturing Ltd, Japan), laminar flow (LABCONCO 8811, Kansas City, Missouri, USA), inkubator 37°C (*Wtc binder incubator*), *hand refraktometer* (N1, Atago, Japan), mikropipet, spektrofotometer UV-Vis (Thermo Spectronic, Genesys 20, USA), *waterbath* (Sibata WS-240, Japan), vortex (Wizard, Velp Scientifica, Italy), mikropipet, dan berbagai alat gelas.

B. Metode Penelitian

Faktor perlakuan terdiri dari: a) jenis formula minuman jamu kunyit asam yaitu KA (kunyit asam-formula dasar), KAJ (kunyit asam jeruk, dan KAS (kunyit asam sirih) dan b) waktu perebusan yaitu 2,5 (t1) dan 7,5 menit (t2). Variabel pengamatan meliputi: pH, total padatan terlarut, total fenolik, total flavonoid, total kurkumin kasar, DPPH's *Radical Scavenging Activity*, *Ferric Reducing Antioxidant Power /FRAP*, total mikrobial (*Total Plate Count*). Rancangan penelitian yang digunakan adalah

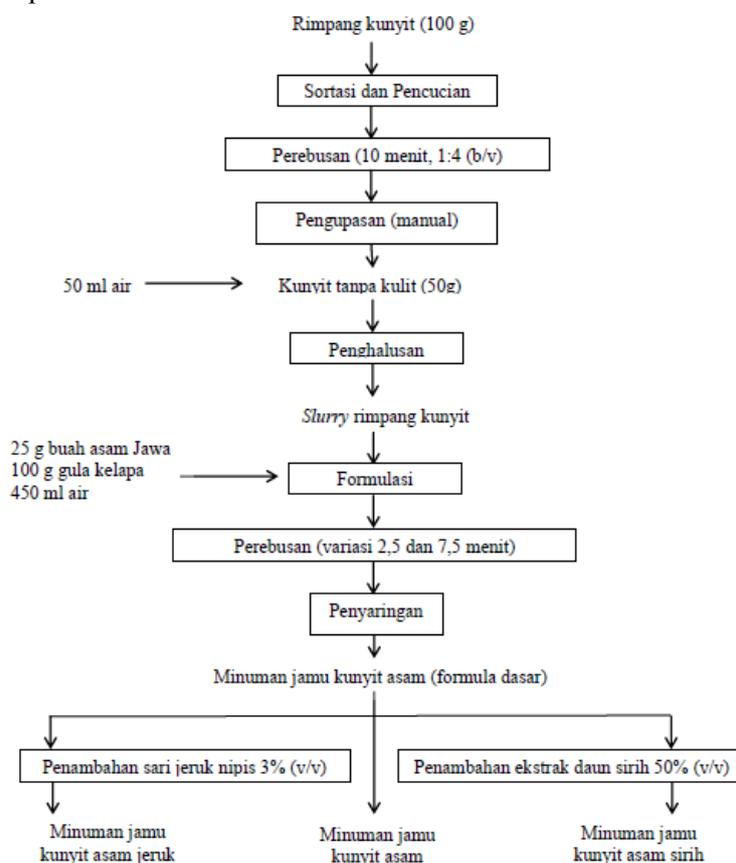
Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan. Rumus model linier Rancangan Acak Lengkap adalah : $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$ (Keterangan : Y_{ij} = nilai tengah pengamatan pada satuan percobaan dalam kelompok ke-j yang mendapat perlakuan ke-i, μ = Nilai tengah umum, τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i, β_j = Pengaruh perlakuan ke-j, dan ϵ_{ij} = Pengaruh sisa pada satuan percobaan pada kelompok ke-j yang mendapat perlakuan ke-i)

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh perlakuan maka dilakukan pengujian dengan uji F. Pengambilan keputusan berdasarkan nilai F hitung dibandingkan dengan F tabel. Bila $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ berarti tidak ada perbedaan pengaruh perlakuan. Bila $F_{hitung} > F_{tabel}$ berarti terdapat pengaruh perlakuan yang dicoba. Bila nilai F_{hitung} menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan analisis dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kesalahan 5% dengan rumus : $LSR(y, dBg, p) = SSR(y, dBg, p) \times S_x$ (keterangan LSR= Least significant range, SSR= studentized significant range, dBg= derajat bebas galat, y= taraf nyata, p= jarak, dan S_x = simpangan baku rata-rata perlakuan).

C. Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian diawali dengan survey lapangan di sentra jamu tradisional terbesar di Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu di Dusun Kiringan, Desa Canden, Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul. Tempat ini sudah lama dikenal sebagai sentra penghasil jamu tradisional di DIY, Tahap survey ini menggunakan pendekatan kualitatif bersifat deskriptif atau menguraikan tentang suatu variabel, gejala atau keadaan terkait jamu terutama tentang bahan, formula, metode proses pembuatan dan kualitas mikrobiologis minuman jamu sesuai kondisi nyata di lapangan.

Penelitian utama berupa pembuatan berbagai minuman jamu kunyit asam dengan variasi waktu perebusan dan formula. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu perebusan dan formula terhadap nilai pH, total padatan terlarut, total fenolik, total flavonoid, total kurkumin kasar, DPPH's *radical scavenging activity* (% RSA), *ferric reducing antioxidant power* (FRAP) dan total mikrobia minuman jamu kunyit asam. Diagram alir proses pembuatan sampel minuman jamu kunyit asam disajikan pada Gambar 1.

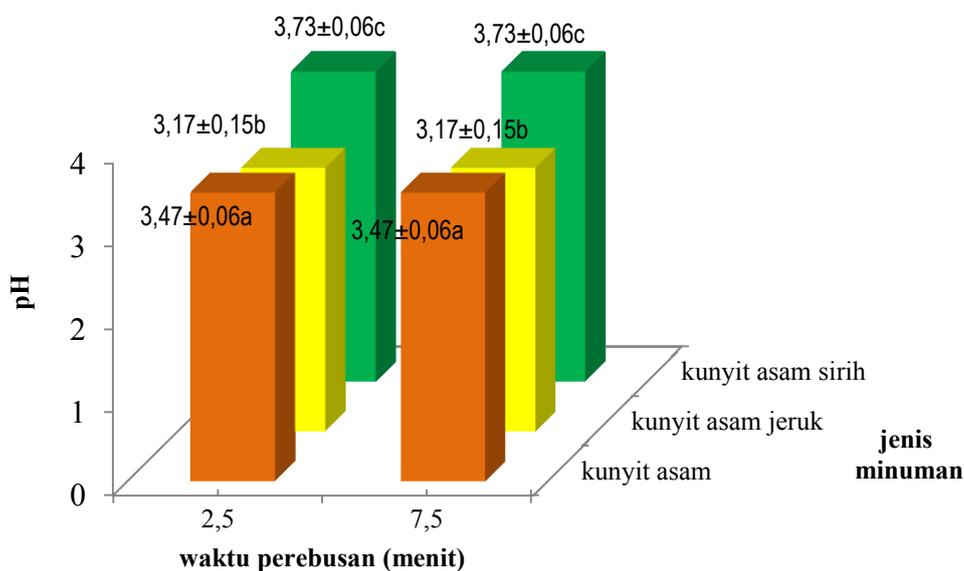


Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Sampel Minuman Jamu Kunyit Asam

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. pH

Derajat keasaman atau pH merupakan logaritma negatif dari konsentrasi molar ion H^+ pada suatu bahan, dan makin tinggi konsentrasi molar ion H^+ maka pH makin rendah dan sebaliknya. pH minuman jamu kunyit asam dengan variasi waktu perebusan dan formula disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. pH Minuman Jamu Kunyit Asam

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa waktu perebusan tidak berpengaruh nyata ($p \geq 5\%$) terhadap pH minuman jamu kunyit asam. Tidak adanya perbedaan nilai pH minuman jamu dimungkinkan karena jumlah asam-asam organik yang *leaching* baik pada perebusan 2,5 maupun 7,5 menit, berada dalam jumlah yang sama sehingga tidak mempengaruhi pH minuman jamu.

Variasi formula memberikan pengaruh nyata ($p < 5\%$) pada pH minuman jamu. Hasil uji lanjut dengan DMRT menjelaskan bahwa pH ketiga jenis minuman jamu berbeda nyata ($p < 5\%$). Nilai pH minuman jamu kunyit asam jeruk (3,17) lebih rendah dibandingkan minuman jamu kunyit asam tanpa penambahan jeruk (3,47). Hal ini diduga karena penambahan sari jeruk nipis sebesar 3% (v/v) ke dalam formula minuman jamu kunyit asam akan menambah total asam minuman jamu. Sejalan dengan hasil penelitian Girones-Vilaplana *et al.*, (2012) tentang minuman maqui (*Arisotelia chilensis*) yang diformulasi dengan *lemon juice* sebesar 2,5%, menyebabkan pH *juice* turun dari 2,49 menjadi 2,14, dan nilai total asam tertitrasi yang dinyatakan setara dengan gram asam sitrat per 100 ml *juice* meningkat dari 2,89 menjadi 5,84. Nilai pH sari jeruk nipis yang ditambahkan ke dalam formula minuman jamu kunyit asam yaitu 2,5. Nilai pH tersebut karena adanya kontribusi tingginya kandungan asam-asam organik yaitu asam askorbat dan asam sitrat (Gonzalez-Molina *et al.*, 2010) yang terdapat pada buah jeruk nipis.

pH minuman jamu kunyit asam sirih lebih tinggi dibanding formula minuman jamu kunyit asam jeruk dan minuman jamu kunyit asam. Ekstrak daun sirih yang digunakan pada penelitian ini memiliki pH 4. Penambahan 50% (v/v) ekstrak sirih ke dalam formula minuman jamu kunyit asam ternyata dapat menaikkan pH dari pH 3,47 menjadi 3,73. Walaupun diduga ada kontribusi penambahan asam organik dari ekstrak daun sirih ke dalam formula minuman jamu kunyit asam, namun konsentrasi total asam organik menjadi lebih rendah karena proses penambahan ekstrak daun sirih merupakan suatu proses pengenceran (penambahan jumlah air yang besar).

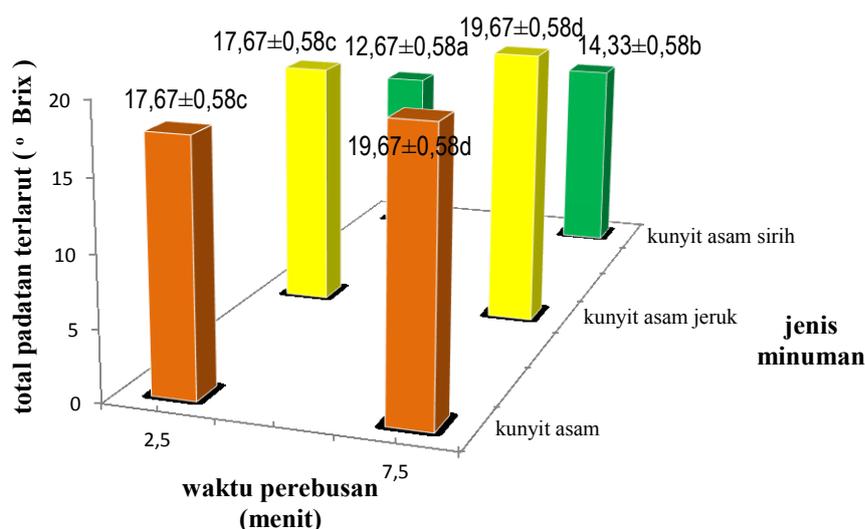
Dengan kisaran nilai pH < 4 , minuman jamu kunyit asam tergolong jenis minuman berasam tinggi. Kisaran pH minuman jamu hasil penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan minuman kunyit asam komersial (produksi PT Sidomuncul) yaitu 4,1. Sedangkan hasil penelitian Zain (2012) menunjukkan bahwa minuman berbasis kunyit asam dengan formula ekstrak kunyit 10% dan ekstrak asam 5% memiliki pH 3,62.

Kontribusi rasa asam pada minuman jamu kunyit asam terutama dari buah asam. Menurut Soemardji (2007), total keasaman buah asam jawa bervariasi yaitu 12,3 – 23,8% yang sebagian besar berupa asam tartarat (10,63 mg/ml) dan asam malat (1,37 mg/ml). Asam-asam organik pada buah asam selain berperan untuk memberi asam juga untuk mempertahankan kurkumin dan senyawa aktif lain agar lebih stabil. Kurkumin diketahui lebih stabil pada kondisi asam. Beberapa penelitian menunjukkan adanya efek sinergisme antara kombinasi penggunaan kurkumin dan asam askorbat pada berbagai sistem.

pH merupakan salah satu parameter penting yang menggambarkan stabilitas kualitas suatu produk, termasuk minuman jamu kunyit asam. pH juga dapat mempengaruhi jumlah mikroba, reaksi kimia yang memungkinkan terjadi, dan karakter sensori dari minuman kunyit asam. Nilai pH minuman kunyit asam juga akan berpengaruh terhadap perubahan warna karena diketahui warna senyawa kurkumin pada kunyit sensitif terhadap pH.

B. Total padatan terlarut

Nilai total padatan terlarut atau *total soluble solids* adalah indeks refraktometrik yang menunjukkan proporsi (%) padatan terlarut dalam suatu larutan dengan satuan Brix. Nilai ini menggambarkan beberapa komponen seperti jumlah gula sederhana, asam organik dan komponen kecil lainnya (fenolik, asam amino, vitamin dan mineral) dalam suatu bahan yang dapat larut. Nilai total padatan terlarut berbagai formula minuman jamu kunyit asam dengan waktu perebusan 2,5 dan 7,5 menit disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Total Padatan Terlarut Minuman Jamu Kunyit Asam

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa waktu perebusan berpengaruh nyata ($p \leq 5\%$) terhadap nilai total padatan terlarut minuman jamu kunyit asam (formula dasar). Nilai total padatan terlarut minuman jamu kunyit asam dengan waktu perebusan 2,5 menit lebih rendah dibandingkan waktu perebusan 7,5 menit (berbeda nyata $p \leq 5\%$). Hal ini diduga terjadi karena dengan waktu perebusan 7,5 menit ternyata mampu *release* komponen-komponen padatan bahan yang *soluble* dari matriks ke dalam sistem pelarut (yaitu air) lebih besar dibandingkan waktu perebusan 2,5 menit, selain itu juga semakin lama pemanasan mengakibatkan jumlah air yang teruapkan semakin tinggi. Hal ini memicu padatan terlarut pada minuman yang berasal dari karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral yang larut air meningkat. Peningkatan total padatan terlarut akan mengakibatkan tingginya total gula.

Makin lama waktu perebusan maka, makin banyak *soluble solids* yang larut dalam air (*leaching, dissolved*) dan ada proses penguapan yang lebih lama sehingga jumlah air dalam sistem semakin sedikit. Selain itu waktu perebusan lebih lama juga bisa menyebabkan degradasi komponen makro menjadi mikro yang memiliki daya larut lebih tinggi, misalnya degradasi pati menjadi gula sederhana. Senyawa

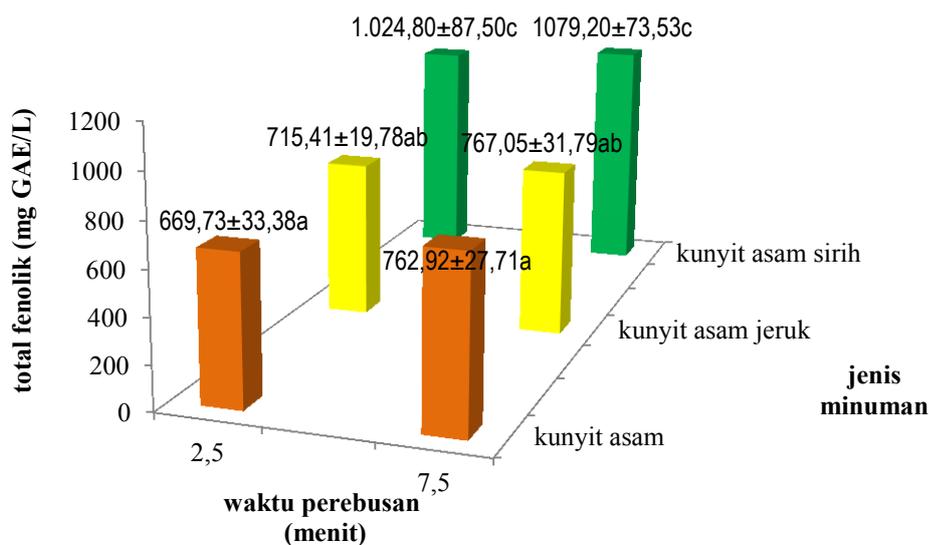
fenolik cenderung mudah larut dalam air karena umumnya berikatan dengan gula sebagai glikosida. Pemanasan mampu melepaskan dan atau mengubah berbagai ikatan kimia dalam suatu matriks bahan.

Nilai total padatan terlarut antara minuman jamu kunyit asam dan minuman jamu kunyit asam jeruk dengan dua variasi waktu perebusan memiliki nilai yang sama, dan lebih tinggi dibandingkan nilai total padatan terlarut minuman jamu kunyit asam sirih (beda nyata $p \leq 0,05$). Penambahan ekstrak jeruk nipis ke dalam formula minuman jamu kunyit asam tidak mempengaruhi jumlah padatan terlarut dalam minuman jamu karena jumlahnya yang sedikit yaitu hanya sebesar 3% (v/v). Menurut Gonzalez-Molina *et al.*, (2010), nilai total padatan terlarut ekstrak jeruk nipis sekitar 7,20° Brix, sedangkan sekitar 8,30° Brix menurut Nagy dan Shaw (1990).

Hasil penelitian menunjukkan nilai total padatan terlarut minuman jamu kunyit asam sirih lebih rendah dan nilai tersebut berbeda nyata ($p \leq 5\%$) dibandingkan minuman jamu kunyit asam dan minuman jamu kunyit asam jeruk. Hal ini dikarenakan penambahan ekstrak daun sirih 10% sebesar 50% (v/v) merupakan sebuah proses pengenceran yang mana dengan adanya pengenceran, terjadi perubahan total gula yang menyebabkan perubahan total padatan terlarut. Proses pengenceran menyebabkan penurunan proporsi suatu komponen tertentu karena adanya penambahan proporsi jumlah air yang besar dalam bahan tersebut.

C. Total fenolik

Nilai total fenolik berbagai formula minuman jamu kunyit asam dengan waktu perebusan 2,5 dan 7,5 menit disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan hasil analisis ragam (uji f) menunjukkan bahwa waktu perebusan memberikan pengaruh nyata ($p \leq 5\%$) terhadap nilai total fenolik minuman jamu kunyit asam (formula dasar).



Gambar 4. Total Fenolik Minuman Jamu Kunyit Asam

Pada Gambar 4, total fenolik berbagai formula minuman jamu kunyit dengan waktu perebusan yang lebih lama yaitu 7,5 menit akan lebih tinggi dibandingkan perebusan 2,5 menit, namun tidak beda nyata ($p \geq 5\%$). Saat proses perebusan memicu terjadinya peristiwa pelarutan sejumlah komponen fenolik yang larut air (*leaching*). Komponen *phenolic acids* dan flavonoids merupakan dua komponen fenolik sederhana terbesar yang secara umum dalam bahan pangan berada dalam bentuk *soluble conjugated (glycosides)* dan *insoluble forms* (Nardini & Ghiselli, 2004 dalam Acosta-Estrada *et al.*, 2014). Dalam kondisi statis (alami), polifenolik berada dalam keadaan terikat (terutama dengan komponen gula, berupa glikosida), beberapa perlakuan tekanan, pemanasan seperti adanya perebusan dapat menyebabkan proses hidrolisis sehingga ikatan kovalen melemah, senyawa fenolik lepas dan mudah terlarut dalam air.

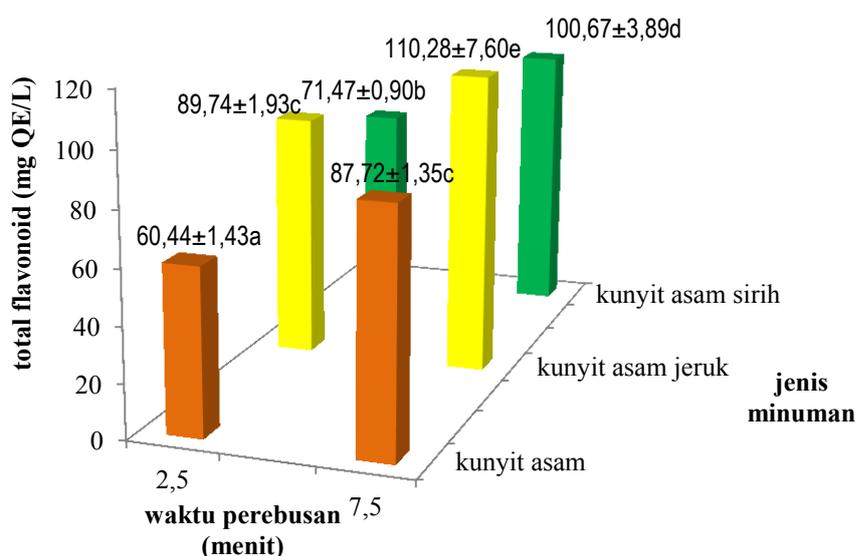
Total fenolik minuman jamu kunyit asam (formula dasar) dan minuman jamu kunyit asam jeruk tidak berbeda nyata ($p \geq 5\%$) baik pada waktu perebusan 2,5 dan 7,5 menit, namun beda nyata ($p \leq 5\%$)

dengan total fenolik minuman jamu kunyit asam sirih. Penambahan sari jeruk nipis sebesar 3% (v/v) ternyata tidak memberikan pengaruh nyata pada total fenolik minuman jamu kunyit asam. Lain halnya dengan penambahan ekstrak daun sirih 10% sebesar 50% (v/v) ke dalam minuman jamu kunyit asam dapat meningkatkan total fenolik hampir 50% dibandingkan tanpa penambahan (formula dasar).

Total fenolik minuman jamu kunyit asam hasil penelitian ini berkisar antara 660-1,080 mg GAE/L minuman jamu. Hasil penelitian Mulyani *et al.* (2013, 2014); Susilo (2011) dan Zain (2012) terkait total fenolik minuman berbasis kunyit asam yang telah dilakukan secara berturut-turut sebesar 1,106 mg GAE/100g minuman kunyit asam; 0,1741 mgAEq/ml dan 97,451 ppm GAE. Perbedaan angka-angka tersebut dikarenakan adanya perbedaan formula dan cara pembuatan minuman jamu kunyit asam. Minuman jamu kunyit asam sirih memiliki total fenolik lebih tinggi dibandingkan formula minuman jamu lainnya. Hal ini diduga ekstrak daun sirih yang ditambahkan ke dalam minuman jamu kunyit asam (formula dasar) sebanyak 50% (v/v) memiliki total fenolik yang tinggi. Total fenolik minuman jamu merupakan gabungan dari komponen fenolik yang terkandung dalam bahan dasar dan adanya dekomposisi ataupun pembentukan senyawa fenolik baru selama proses.

D. Total flavonoid

Nilai total flavonoid minuman jamu kunyit asam dengan variasi waktu perebusan dan formula disajikan pada Gambar 5. Berdasarkan hasil analisis ragam (uji f) menunjukkan bahwa waktu perebusan memberikan pengaruh nyata ($p \leq 5\%$) terhadap nilai total flavonoid minuman jamu.



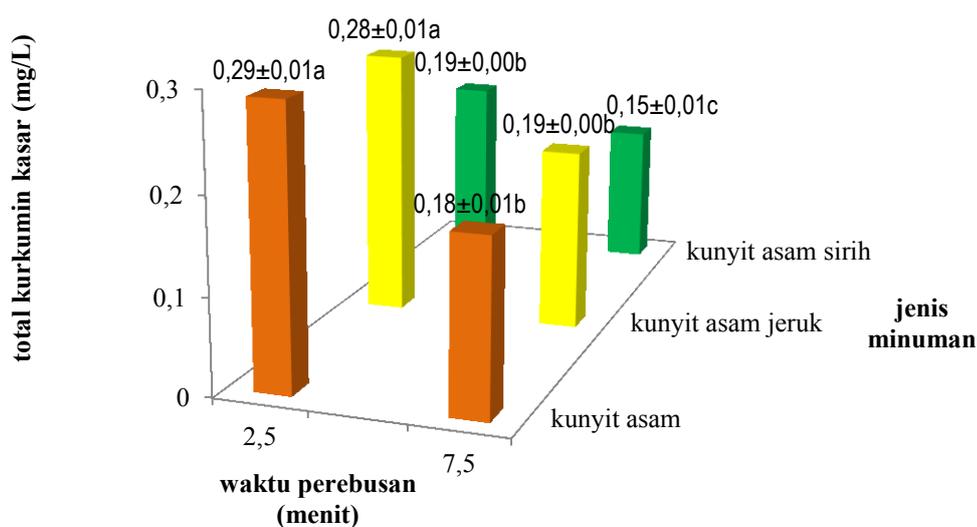
Gambar 5. Total Flavonoid Minuman Kunyit Asam

Waktu perebusan yang lebih lama (7,5 menit) akan meningkatkan total flavonoid minuman jamu kunyit asam. Sejalan dengan hasil penelitian Kwon *et al.* (2006), Woo *et al.* (2011) dan Jeong *et al.* (2004) bahwa pemanasan dapat meningkatkan beberapa komponen fenolik termasuk flavonoid karena proses *liberation* dan *breakdown* matriks sel bahan.

Minuman jamu kunyit asam jeruk memiliki total flavonoid lebih tinggi dibandingkan minuman jamu kunyit asam (formula dasar) dan minuman jamu kunyit asam sirih. Hal ini karena tingginya kandungan flavonoid pada sari jeruk nipis (Girones-Vilaplana *et al.*, 2012). Penambahan ekstrak daun sirih sebesar 50% (v/v) juga menyebabkan peningkatan total flavonoid minuman jamu. Menurut Tan dan Can (2014), daun sirih segar mengandung flavonoid sebesar 347 ± 48 mg QE/100 g bahan.

E. Total kurkumin kasar

Total kurkumin kasar (%) minuman jamu kunyit asam dengan variasi waktu perebusan dan formula disajikan pada Gambar 6. Berdasarkan hasil analisis ragam (uji f) menunjukkan bahwa waktu perebusan memberikan pengaruh nyata ($p \leq 5\%$) terhadap total kurkumin kasar minuman jamu.



Gambar 6. Total kurkumin kasar (%) minuman jamu kunyit asam

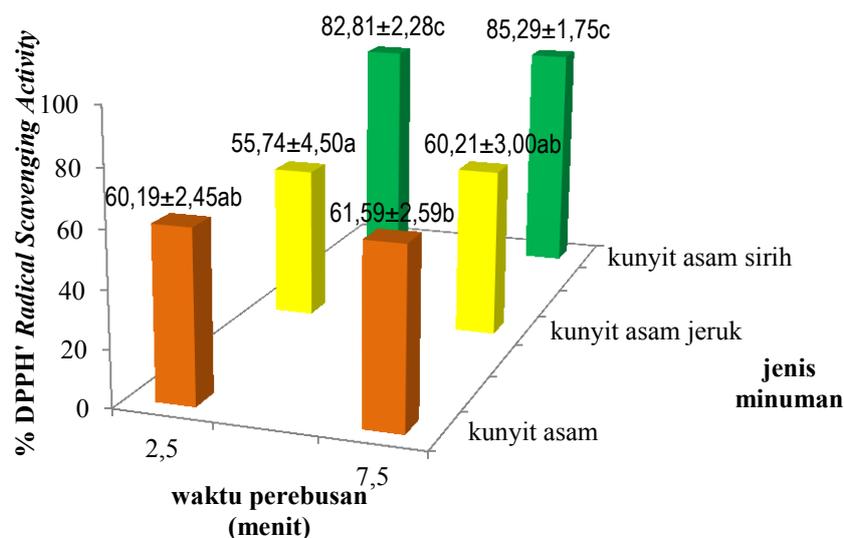
Beberapa referensi mengatakan bahwa kurkumin tidak stabil terhadap panas. Salah satunya dalam penelitian Suresh *et al.* (2007) tentang pengaruh penambahan *tamarind* (buah asam) sebagai *acidulant* pada kestabilan kurkumin kunyit dengan adanya proses pemanasan. Selama proses pemanasan (perebusan 10 menit, perebusan 25 menit dan *pressure cooking* 10 menit), kadar kurkumin pada kunyit menurun sebesar 27 - 53%. Namun dengan adanya penambahan *tamarind*, penurunan kadar kurkumin lebih rendah yaitu 14-34%. Penambahan 0,5% *tamarind* (yang banyak mengandung asam-asam organik yang dapat berkontribusi menyebabkan penurunan pH dari 6,2 menjadi 5,2 dan hal ini dapat menjaga kestabilan kurkumin. Waktu kontak antara kurkumin dan panas yang lebih lama selain menyebabkan penurunan kadar kurkumin akibat reaksi dekomposisi yang terjadi, juga dimungkinkan akan mempengaruhi aktivitas biologis kurkumin yang salah satunya menurunkan kemampuan antioksidan kurkumin.

Minuman jamu kunyit asam baik tanpa atau dengan penambahan sari jeruk nipis memiliki total kurkumin kasar tidak beda nyata ($p \geq 5\%$), namun beda nyata dengan adanya penambahan ekstrak daun sirih ($p \leq 5\%$). Fenomena ini bisa dikaitkan dengan nilai pH masing-masing jenis formula minuman jamu, dimana diketahui bahwa kurkumin bersifat reaktif terhadap perubahan pH. pH minuman jamu kunyit asam dengan adanya penambahan ekstrak daun sirih meningkat dari 3,47 menjadi 3,73 dan menurun menjadi 3,17 dengan adanya penambahan sari jeruk nipis. Kemungkinan pada pH 3,7 kestabilan kurkumin menurun sehingga kadar kurkumin kasar pada minuman jamu kunyit asam sirih lebih rendah dibandingkan minuman jamu lainnya. Selain itu, rendahnya kadar kurkumin kasar pada minuman jamu kunyit asam dengan penambahan ekstrak daun sirih juga karena adanya proses pengenceran, dimana persentase kurkumin terhadap jumlah air yang makin besar menjadi turun.

F. DPPH' Radical Scavenging Activity (% RSA)

Nilai kapasitas antioksidan yang dinyatakan sebagai % *Radical Scavenging Activity* (%RSA) terhadap radikal DPPH dari berbagai formula minuman jamu kunyit asam dengan variasi waktu perebusan disajikan pada Gambar 7.

Berdasarkan hasil analisis ragam (uji f) menunjukkan bahwa waktu perebusan memberikan pengaruh beda nyata ($p \leq 5\%$) terhadap %RSA minuman jamu. Nilai %RSA minuman jamu kunyit asam dengan waktu perebusan 7,5 menit memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan %RSA dengan waktu perebusan 2,5 menit. Hal ini berkorelasi positif dengan total fenolik dan flavonoid minuman jamu yang meningkat dengan makin lama waktu perebusan. Dengan demikian adanya aktivitas antioksidan pada minuman jamu kunyit asam karena peran senyawa fenolik dan flavonoid.



Gambar 7. % RSA minuman jamu kunyit asam

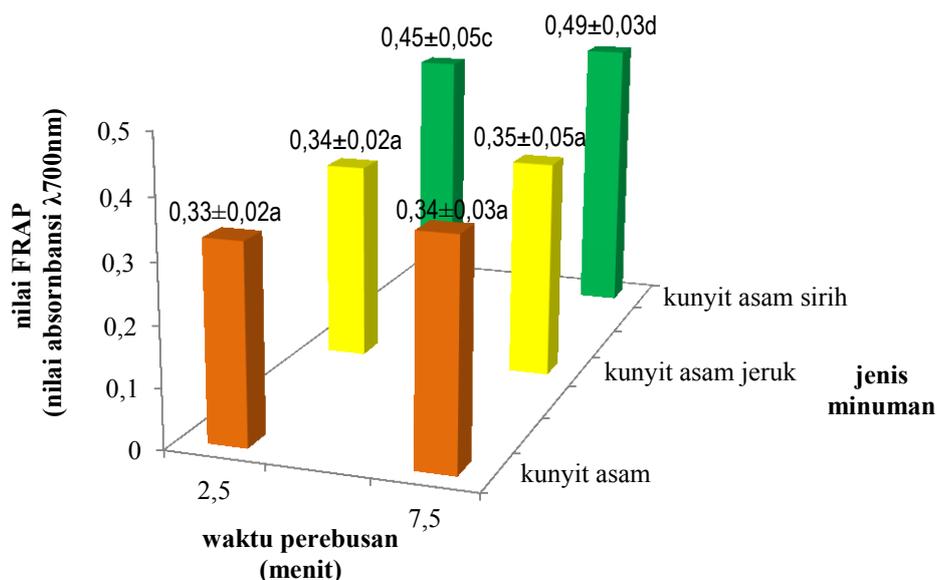
Jika dibandingkan dengan penelitian lain, hasil penelitian Zain (2012) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak jeruk nipis pada minuman kunyit asam menyebabkan sinergisme positif antara senyawa antioksidan asam askorbat dan kurkumin yang meningkatkan kapasitas antioksidan pada minuman kunyit asam citarasa jeruk nipis. Berbeda dengan hasil penelitian ini, penambahan sari jeruk nipis sebesar 3% (v/v) memberikan nilai % RSA tidak beda nyata ($p \geq 5\%$) dengan tanpa penambahan (formula dasar).

Nilai kapasitas antioksidan (%RSA) tertinggi adalah minuman jamu kunyit asam dengan penambahan ekstrak daun sirih. Hal ini berkorelasi positif dengan tingginya kandungan total fenolik minuman kunyit asam sirih dibandingkan minuman jamu kunyit asam dan minuman jamu kunyit asam jeruk nipis. Berdasarkan data tersebut, diduga kemampuan minuman jamu kunyit asam dalam menangkal radikal bebas didominasi oleh peran senyawa fenolik. Minuman jamu kunyit asam (konsentrasi 20%) hasil penelitian ini memiliki kapasitas antioksidan yang diukur sebagai %RSA berada di kisaran nilai % RSA 80 ppm asam askorbat (sebagai standar antioksidan komersial yang sudah banyak digunakan).

G. Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP)

Nilai kapasitas antioksidan yang diukur sebagai *ferric reducing antioxidant power* (FRAP) dari berbagai formula minuman jamu kunyit asam dengan variasi waktu perebusan disajikan pada Gambar 8. Berdasarkan hasil analisis ragam (uji f) menunjukkan bahwa waktu perebusan memberikan pengaruh beda nyata ($p \leq 5\%$) terhadap nilai FRAP minuman.

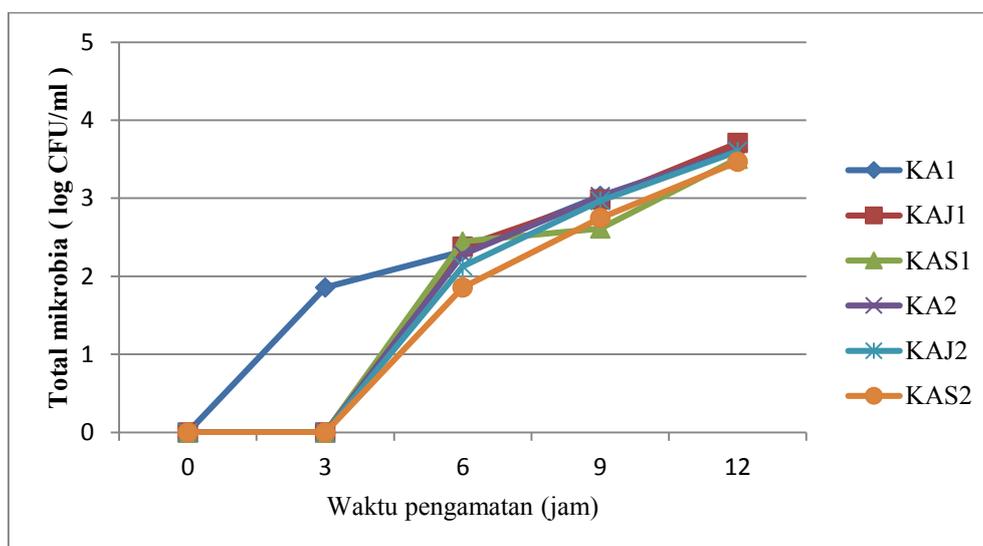
Aktivitas antioksidan yang diukur sebagai *ferric reducing antioxidant power* (FRAP) minuman jamu kunyit asam dengan waktu perebusan 2,5 menit tidak berbeda nyata ($p > 5\%$) dibandingkan 7,5 menit. Hasil ini berkorelasi positif dengan aktivitas antioksidan minuman jamu kunyit asam yang diukur sebagai %RSA terhadap radikal DPPH. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan minuman jamu kunyit asam dengan metode berbeda tersebut dapat menunjukkan bahwa mekanisme antioksidan minuman jamu kunyit asam dimungkinkan dapat melalui kemampuan sebagai penangkal radikal bebas (DPPH) dan sebagai agen pereduksi (ion Fe^{3+}). Secara umum nilai FRAP berkorelasi positif dengan nilai % RSA, total fenolik dan total flavonoid. Minuman jamu kunyit asam hasil penelitian ini (pada konsentrasi 1%) memiliki kemampuan antioksidan dalam mereduksi ion Fe^{3+} berada setara dengan nilai FRAP 10 ppm asam askorbat.



Gambar 8. Nilai FRAP minuman jamu kunyit asam

H. Total mikrobia

Total mikrobia (*total plate count*) minuman jamu kunyit asam dapat menunjukkan kualitas produk dari segi mikrobiologis. Total mikrobia berbagai minuman jamu kunyit asam selama pengamatan dari jam ke-0 sampai jam ke-12 jam (setelah pembuatan) disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Total mikrobia berbagai formula minuman jamu kunyit asam

Minuman jamu kunyit asam yang terbuat dari rempah-rempah seharusnya dikategorikan ke dalam minuman tradisional serbuk berdasarkan SNI 01-4320- 1996, tetapi karena formula minuman dalam penelitian ini tidak disertakan, maka ketentuan yang diacu adalah berdasarkan SNI 01-3719-1995 yang mengatur tentang minuman sari buah. Minuman sari buah diasumsikan memiliki karakteristik fisik dan kimia yang serupa dengan formula minuman jamu kunyit asam. Jenis mikroba dominan ada pada minuman jamu kunyit asam diduga termasuk mikroba mesofil asidofilik, yang hidup pada suhu kamar 25-30° C pada kondisi asam.

Adanya variasi formula (perlakuan kombinasi minuman jamu kunyit asam dengan penambahan sari jeruk nipis atau ekstrak daun sirih yang menyebabkan perubahan pH) dan variasi proses yaitu waktu perebusan dapat menekan pertumbuhan mikrobia. Minuman jamu kunyit asam yang direbus selama 2,5

menit, pada jam ke-3 pengamatan sudah menunjukkan adanya peningkatan jumlah mikrobia, sedangkan pada jenis minuman jamu lainnya, peningkatan jumlah mikrobia baru terjadi pada jam ke-6 pengamatan. Keberhasilan dari suatu proses pemanasan adalah terpenuhinya kecukupan energi panas untuk menginaktivasi mikrobia yang dapat meningkatkan kualitas produk baik dari sisi mikrobiologis maupun keberadaan zat gizi. Jumlah kandungan mikrobia suatu produk merupakan salah satu faktor yang menentukan kondisi proses yang optimal, perkiraan lama waktu penyimpanan dan keamanan produk.

Penghambatan pertumbuhan mikrobia suatu produk juga bisa dikarenakan adanya kontribusi senyawa antibakteri yang terkandung dalam bahan dasar. Secara umum adanya penambahan sari jeruk nipis atau ekstrak daun sirih ke dalam formula minuman jamu kunyit asam dapat mengurangi jumlah total mikrobia selama penyimpanan 12 jam. Namun perlu diperhatikan, kedua bahan tambahan tersebut harus dipreparasi secara higienis dan memperhatikan prinsip sanitasi sebelum diformulasikan dengan minuman jamu kunyit asam, agar dapat meminimalkan jumlah cemaran mikrobiologis.

KESIMPULAN

Aktivitas antioksidan minuman jamu kunyit asam dipengaruhi oleh komposisi bahan dan waktu perebusan. Minuman jamu kunyit asam, minuman jamu kunyit asam jeruk nipis dan minuman jamu kunyit asam sirih merupakan minuman yang tinggi antioksidan, karena pada konsentrasi minuman jamu sebesar 20% dan 1% memiliki kapasitas antioksidan setara dengan kemampuan antioksidan 80 ppm asam askorbat (%RSA) dan 10 ppm asam askorbat (nilai FRAP). Minuman jamu kunyit asam sirih dengan waktu perebusan selama 2,5 menit merupakan minuman jamu kunyit asam yang memiliki kualitas dan aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan jenis minuman jamu kunyit asam lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi Pendidikan Tinggi (Kemristekdikti) Indonesia melalui program BPPDN, Pusat Studi Pangan dan Gizi (PSPG) UGM, masyarakat komunitas jamu gendong Kiringan-Bantul, dan Dinas Kesehatan DIY.

DAFTAR PUSTAKA

- Acosta-Estrada, B.A., Janet A. Gutierrez-Uribe, Sergio O. Serna-Saldivar. Review-Bound phenolics in foods. 2014. *Food Chemistry*, 152: 46–55
- Chan, E. W.C. Voon Pei Ng, Vi Vian Tan, Yin Yin Low. 2011. Antioxidant and Antibacterial Properties of *Alpinia galanga*, *Curcuma longa*, and *Etilingera elatior* (Zingiberaceae). *Pharmacognosy Journal*, 3.
- Gironés-Vilaplana, A., Mena, P., García-Viguera, C., & Moreno, D. A. 2012. A novel beverage rich in antioxidant phenolics: Maqui berry (*Aristotelia chilensis*) and lemon juice. *LWT – Food Science and Technology*, 47(2), 279–286.
- González-Molina, E., Domínguez-Perles, R., Moreno, D. A., & García-Viguera, C. 2010. Natural bioactive compounds of Citrus limon for food and health. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 51(2), 327-345.
- Jenie, B.S.L, Andarwulan N, Puspitasari N.L, Nuraida L. 2011. Antimicrobial activity of *Piper betle* Linn extract towards foodborne pathogens and food spoilage microorganism.
- Jeong SM, Kim SY, Kim DR, Jo SC, Nam KC, Ahn DU, Lee SC. 2004. Effect of heat treatment on the antioxidant activity of extracts from citrus peels. *J Agric Food Chem*, 52:3389-3393
- Kim YC, Cho CW, Rhee YK, Yoo KM, Rho JH. 2008. Antioxidant activity of ginseng extracts prepared by enzyme and heat treatment. *J Korean Soc Food Sci Nutr*;36:1482.
- Kwon OC, Woo KS, Kim TM, Kim DJ, Hong JT, Jeong HS. 2006. Physicochemical characteristics of garlic (*Allium sativum* L.) on the high temperature and pressure treatment. *Korean J Food Sci Technol*, 38: 3064-3068.

- Lee YR, Hwang IG, Woo KS, Kim DJ, Hong JT, Jeong HS. 2007. Antioxidative activities of the ethyl acetate fraction from heated onion (*Allium cepa*). *Food Sci Biotechnol*, 16:104.
- Mulyani S, Bambang Admadi H dan GAK Diah Puspawati. 2013. Potensi Minuman Kunyit Asam (*Curcuma domestica* Val. - *Tamarindus indica* L.) Sebagai Penurun Gula Darah Pada Tikus Hiperglikemik. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, FTP, Universitas Udayana.
- Mulyani S, Bambang Admadi H dan GAK Diah Puspawati. 2014. Potensi Minuman Kunyit Asam (*Curcuma domestica* Val.-*Tamarindus indica* L.) Sebagai Minuman Kaya Antioksidan. *AGRITECH, Vol. 34, No. 1, Februari 2014*. FakultasTeknologi Pertanian, Universitas Udayana.
- Nagy S, Shaw PE. 1990. Tropical and Sub-Tropical Fruits, Composition, Properties, and Uses. Westport: The AVI Publishing Co. Inc
- Navarro DF, de Souza MM, Neto RA, Golin V, Niero R, Yunes RA, Delle MF and Cechinel FV. 2002. Phytochemical analysis and analgesic properties of *Curcuma zedoaria* grown in Brazil. *Phytomedicine*, 9 (5) : 27-432.
- Soemardji AA. 2007. *Tamarindus Indica* L or “Asam Jawa: The sour but sweet and usefull. *Disertasi*.The institute of natural medicine University of Toyama. Japan
- Suresh, D. Manjunatha, Krishnapura Srinivasan. 2007. Original Article Effect of heat processing of spices on the concentrations of theirbioactive principles: Turmeric (*Curcuma longa*), red pepper (*Capsicum annum*) and black pepper (*Piper nigrum*). *Journal of Food Composition and Analysis*, 20:346–351.
- Susilo. 2011. Optimasi Formula Minuman Fungsional Berbasis Kunyit (*Curcuma Domestica* Val.), Asam Jawa (*Tamarindus Indica* Linn.), Dan Jahe (*Zingiber Officinale* Var. *Amarum*) Dengan Metode Desain Campuran (Mixture Design). [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Tan, Y.P., and Chan, E.W.C., 2014. Antioxidant, antityrosinaseandantibacterial properties offreshandprocessedleaves of *Anacardium occidentale* and *Piper betle*. *Food Bioscience*, 6 :17–23
- Woo KS, Hwang IG, Kim HY, Hang KI, Lee JS, Kang TS, Jeong HS. 2011. Thermal degradation characteristics and antioxidant activity of fructose solution with heating temperature and time. *J Med Food* 2011;14:167-172.
- Xue Tang, Qiuping Wu, Guowei Lr, Yongshui Shi. 2012. Effects of heat treatment on structural modification and in vivo antioxidant capacity of soy protein. *Nutrition* 28: 1180-1185
- Yang SJ, Woo KS, Yoo JS, Kang TS, Noh YH, Lee JS, Jeong HS. 2006. Change of Korea ginseng components with high temperature and pressure treatment. *Korean J Food Sci Technol* 38:521.
- Zain, Resi Sindhu Nur .2012. Formulasi, Karakterisasi, Dan Diversifikasi Rasa Minuman Fungsional Berbasis Kunyit Asam Serta Kajian Toksisitas Dan Stabilitasnya Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Zulueta A, Mari´a J. Esteve, Isabel Frasquet, Ana Fri´gola. 2007. Vitamin C, vitamin A, phenolic compounds and total antioxidant capacity of new fruit juice and skim milk mixture beverages marketed in Spain. *Food Chemistry*, 103: 1365–1374