



Web Jurnal:

<http://ejournal.kemenperin.go.id/jli>**Jurnal Litbang Industri**

| p-ISSN: 2252-3367 | e-ISSN: 2502-5007 |



Kenaikan nilai aktivitas antioksidan nanokatekin dibanding katekin sediaan konvensional dan peluang aplikasinya pada *hard candy*

An increase of antioxidant activity value of nanocatechin compared to conventional preparation catechins and the possibility of its application in hard candy

Yefsi Malrianti¹, Anwar Kasim^{1*}, Alfi Asben¹, dan Gustri Yeni²¹ Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Indonesia² Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang Jln. Raya LIK No. 23 Ulu Gadut Padang, Indonesia

* e-mail: anwar_ks@yahoo.com

**INFO ARTIKEL****Sejarah artikel:**

Diterima:
10 April 2020
Direvisi:
12 Juni 2020
Diterbitkan:
29 Juni 2020

Kata kunci:

antioksidan;
catekin;
nanokatekin;
hard candy

Keywords:

antioxidant;
catechins;
nanocatechin;
hard candy

ABSTRAK

Katekin memiliki banyak manfaat dalam kehidupan manusia diantaranya pada dunia pangan, kosmetik dan farmasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kenaikan nilai aktivitas antioksidan dari nanokatekin dibanding dengan katekin sediaan konvensional dan peluang aplikasinya pada *hard candy* (HC). Preparasi nanokatekin menggunakan *high speed homogenizer* (HSH) kecepatan 12.000 rpm selama 90 menit pada campuran katekin dalam air konsentrasi 1%. Ukuran partikel diamati dengan PSA dan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode IC₅₀. Ukuran diameter rata-rata partikel nanokatekin yang didapat adalah 229,21 nm. Nilai IC₅₀ nanokatekin adalah 0,63±0,18 µg/mL sedangkan IC₅₀ katekin sediaan konvensional adalah 2,62±1,75 µg/mL sehingga untuk mencapai nilai IC₅₀ oleh nanokatekin hanya dibutuhkan 24,04% saja dibanding dengan katekin sediaan konvensional, jadi terlihat peningkatan sifat antioksidan yang sangat tinggi pada nanokatekin. Aplikasi katekin dan nanokatekin pada HC mempengaruhi aktivitas antioksidan HC. HC dengan penambahan katekin sediaan konvensional menghasilkan aktivitas antioksidan 9 kali lebih tinggi dibanding dengan HC tanpa katekin, sedangkan HC dengan penambahan nanokatekin menghasilkan aktivitas antioksidan 13 kali lebih tinggi dibanding dengan HC tanpa katekin.

ABSTRACT

Catechins have many benefits in human life, including in the world of food, cosmetics and pharmaceuticals. This study aims to determine an increase in the value of the antioxidant activity of nanocatechins compared to conventional preparations catechins and their potential applications in hard candy (HC). Preparation of nanocatechin using a high speed homogenizer (HSH) speed of 12,000 rpm for 90 minutes on a mixture of catechins in water concentration of 1%. Particle size was observed by PSA and antioxidant activity test using IC₅₀ method. The average diameter size of the nanocatechin obtained was 229.21 nm. The IC₅₀ value of nanocatechins was 0.63±0.18 µg/mL while the IC₅₀ value of conventional preparation catechins was 2.62±1.75 µg/mL so that to achieve the IC₅₀ value by nanocatechin it only required 24.04% compared to conventional preparation catechins, so an increase in antioxidant activity was much higher in nanocatechins. The application of catechin and nanocatechin in HC affected the HC antioxidant activity. HC with the addition of conventional preparations catechins can produce antioxidant activity by 9 times higher than HC without catechins, while HC with the addition of nanocatechins produces antioxidant activity 13 times higher than that of HC without catechins

1. Pendahuluan

Ekstrak gambir mengandung beberapa komponen, yaitu *catechin*, *catechu tannat acid*, *quersetin*, *red catechu*, gambir *flouresensi*, abu, lemak dan lilin. Kandungan utamanya adalah *catechin* (7-33%) dan *catechu tannat acid* (20%-55%) (Achmad et al., 2012). Gambir banyak dimanfaatkan peneliti sebagai pewarna (Failisnur and Sofyan, 2016), penyamak nabati (Sutyasmi, 2017) dan bahan pembuat tinta (Silfia et al., 2018). Manfaat gambir juga sudah dirasakan oleh masyarakat lebih luas, karena gambir sudah digunakan untuk pengobatan luka, bisul, asma, sakit kepala, penyakit gastrointestinal, infeksi bakteri/jamur, gusi, nyeri gigi, kanker, sirosis, demam, diabetes, rematik, disentri dan radang saluran kemih (Andre, 2013). Gambir sebagian besar terdiri dari monomer flavanol seperti katekin, epikatekin dan alkaloid (Achmad et al., 2012).

Katekin terdiri dari berbagai jenis diantaranya *epicatechin* (EC), *epicatechin gallate* (ECG), *epigallocatechin* (EGC) dan stereoisomernya, *galocatechin* (GC), *epigallocatechin gallate* (EGCG) dan stereoisomernya, serta *galocatechin gallate* (GCG). Semua katekin ini memiliki struktur yang sama (Fathima and Rao, 2016).

Katekin memiliki banyak manfaat dalam kehidupan manusia. Katekin pada medis berfungsi sebagai antikanker (Shukla et al., 2018), antiinflamasi (Murakami et al., 2015), antimutagenik (Shukla et al., 2018), antidiabetes (Liu et al., 2016) mengurangi resiko tumor, menurunkan kolesterol, mencegah hipertensi, membunuh bakteri dan jamur (Yang and Wang, 2016). Katekin juga memperkuat mekanisme pertahanan tubuh suatu organisme, memiliki sifat antibakteri, dan antioksidan (Ma et al., 2019). Penggunaan katekin sebagai antioksidan berfungsi untuk mencegah radikal bebas (Reygaert, 2014).

Penyediaan katekin sediaan konvensional telah dilakukan, yaitu dengan mengekstraksi katekin dari gambir menggunakan pelarut etil asetat dan etanol yang menghasilkan kadar dan warna yang berbeda dan kadar katekin tertinggi diperoleh pada perlakuan ekstraksi gambir menggunakan etil asetat (Yeni et al., 2017). Ekstraksi katekin dari gambir menggunakan metode maserasi dengan pelarut air, etanol dan etil asetat menghasilkan kadar katekin tertinggi menggunakan pelarut etil asetat (Damanik et al., 2014).

Katekin dikenal memiliki sifat antioksidan yang lebih baik dari pada α -tokoferol, *hydroxyanisole butylated* (BHA) atau *butylated hydroxytoluene* (BHT). Antioksidan banyak digunakan dalam suplemen makanan dan telah diteliti untuk pencegahan penyakit seperti kanker dan jantung koroner (Abner et al., 2014).

Hard candy (HC) merupakan salah satu produk makanan yang berpeluang untuk disuplementasi dengan antioksidan. Suplementasi ini bertujuan untuk menambahkan satu atau lebih nutrisi atau zat gizi ke dalam produk pangan dengan tujuan menjaga atau meningkatkan nilai gizi suatu produk pangan (Amalia and Ekayanti, 2014).

Komposisi utama dalam pembuatan HC adalah asam sitrat, pewarna makanan, dan beberapa bahan tambahan

lain seperti ekstrak tumbuhan, minyak atsiri atau flavor (Mandei, 2014). Katekin merupakan salah satu ekstrak tumbuhan yang bisa ditambahkan pada HC. Proses pembuatan HC, dilakukan pada suhu antara 110-150°C (Mandei, 2014). Suhu yang digunakan berkaitan erat dengan konsentrasi gula dan memberikan pengaruh terhadap proses pengolahan. Gula yang digunakan pada pembuatan HC, yaitu sirup sukrosa, glukosa, fruktosa atau gula lainnya (Andini, 2017). Gula aren berpotensi digunakan pada pembuatan HC karena termasuk pemanis alami yang aman dikonsumsi dan sebagai sumber sukrosa. Kandungan dalam gula aren cukup penting peranannya untuk membantu memenuhi kebutuhan tubuh dan mengandung antioksidan (Ardiana, 2019).

Modifikasi ukuran partikel ke dalam skala nano bertujuan untuk meningkatkan penyerapan senyawa aktif dan mempengaruhi sifat fisika dan kimia bahan dasar (Jeppsson et al., 2009). Pemahaman terhadap fundamental material nano dapat memberikan keuntungan untuk pemanfaatan material nano pada berbagai jenis aplikasi dan juga penemuan-penemuan seperti *clean energy*, peralatan medis, sensor, dan sebagainya (Hartono et al., 2017). Semakin kecil ukuran partikel maka luas kontak muka partikel makin besar sehingga akan mempengaruhi disolusi dan stabilitas suatu senyawa (Bestari et al., 2017). Pengecilan ukuran partikel dapat meningkatkan laju absorpsi dan berpengaruh pada proses pelarutan (Octavia et al., 2012).

Penelitian tentang katekin sediaan konvensional dengan metode ekstraksi suksesif menggunakan pelarut etil asetat menghasilkan ukuran partikel jauh di atas ukuran nanometer. Hal ini didasarkan pada penelitian pendahuluan dengan perlakuan homogenisasi katekin selama 15 menit yang diperoleh ukuran partikel 3.575 nm. Pengecilan ukuran partikel katekin juga dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol dan etil asetat perlakuan homogenisasi 2.000 rpm diperoleh partikel katekin dengan ukuran 3.354 nm atau bisa digolongkan sebagai partikel mikro (Yeni et al., 2019).

Berdasarkan hal di atas, perlu dilakukan upaya pengecilan ukuran partikel katekin sediaan konvensional menjadi partikel berukuran nano. Pengecilan ukuran partikel ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang adanya peningkatan nilai aktivitas antioksidan katekin sediaan konvensional dengan menjadikan partikel katekin berukuran nano serta mengetahui peluang aplikasinya pada HC yang telah disuplementasi katekin dan nanokatekin

2. Metode

Bahan yang digunakan adalah katekin dari gambir Batang Kapeh, gula aren dari Desa Duo Koto Pasaman, sirup sukrosa (babeko) dari Pasar Raya Padang, asam sitrat, etil asetat, 1,1-*diphenyl-2-picrylhydrazil* (DPPH) Sigma, aquades (*merck*) dan kertas saring *watchman*.

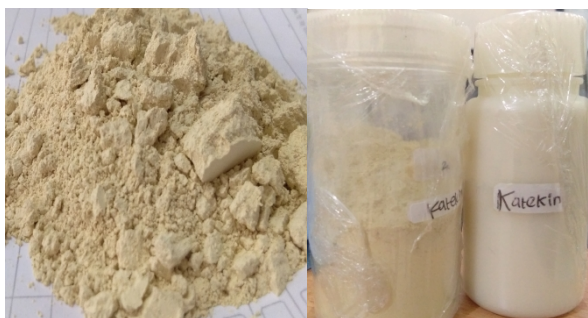
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik, gelas ukur *pyrex*, gelas piala *pyrex*, erlenmeyer *pyrex*, cetakan permen, teflon, kompor, *ultrasonic bath* Elma, *hot plate*, tanur *neycraft* JFF2000, cawan porselin, cawan aluminium, aluminium foil, mikropipet 100-1.000 μ l, *magnetic stirrer*, *petridish*,

vortex, waterbath memmert, oven memmert, desikator, soklet, pH meter HD 2005, spektrofotometer (auv-1800 Shimadzu), homogenizer HG-15D Daihan Scientific Co., Ltd. From Gangwon-do, Korea, thermogravimetric analysis (TGADTG-60 Shimadzu), Manual Disc Polarimeter SWXG-4, partikel size analyzer Vasco™ Courdoun Technologies, dan refraktometer Abbe.

2.1. Pelaksanaan penelitian

2.1.1. Penyediaan katekin, modifikasi (Yeni et al., 2017)

Gambir pasta murni dikeringkan dengan sinar matahari suhu 30-50°C dan digiling sampai lolos saringan 60 mesh. Ekstraksi dengan pelarut etil asetat dengan perbandingan gambir dan etil asetat 1:5, dilanjutkan dengan penyaringan filtrat, lalu diuapkan dengan waterbath suhu ±50°C. Katekin yang telah diuapkan dilakukan pencucian dengan air sampai netral (pH 6-7) dan tidak lagi berbau etil asetat, selanjutnya dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C. Hasil ekstraksi digiling dan diayak dengan ayakan 100 mesh. Katekin yang lolos ayakan 100 mesh disebut sebagai katekin sediaan konvensional seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Katekin sediaan konvensional

2.1.2. Penyediaan nanopartikel katekin modifikasi (Ardila et al., 2017)

Katekin sediaan konvensional 1 gram dilarutkan ke dalam 100 ml aquades. Pengecilan ukuran partikel katekin menjadi partikel nano menggunakan *high speed homogenizer* (HSH) HG-15D Daihan Scientific Co., Ltd. From Gangwon-do, waktu homogenisasi 90 menit dengan kecepatan 12.000 rpm. Koloid nanokatekin dikeringkan dengan *spray dryer* pada suhu inlet 160°C dan outlet 70°C, tekanan 6 Psi. Produk hasil pengeringan dilakukan pengamatan sebaran ukuran partikel katekin dengan alat Vasco™ Particle Size Analyzer (PSA) Courdoun Technologies.

2.1.3. Pembuatan HC modifikasi (Bactiar, Ali and Rossi, 2017)

Formulasi HC penambahan nanokatekin dalam satu kali proses ditampilkan pada Tabel 1. Bahan yang digunakan dalam pembuatan HC adalah gula aren yang telah diserut dan dilarutkan dengan air yang disebut sirup aren, disiapkan glukosa babeko 30 g, dan 1% koloid nanokatekin.

Tabel 1
Formulasi permen HC

Bahan	Jumlah
Glukosa (babeko)	30 g
Sirup aren	40 g
Nanokatekin	koloid 1 % (1 g katekin dalam 100 ml air, diuapkan sampai campuran bersisa 30 g)

Gula aren dilarutkan dalam air dengan perbandingan gula dan air 3:1 dan disaring. Glukosa (babeko) 30 g dan sirup aren 40 g dipanaskan sambil diaduk hingga homogen, ditambahkan koloid katekin 1%, dipanaskan pada rentang suhu 150-160°C. Diangkat dari alat pemanas, dituangkan ke dalam cetakan dan dibiarkan dingin pada suhu ruang.

Pengamatan yang dilakukan adalah uji aktivitas antioksidan untuk mengetahui pengaruh suplementasi katekin sediaan konvensional dan nanokatekin pada formulasi HC terhadap aktivitas antioksidan katekin dan nanokatekin.

2.1.4. Pengukuran aktivitas antioksidan modifikasi (Mosquera et al., 2007)

Katekin sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi 15 ml, dilarutkan dengan metanol 10 ml dan dihomogenkan. Larutan tersebut dipipet sebanyak 0,2;0,4;0,6;0,8; dan 1,0 ppm, diencerkan dengan metanol sampai volume 10 ml. Larutan dipipet 1 ml lalu ditambahkan 2 ml metanol serta 1 ml larutan DPPH dan disimpan di ruang gelap selama 15 menit. Diukur absorbansi dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Persentase inhibisi dihitung dengan persamaan 1.

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(A_{\text{blanko}} - A_{\text{sampel}})}{A_{\text{blanko}}} \times 100\% \quad \dots (1)$$

Nilai IC₅₀ ditentukan dari persamaan regresi dengan membuat kurva persentase penangkal radikal bebas terhadap konsentrasi larutan uji. Perhitungan melalui persamaan regresi linear dinyatakan hubungan antara konsentrasi senyawa (sampel) uji (x) dengan persen inhibisi (y) dari seri replikasi pengulangan. Persamaan y = ax+b dengan a sebagai *intersep*, b sebagai *slope* dan nilai koefisien regresi linear (r) ±1 selanjutnya diperoleh nilai IC₅₀ katekin sediaan konvensional dan nanokatekin.

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Hasil pengukuran partikel nanokatekin

Katekin sediaan konvensional yang masih berukuran mikro diproses menjadi nanokatekin. Nano partikel katekin diproses menggunakan metode *high speed homogenizer* (HSH) pada kecepatan 12.000 rpm dan waktu homogenisasi 90 menit diperoleh ukuran partikel nanokatekin dengan diameter rata-rata partikel sebesar 229,21 nm. Skala nano kecil dari 100 nm mengalami pelebaran skala dari 100 nm menjadi 300 nm yang disebut nanoteknologi, yaitu merupakan benda yang ukuran materialnya kurang dari 300 nm (Winarno and

Fernandes, 2010). Hasil pengukuran partikel terhadap sampel diperoleh ukuran partikel 229,21 nm yang sudah tergolong sebagai nanopartikel dan bisa diaplikasikan pada produk pangan, kosmetik dan farmasi.

3.2. Aktivitas antioksidan IC₅₀ (Inhibitory Concentration 50%) katekin dan nanokatekin

Aktivitas antioksidan dihitung menggunakan metode IC₅₀ yang menunjukkan jumlah konsentrasi yang mampu menghambat 50% DPPH (Wahdaningsih et al., 2011) . Metode IC₅₀ dijadikan sebagai parameter untuk menentukan konsentrasi senyawa antioksidan yang mampu menghambat 50% oksidasi. IC₅₀ merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi efektif yang mampu menghambat aktivitas suatu antioksidan sebesar 50% (Mahindrakar and Rathod, 2020). Kang et al., (2015) telah membuat kurva hubungan antara konsentrasi dan persen inhibisi untuk menentukan nilai IC₅₀. Hubungan nilai konsentrasi dan persen inhibisi katekin sediaan konvensional seperti terlihat pada Gambar 2.a.

Ekstraksi katekin sediaan konvensional dari gambir murni menghasilkan rendemen sebesar 20% dengan warna putih kekuningan seperti Gambar 1. Kadar katekin yang diperoleh dari katekin sediaan konvensional adalah 98,48%±0,032%. Merujuk aplikasinya pada pangan dan farmakop herbal, gambir yang digunakan harus memiliki kadar katekin di atas 90% (Kementerian Kesehatan, 2008). Berdasarkan hal tersebut, maka katekin sediaan konvensional telah memenuhi syarat untuk diaplikasikan pada bidang pangan, kosmetik dan farmasi.

Tabel 2
Nilai IC₅₀ katekin dan nanokatekin

Sampel	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
Katekin sediaan konvensional	2,62±1,75
Nanokatekin	0,63±0,18

Nilai IC₅₀ katekin sediaan konvensional yang diperoleh adalah 2,62±1,75 µg/mL. Nilai IC₅₀ yang kecil dari 50 µg/mL tergolong memiliki intensitas antioksidan sangat kuat (Aprilia and Putri, 2015). Aktivitas antioksidan katekin yang sangat kuat ini memberikan peluang manfaat bagi tubuh dalam upaya melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas dan berperan penting dalam pencegahan penyakit *degenerative* (Hani and Milanda, 2016).

Katekin sediaan konvensional yang diperoleh dari proses ekstraksi gambir yang telah diketahui kadar katekinnya, diproses menjadi nanokatekin dengan metode HSH kecepatan 12.000 rpm, menghasilkan diameter rata-rata partikel sebesar 229,21 nm. Pengujian nilai IC₅₀ nanokatekin menggunakan metode yang sama dengan katekin sediaan konvensional. Nilai IC₅₀ yang dihasilkan dari nanokatekin adalah 0,63±0,18 µg/mL. Grafik hubungan nilai konsentrasi dan persen inhibisi nanokatekin dapat dilihat pada Gambar 2.b.

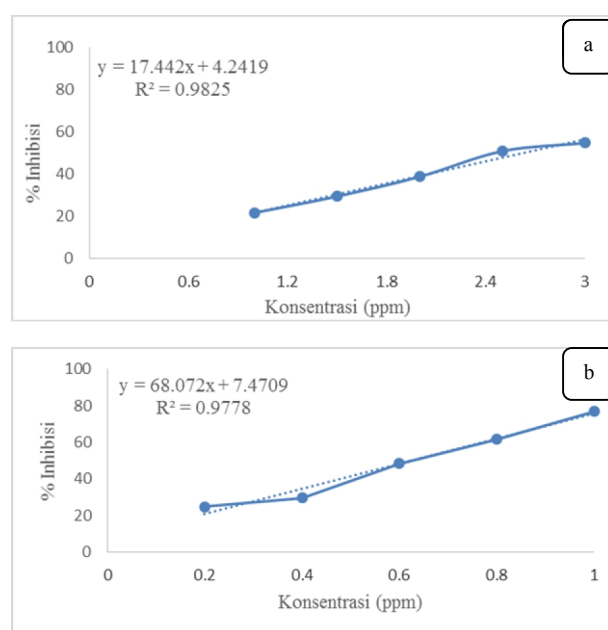
Katekin sediaan konvensional setelah dikonversi menjadi nanokatekin seperti Tabel 2, mengalami penurunan nilai IC₅₀ dengan selisih 1,99 µg/mL. Penurunan nilai ini menyebabkan terjadinya peningkatan

antioksidan nanokatekin sebesar 3 kali lipat dari sebelumnya karena semakin kecil nilai IC₅₀, maka semakin tinggi aktivitas antioksidan yang dihasilkan dan sebaliknya (Hasanah et al., 2017). Data pada Tabel 2 dapat pula dihitung kebutuhan nanokatekin (NK) dibanding katekin sediaan konvensional (KSK) akibat peningkatan sifat antioksidan NK seperti rumus (2).

Kebutuhan NK terhadap KSK =

$$\frac{IC_{50\ NK}}{IC_{50\ KSK}} \times 100\% \dots (2) = \frac{0,63}{2,62} \times 100\% = 24,04\% \quad (2)$$

Rumus (2) dapat menghitung persentase kebutuhan NK untuk mereduksi sifat radikal DPPH hingga 50% dibanding kebutuhan KSK. Dari perhitungan diperoleh nilai 24,04% yang artinya kebutuhan NK hanya 24,04% dibanding dengan kebutuhan katekin sediaan konvensional.



Gambar 2. Grafik hubungan konsentrasi dengan % inhibisi pada uji aktivitas antioksidan (a) katekin sediaan konvensional (b) nanokatekin

Pengecilan ukuran partikel dari mikrometer menjadi ukuran nanometer menyebabkan terjadinya perubahan sifat dari partikel (Priyo, 2017). Salah satu perubahan sifat akibat pengecilan ukuran partikel diantaranya adalah aktivitas antioksidan. Gambar 2 menunjukkan bahwa partikel dengan ukuran nanometer (2.b) menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibuktikan dengan semakin kecilnya konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghambat 50% oksidasi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Dewandari et al., (2013) yang menjelaskan bahwa hasil pengujian kapasitas antioksidan menunjukkan nanopartikel ekstrak sirih merah dengan penambahan kitosan memberikan nilai tertinggi.

Tingginya aktivitas antioksidan karena ukuran partikel yang kecil dapat meningkatkan sifat mukoadhesiv dan permeabilitas sehingga ketersediaannya dalam tubuh meningkat (Dewandari et al., 2013). Pemanfaatan nanoteknologi menyebabkan

bioavailabilitas dan absorpsi bahan aktif dapat meningkat karena adanya peningkatan luas permukaan partikel, meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional dan kelarutan partikel. Kelebihan lain dari nano partikel adalah adanya peningkatan afinitas dari sistem karena adanya peningkatan luas permukaan kontak (Ningsih et al., 2017).

3.3. Aktivitas antioksidan katekin, nanokatekin dan sumber antioksidan lainnya

Katekin dan nanokatekin dari gambir memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dan lebih tinggi dibanding antioksidan vitamin C yang diperoleh. Nilai IC_{50} yang diperoleh pada vitamin C adalah $2,79 \pm 0,08 \mu\text{g/mL}$. Vitamin C digunakan sebagai acuan nilai karena vitamin C mempunyai aktivitas antioksidan yang paling kuat dibandingkan dengan vitamin A dan vitamin E (Kang et al., 2015). Penelitian lain yang menjadikan vitamin C sebagai acuan adalah Cahyani and Khumaidi (2017) nilai IC_{50} vitamin C sebesar $2,71 \mu\text{g/mL}$, Nurmalasari et al., (2016) sebesar $1,01 \mu\text{g/mL}$, Isnindar et al., (2016) sebesar $1,83 \mu\text{g/mL}$.

Perbedaan nilai tergantung pada sumber vitamin C yang digunakan pada setiap penelitian. Adapun vitamin C yang digunakan pada penelitian ini adalah asam askorbat. Hasil penelitian dan data yang diperoleh menunjukkan katekin sediaan konvensional dan nanokatekin memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dari vitamin C yang digunakan pada pengujian. Selain vitamin C, kuersetin juga memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dengan nilai IC_{50} $1,565 \mu\text{g/mL}$ (Katrin and Bendra (2015) dan IC_{50} kuersetin $2,48 \mu\text{g/mL}$ (Salamah and Widyasari, 2015). IC_{50} kuersetin juga dipengaruhi oleh sumber kuersetin yang digunakan (Salamah and Widyasari, 2015)

Antioksidan sintetis seperti *butylated hydroxyanisole* (BHA) dan *butylated hydroxytoluene* (BHT) memiliki nilai IC_{50} sebesar $4,903 \mu\text{g/mL}$ dan $5,350 \mu\text{g/mL}$ (Muktisari and Hartati, 2013). Nilai IC_{50} katekin sediaan konvensional dan nanokatekin yang diperoleh lebih rendah dari antioksidan sintetis, sehingga dapat disimpulkan bahwa katekin sediaan konvensional dan nanokatekin memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dari BHA dan BHT. BHA dan BHT sebagai antioksidan sintetis ini juga berpotensi sebagai karsinogenik pada makanan dan telah dicobakan pada tikus percobaan sehingga tingkat keamanan antioksidan sintetis lebih rendah dari antioksidan alami (Fitri, 2013).

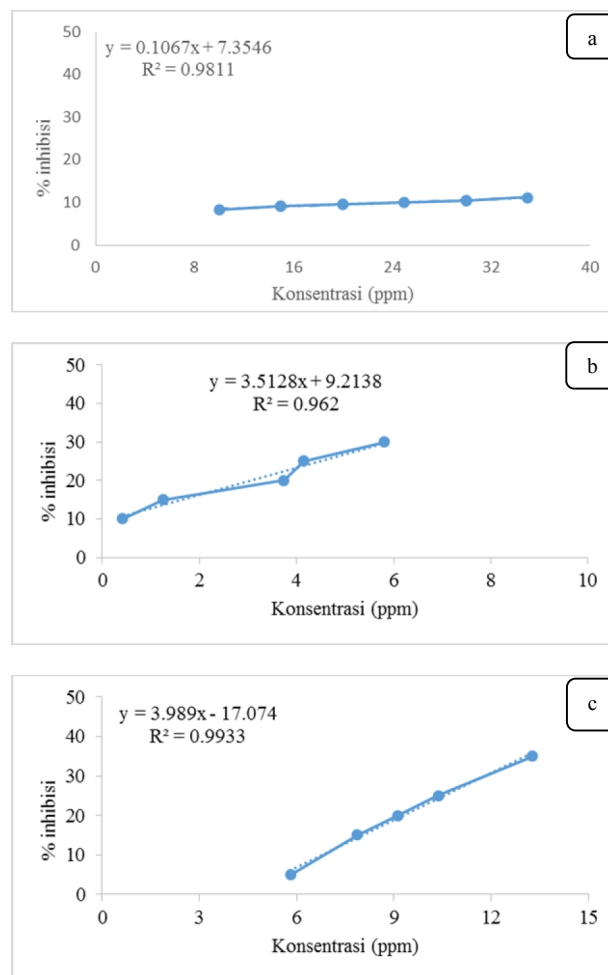
3.4. Aktivitas antioksidan HC yang disuplementasi

Katekin dan nanokatekin yang disuplementasikan pada HC, dilakukan pengujian aktivitas antioksidan dengan data disampaikan dalam nilai IC_{50} seperti terlihat pada Tabel 3 dan Gambar 3. HC TK dengan nilai IC_{50} $168,96 \mu\text{g/mL}$ pada Tabel 3 memiliki aktivitas antioksidan sedang karena berada pada rentang nilai $100\text{--}250 \mu\text{g/mL}$ (Aprilia and Putri, 2015). Antioksidan dari aren tersebut bersumber dari mikronutrien yang terkandung dalam gula aren diantaranya *ascorbic acid*, enzim, vitamin A dan vitamin E yang berpotensi sebagai

sumber antioksidan (Andini, 2017). HC KSK dan HC NK tergolong memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat. Tabel 3.

Nilai IC_{50} HC

Perlakuan Supplementasi HC	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)
HC tanpa katekin (HCTK)	168,96
HC dengan katekin sediaan konvensional (HC KSK)	16,81
HC dengan nanokatekin (HCNK)	11,61



Gambar 3. Grafik hubungan konsentrasi dengan % inhibisi pada uji aktivitas antioksidan (a) HC tanpa katekin; (b) HC dengan katekin sediaan konvensional; (c) HC dengan nanokatekin.

Penggunaan panas pada pengolahan HC dapat menurunkan aktivitas antioksidan dari katekin sediaan konvensional dan nanokatekin. Hal ini terlihat pada nilai IC_{50} bahan baku katekin pada Tabel 2 sebesar $2,62 \pm 1,75 \mu\text{g/mL}$ yang mengalami kenaikan nilai menjadi $16,81 \mu\text{g/mL}$ seperti pada Tabel 3. Terjadi kenaikan nilai IC_{50} sebesar $14,19 \mu\text{g/mL}$, artinya terjadi penurunan aktivitas antioksidan yang signifikan. Hal yang sama juga terjadi pada nanokatekin setelah di suplementasi ke HC. Terjadi kenaikan nilai IC_{50} sebesar $10,98 \mu\text{g/mL}$ dari $0,63 \mu\text{g/mL}$ menjadi $11,61 \mu\text{g/mL}$. Semakin kecil nilai IC_{50} , maka makin tinggi aktivitas antioksidan bahan dan sebaliknya (Kang et al., 2015).

Antioksidan bersifat sensitif terhadap proses termal dan pemasakan suhu tinggi yang dapat menurunkan sifat

antioksidatif serta merusak struktur kimia senyawanya (Rahmawati et al., 2012; Husni et al., 2014). Beberapa penelitian menjelaskan, bahwa pengaruh suhu tidak selalu menyebabkan penurunan maupun peningkatan aktivitas antioksidan (Turkmen et al., 2011). Merebus, memasak dengan microwave dan pengukusan menyebabkan peningkatan signifikan aktivitas antioksidan dari lada, kacang hijau, brokolidan bayam (Turkmen et al., 2011). Labu yang dipanaskan pada suhu 180°C mengalami penurunan antioksidan yang signifikan dari bahan baku awal, sedangkan labu yang sama pada pemanasan dengan perebusan mengalami peningkatan antioksidan (Azizah et al., 2010). Perlakuan bahan pada beberapa penelitian menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan oleh panas. Sementara pada penelitian ini terjadi penurunan aktivitas antioksidan dari katekin sediaan konvensional ke HC dan penurunan aktivitas antioksidan pada nanokatekin ke HC nanokatekin. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu dan hasil penelitian ini, pengaruh suhu terhadap aktivitas antioksidan tergantung pada jenis antioksidan yang terkandung pada bahan.

Perlakuan suplementasi KSK dan NK pada HC menghasilkan antioksidan yang lebih kuat dibanding sebelum dilakukan suplementasi. Tabel 3 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai IC₅₀ sekitar 152,15 µg/mL dari HC TK menjadi HC KSK. Penurunan nilai IC₅₀ sekitar 157,35 µg/mL juga terjadi pada HC TK setelah disuplementasi menjadi HC NK. Penurunan nilai IC₅₀ memberikan dampak pada meningkatnya aktivitas antioksidan HC KSK dan HC NK sebesar 9 kali dan 13 kali lipat lebih tinggi dari HC TK secara berturut-turut.

4. Kesimpulan

Penyediaan partikel katekin berukuran nano dengan menggunakan *high speed homogenizer* (HSH) telah diperoleh partikel nanokatekin berdiameter rata-rata 229,21 nm. Perubahan ukuran partikel ini berpengaruh pada sifat partikel yang dihasilkan salah satunya sifat antioksidan. Terjadi peningkatan aktivitas antioksidan yang signifikan yaitu 3 kali lipat lebih tinggi jika katekin sediaan konvensional dikonversi menjadi nanokatekin. Hard candy (HC) yang disuplementasi katekin sediaan konvensional dan HC yang disuplementasi nanokatekin mengalami peningkatan aktivitas antioksidan yang signifikan juga yaitu sebesar 9 kali dan 13 kali secara berturut-turut dibanding dengan HC tanpa katekin.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi Republik Indonesia atas bantuan pendanaan penelitian Peningkatan Kapasitas Riset (PKR) skim Penelitian Tesis Magister Universitas Andalas Nomor 034/SP2H/LT/DRM/2020.

Daftar pustaka

Abner, E.L., Schmitt, F.A., Mendiondo, M.S., Marcum, J.L., Kryscio, and R.J., 2014. Vitamin E and all-cause mortality: A meta-analysis. *Curr Aging Sci* 4, 158–170.

- Achmad, A., Kassim, J., Suan, T.K., Amat, R.C., Seey, T.L., 2012. Equilibrium, kinetic and thermodynamic studies on the adsorption of direct dye onto a novel green adsorbent developed from *Uncaria gambir* extract. *J. Phys. Sci.* 23, 1–13.
- Amalia, L., Ekayanti, I., 2014. Effect of antioxidant supplements on malondialdehyde plasma level among college students of IPB. *J. Gizi dan Pangan* 9 (1), 35–42.
- Andini, D.F., 2017. Formulasi hard candy menggunakan pewarna alami fikosianin *Spirulina platensis*. *J. Agroindustri Halal* 3, 117–125. <https://doi.org/10.30997/jah.v3i2.834>
- Andre, N., 2013. A review of the occurrence of non-alkaloid constituents in *uncaria* species and their structure-activity relationships. *Am. J. Biomed. Life Sci.* 1, 79. <https://doi.org/10.11648/j.ajbls.20130104.13>
- Aprilia, A., Putri, S., 2015. Uji aktivitas antioksidan senyawa fenolik ekstrak metanol kulit batang tumbuhan nyiri batu (*Xylocarpus moluccensis*). *Unesa J. Chem.* 4, 1–6.
- Ardiana, E., 2019. Pengaruh pemberian air gula merah terhadap daya tahan kardiovaskuler pada atlet bola voli SMA Negeri 26 Bone. *Eprints.Unm.Ac.Id* 7.
- Ardila, A., Chairani, I., Nurdianti, N., Fitriyah, N.H., 2017. Herbal nanoparticles fabrication in effervescent tablet using solvent method emulsification diffusion combination high speed homogenizer. *Natl. Semin. Sci. Technol. Fac. Eng. Univ. Muhammadiyah Jakarta* 1–2.
- Azizah, A.H., Wee, K. C., Azizah, O., Azizah, M., 2010. Effect of boiling and stir frying on total phenolics, carotenoids and radical scavenging activity of pumpkin (*Cucurbita moschato*). *Int. Food Res. J.* 51, 45–51.
- Bactiar, A., Ali, A., Rossi, E., 2017. Pembuatan permen jelly ekstrak jahe merah dengan penambahan karagenan. *Jom Faperta UR* 4, 1–13.
- Bestari, A.N., Sulaiman, T. S., Purnamasari, D.A., 2017. Pengaruh pengecilan ukuran partikel pada kasus pembuatan pulveres dari tablet ibuprofen terhadap kecepatan dan profil disolusi serta stabilitasnya. *Maj. Farm.* 13, 45–55.
- Cahyani, R., Khumaidi, A., 2017. Antioxidant and cytotoxic activity of ethanolic extract of hantap leaves (*Sterculia coccinea* Jack). *J. Nat. Sci.* 6, 11–21.
- Damanik, D.D.P., Surbakti, N., Hasibuan, R., 2014. Ekstraksi katekin (*Uncaria gambir* Roxb) dengan metode maserasi. *J. Tek. Kim. USU* 3, 10–14. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0823-0>
- Dewardari, K.T., Yuliani, S., Yasni, 2013. Ekstraksi dan karakterisasi nanopartikel ekstrak sirih merah (*Piper crocatum*). *J. Pascapanen*.
- Failisnur, F., Sofyan, S., 2016. Pengaruh suhu dan lama pencelupan benang katun pada pewarnaan alami dengan ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *J. Litbang Ind.* 6, 25–37. <https://doi.org/10.24960/jli.v6i1.716.25-37>
- Fathima, A., Rao, J.R., 2016. Selective toxicity of Catechin—a natural flavonoid towards bacteria. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 100, 6395–6402.

- <https://doi.org/10.1007/s00253-016-7492-x>
- Fitri, N., 2013. Butylated hydroxyanisole sebagai bahan aditif antioksidan pada makanan dilihat dari perspektif kesehatan. *J. Kefarmasian Indones.* Vol.4, 41–50.
- Hani, R.C., Milanda, T., 2016. Manfaat antioksidan pada tanaman buah di Indonesia. *Farmaka* 14, 184–190.
- Hartono, S.B., Hadisoewignyo, L., Antaresti, 2017. Pembuatan, modifikasi dan pemanfaatan material nano-pori. *J. Ilm. Widya Tek.* 16, 106–110.
- Hasanah, M., Maharani, B., Munarsih, E., 2017. Antioxidant of extract and fraction coffea robusta leaves with diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) METHOD. *IJPST* 4, 42–49.
- Husni, A., Putra, D.R., Bambang Lelana, I.Y., 2014. Aktivitas antioksidan *Padina* sp. pada berbagai suhu dan lama pengeringan. *J. Pascapanen dan Bioteknologi Kelaut. dan Perikanan.* 9, 165. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v9i2.109>
- Isnindar, Wahyuono, S., Widyarini, S., Yuswanto, 2016. Determination of antioxidant activities of buas-buas leaves (*Premna serratifolia* L.) using DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method. *Trad. Med. J.*, 21, 111–115.
- Jeppsson, J., Arndt, T., Wielders, J.P.M., Raymond, F., Whitfield, J.B., 2009. Toward a standardization of carbohydrate-deficient transferrin (CDT) measurements: I. Analyte definition and proposal of a reference method. *Clin Chem Lab Med* 4, 559–562. <https://doi.org/10.1515/CCLM.2007.107>
- Kang, J., Lung, S., Destiani, D.P., 2015. Uji aktivitas antioksidan vitamin A, C, E dengan metode DPPH. *Farmaka* 15, 53–62.
- Katrin, K., Bendra, A., 2015. Aktivitas antioksidan ekstrak, fraksi dan golongan senyawa kimia daun *Premna oblongata* Miq. *Pharm. Sci. Res.* 2, 21–31. <https://doi.org/10.7454/psr.v2i1.3332>
- Kementerian Kesehatan, 2008. Dirjen pelayanan farmasi dan alat kesehatan. *Farmakope herbal Indonesia.* pp. 17–20.
- Liu, J., Meng, C. Guang, Yan, Y. Hua, Shan, Y. Na, Kan, J., Jin, C. Hai, 2016. Structure, physical property and antioxidant activity of catechin grafted *Tremella fuciformis* polysaccharide. *Int. J. Biol. Macromol.* 82, 719–724. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2015.11.027>
- Ma, Y., Ding, S., Fei, Y., Liu, G., Jang, H., Fang, J., 2019. Antimicrobial activity of anthocyanins and catechins against foodborne pathogens *Escherichia coli* and *salmonella*. *Food Control* 106, 106712. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106712>
- Mahindrakar, K. V., Rathod, V.K., 2020. Ultrasonic assisted aqueous extraction of catechin and gallic acid from *Syzygium cumini* seed kernel and evaluation of total phenolic, flavonoid contents and antioxidant activity. *Chem. Eng. Process. - Process Intensif.* 149, 107841. <https://doi.org/10.1016/j.ccep.2020.107841>
- Mandei, J.H., 2014. Composition of several sugar compounds in the making of nutmeg. *J. Penelit. Teknol. Ind.* 6, 1–10.
- Mosquera, O.M., Correa, Y.M., Buitrago, D.C., Niño, J., 2007. Antioxidant activity of twenty five plants from Colombian biodiversity. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 102, 631–634. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762007005000066>
- Muktisari, R.D., Hartati, F.K., 2013. Analisis aktivitas antioksidan pada beras hitam dan tepung beras hitam (*Oryza sativa* L. indica). *Food Sci. Technol. J.* 1, 20–27.
- Murakami, Y., Kawata, A., Ito, S., Katayama, T., Fujisawa, S., 2015. Radical-scavenging and anti-inflammatory activity of quercetin and related compounds and their combinations against RAW264.7 cells stimulated with *porphyromonas gingivalis* fimbriae. Relationships between anti-inflammatory activity and quantum chemical par. In *Vivo (Brooklyn)*. 29, 701–710.
- Ningsih, N., Yasni, S., Yuliani, S., 2017. Sintesis nanopartikel ekstrak kulit manggis merah dan kajian sifat fungsional produk enkapsulasinya. *J. Teknol. dan Ind. Pangan* 28, 27–35. <https://doi.org/10.6066/jtip.2017.28.1.27>
- Nurmalasari, T., Zahara, S., Arisanti, N., Mentari, P., Nurbaeti, Y., Lestari, T., Rahmiyani, I., Syzygium, K., Pada, I., 2016. Uji aktivitas antioksidan ekstrak buah kupa (*Syzygium polycephalum*) terhadap radikal bebas dengan metode DPPH. *J. Kesehat. Bakti Tunas Husada* 16, 61–68.
- Octavia, M.D., Halim, A., Indriyani, R., 2012. Pengaruh besar ukuran partikel terhadap sifat – sifat tablet metronidazol. *J. Farm. Higea* 4, 74–92.
- Priyo, W., 2017. Manfaat nanopartikel di bidang kesehatan. *Farmasetika.com (Online)* 2, 1. <https://doi.org/10.24198/farmasetika.v2i4.15891>
- Reygaert, W.C., 2014. The antimicrobial possibilities of green tea. *Front. Microbiol.* 5, 1–8. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00434>
- Salamah, N., Widyasari, E., 2015. Activity of methanolic extract of longan (*Euphoria longan* (L) steud.) leaves using 2, 2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl. *Pharmacia* 5, 25–34.
- Shukla, A.S., Jha, A.K., Kumari, R., Rawat, K., Syeda, S., Shrivastava, A., 2018. Role of catechins in chemosensitization, 1st ed, role of nutraceuticals in chemoresistance to cancer. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812373-7.00009-7>
- Silfia, S., F.Failisnur, S.Sofyan, 2018. Analisis gugus fungsi, distribusi, dan ukuran partikel tinta stempel dari ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dengan senyawa pengomplek NaOH dan Al₂(SO₄)₃. *J. Litbang Ind.* Vol. 8 No., 31–38.
- Sutyasmi, S., 2017. Efektivitas penggunaan gambir sebagai bahan penyamak nabati sistem C-RFP untuk pembuatan kulit jaket dari kulit domba. *Maj. Kulit, Karet, dan Plast.* 33, 11. <https://doi.org/10.20543/mkkp.v33i1.1619>
- Turkmen, N., Sari, F., Velioglu, Y.S., 2011. The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. *Food Chem.* 93, 713–718. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.12.038>
- Wahdaningsih, S., Setyowati, E.P., Wahyuono, S., 2011. Aktivitas penangkap radikal bebas dari batang pakis (*Alsophila glauca* J. Sm). *Maj. Obat Tradisional*, 16(3) 16, 156 – 160.

- Winarno, F., Fernandes, I., 2010. Nanoteknologi bagi industri pangan dan kemasan. Bogor Press, Bogor.
- Yang, C.S., Wang, H., 2016. Cancer preventive activities of tea catechins. *Molecules* 21. <https://doi.org/10.3390/molecules21121679>
- Yeni, G., Silfia, S., Diza, Y.H., 2019. Pengaruh jenis pelarut dan kecepatan homogenizer terhadap karakteristik partikel katekin gambir. *J. Litbang Ind.* 9, 9–14. <https://doi.org/10.24960/JLI.V9I1.5227.9-14>
- Yeni, G., Syamsu, K., Mardiyati, E., Muchtar, dan H., 2017. Determination of process technology on making of pure gambier and standardized catechin from raw gambier. *J. Litbang Ind.* 7, 1–10.