

E-ISSN: 2579-4523  JITIPARI	JURNAL TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PANGAN UNISRI http://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/jtpr/index Terakreditasi sinta 3 sesuai dengan SK No. 152/E/KPT/2023 tanggal 25 September 2023 https://sinta.kemdikbud.go.id/journals/profile/7556	
---	---	---

Formulation and physical characteristics of ready-to-drink chocolate beverages with the addition of xanthan gum

Formulasi Dan Karakteristik Fisik Minuman Cokelat Ready-To-Drink Dengan Penstabil Xanthan Gum

Sonia Dora Febri Esa^{1*}, Anjar Ruspita Sari¹, Iman Sabarisman¹, Rini Setyowati¹

¹Prodi Pengembangan Produk Agroindustri, Fakultas Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada

*Corresponding author: Sonia.dora.f@ugm.ac.id

Article info	Abstract
Keywords: ready-to-drink, chocolate beverage, stability, xanthan gum	Ready-to-drink (RTD) chocolate beverages are increasingly popular, yet traditional formulations often contain dairy components while some consumers are lactose intolerance. The primary challenges in RTD chocolate beverages include achieving acceptable flavor profiles and managing cocoa powder precipitation. This study aimed to formulate a non-dairy ready-to-drink chocolate beverage using a hedonic test and enhance its physical stability through varied xanthan gum concentrations applying Completely Randomized Design (CRD). A hedonic test involving 30 untrained respondents determined the most preferred formula with the highest preference level (3.7), which consisted of 40% local cocoa powder from Kulon Progo, Yogyakarta, 15% commercial cocoa powder, and 45% castor sugar. Stability analysis involved incorporating xanthan gum at concentrations of 0.1%, 0.15%, and 0.2% (w/v). Results demonstrated that 0.2% xanthan gum concentration yielded the highest viscosity (98 N.s/m²), significantly differing from the control. The lowest precipitation was observed at 0.2% concentration (p-value 0.048). Particle size analysis revealed progressive reduction from 21 µm to 5 µm with increasing xanthan gum concentration. The study conclusively identified 0.2% (w/v) xanthan gum as the most effective concentration for improving chocolate beverage stability, offering a promising approach for developing innovative, dairy-free RTD products.
Kata kunci: <i>ready-to-drink</i>, minuman cokelat, stabilitas, xanthan gum.	Abstrak Minuman cokelat <i>Ready-to-drink</i> (RTD) mulai berkembang pesat, namun formulasi yang sering ditemui banyak mengandung komponen <i>dairy</i>, padahal beberapa konsumen memiliki intoleransi laktosa. Tantangan utama dalam produk <i>ready-to-drink</i> meliputi formulasi rasa yang dapat diterima dan tingginya endapan bubuk cokelat pada minuman. Sehingga dibutuhkan formulasi minuman cokelat <i>non dairy product</i> dan penanganan endapan bubuk kakao. Salah satu agen penstabil yang dapat digunakan adalah xanthan gum, yang umumnya digunakan sebagai penstabil hidrokoloid untuk meningkatkan stabilitas larutan. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan minuman cokelat <i>ready-to-drink non-dairy</i> menggunakan uji hedonik dan menganalisis pengaruh penambahan xanthan gum sebagai penstabil terhadap karakteristik fisik minuman RTD dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Uji hedonik dilakukan untuk menentukan formula yang disukai menggunakan 30 responden tidak terlatih. Uji stabilitas meliputi penambahan xanthan gum ke formula terpilih dengan konsentrasi xanthan gum yang bervariasi (0,1%, 0,15%, dan 0,2% b/v). Hasil menunjukkan bahwa formula minuman cokelat non dairy dengan tingkat preferensi tertinggi (3,7) memiliki komposisi 40% bubuk kakao lokal dari Kulon Progo, Yogyakarta; 15% bubuk kakao komersial, dan 45% gula pasir. Penambahan xanthan gum pada konsentrasi 0,2% b/v memiliki nilai viskositas minuman cokelat RTD tertinggi 98 N.s/m², yang secara signifikan berbeda dari kontrol. Nilai pengendapan terendah terdapat pada konsentrasi 0,2% dengan nilai p-value 0,048. Ukuran rata-rata partikel pada sampel dengan variasi penambahan xanthan gum (0%, 0,1%, 0,15%, 0,2%) b/v secara berurutan 21 µm, 14 µm, 7,33 µm, dan 5 µm. Penambahan xanthan gum tidak berpengaruh nyata terhadap warna minuman yang dihasilkan. Namun penambahan xanthan gum 0,2% b/v paling efektif atas stabilitas minuman cokelat RTD yang dihasilkan, hal ini menawarkan pendekatan untuk mengembangkan minuman cokelat RTD bebas <i>dairy product</i>.

PENDAHULUAN

Hilirisasi industri kakao dapat berdampak positif pada peningkatan ekonomi petani kakao dan mendukung *Sustainable Development Goals* (SDGs). Selera konsumen yang semakin berkembang pesat mengharuskan untuk menciptakan produk dengan kualitas yang dapat diterima dengan baik oleh konsumen serta kemudahan dalam penyajiannya seperti produk minuman *ready-to-drink* (Mazo Rivas et al., 2018). Saat ini minuman *ready-to-drink* mulai banyak diminati karena kemudahan dan kepraktisan bagi konsumen (Muhammad et al., 2019). Beberapa penelitian terdahulu telah mengeksplorasi tentang minuman cokelat ini yang menggunakan formulasi seperti campuran bubuk cokelat, susu bubuk, gula, penstabil dan garam (Aliakbarian et al., 2017). Menurut Hartono et al. (2018) formula dengan tingkat kesukaan tertinggi (6,7) memiliki komposisi 40% susu bubuk lemak utuh instan, 40% gula kastor, 10% bubuk cokelat teralkalisasi, 9,7% maltodekstrin, dan 0,3% garam. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati et al. (2023) adalah memformulasikan minuman cokelat dengan campuran bubuk kakao (1.5%), *soy lecithin* (0.015%), *skimmed milk* (3%), gula (9%), dan garam (0.02%).

Disisi lain, intoleransi laktosa, alergi terhadap susu sapi, prevalensi hiperkolesterolemia, gaya hidup seperti veganisme dan fleksitarianisme, serta keberlanjutan yang terkait dengan emisi gas rumah kaca, kesejahteraan hewan, dan kekhawatiran kalori adalah faktor-faktor utama yang mendorong perkembangan pengembangan produk *non-dairy* (Curtain & Grafenauer, 2019; Haas et al., 2019; Munekata et al., 2020; Silva et al., 2020; Valencia-Flores et al., 2013). Masih jarang dilakukan penelitian minuman cokelat tanpa

susu bubuk untuk memberikan dampak positif pada kesehatan. Kandungan antioksidan pada minuman *dark* cokelat lebih tinggi dengan penggunaan bubuk kakao lebih dari 20%. Pengembangan minuman cokelat menggunakan tambahan bubuk jahe sebagai salah satu alternatif tambahan antioksidan dalam penyajian minuman cokelat *ready-to-drink* (Faiqoh et al., 2021). Dalam penelitian konsumsi *dark* cokelat selama lebih dari 2 minggu mampu menurunkan tekanan darah sistolik seseorang karena kandungan flavonoid pada *dark* cokelat (Amoah et al., 2022). Produk *dark cocoa powder*, merupakan makanan yang mengandung polifenol alami dalam jumlah bervariasi, terutama flavanol, termasuk epikatekin (Crozier et al., 2011; Mills et al., 2020). Oleh karena itu, efek kesehatan dari kakao yang dikonsumsi dalam bentuk coklat mungkin saja terjadi tergantung pada formulasinya. Formulasi pada minuman cokelat *non dairy product* komponen utamanya adalah bubuk cokelat, gula dan *stabilizer*. Kombinasi dari bahan-bahan tersebut yang akan berpengaruh pada tingkat penerimaan konsumen, dimana dapat berpengaruh pada rasa, *texture*, dan warna dari produk (Dogan et al., 2016). Belum banyak penelitian yang berfokus pada pengembangan minuman cokelat *ready-to-drink non dairy product*. Kombinasi bubuk kakao asal Kulonprogo, bubuk kakao komersial, gula dan penstabil yang tepat diperlukan dalam penelitian ini untuk mendapatkan minuman cokelat *non dairy* yang dapat diterima konsumen. Formulasi ini alternatif bagi konsumen yang ingin menikmati minuman cokelat dengan *non dairy product*. Tren konsumsi masyarakat yang semakin sadar akan pentingnya pola hidup sehat.

Tantangan kualitas minuman cokelat *ready-to-drink* adalah adanya sedimen.

Beberapa jenis polisakarida yang sering digunakan untuk penstabil adalah CMC, k-karagenan, xanthan gum dan alginat melalui mekanisme peningkatan viskositas dan pembentukan jaringan pada larutan (Manuhara et al., 2016; Muhammad et al., 2020; Praseptianga et al., 2016, 2017). Penambahan xanthan gum dapat memberikan konsistensi sebab didalam xanthan gum terdapat ion bermuatan negatif yang berkontribusi pada stabilisasi minuman (Rowe et al., 2009). Fokus penelitian ini yaitu pada pengembangan produk minuman cokelat *ready-to-drink* tanpa penambahan *dairy product* dengan variasi formulasi dan aplikasi penambahan xanthan gum sebagai stabilizer.

METODE PENELITIAN

Alat

Peralatan yang digunakan selama penelitian adalah *magnetic stirrer* C-MAG HS 10 series, IKA, *optical microscope* Olympus CX21LED, pH meter Mettler Toledo, kromameter Minolta CR-300, *blender* kering “Oxone” dan AR2000-ex rheometer.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bubuk kakao non alkalisasi yang diperoleh dari Taman Kakao Cokelat Deska, Banjaroya, Kulon Progo, yang telah disaring menggunakan ayakan berukuran 200-mesh. Xanthan gum (*merk* Fufeng) diperoleh dari *e-commerce*. Bubuk kakao komersial (*merk* Oh Java) diperoleh dari Intisari, Yogyakarta. Gula kastor (cap bunga merah), Gula kelapa (*merk* Hainan) diperoleh dari Intisari, Yogyakarta. Etil alkohol 96% aseton, dan Reagen DPPH yang diperoleh dari Chemix, Yogyakarta.

Mekanisme pengelompokkan formula dan penentuan formula terpilih pada minuman cokelat RTD

Langkah pertama pada penelitian ini adalah mengelompokkan formula minuman cokelat *non dairy product* melalui Diskusi Kelompok Terfokus dengan panelis terlatih dan hasil pengelompokkan formula dasar diuji hedonik dengan 30 panelis tidak terlatih. Formula yang memenuhi preferensi sensorik dilanjutkan menjadi formula terpilih untuk aplikasi *stabilizer*. Pemilihan awal formulasi minuman cokelat melibatkan eksperimentasi dengan bahan-bahan dasar dan proporsi yang bervariasi. Ini mencakup bubuk kakao lokal (30%, 40%, dan 50%), bubuk kakao komersial (15%, 25%, dan 35%), gula halus (25%, 35%, dan 45%), dan gula kelapa (25%, 35%, dan 45%) dalam total berat formula 25 gram. Kombinasi dari variabel-variabel ini menghasilkan 18 formula yang berbeda, seperti yang diuraikan dalam Tabel 1. Untuk mempercepat proses pemilihan, dilakukan Diskusi Kelompok Terfokus dengan empat panelis terlatih untuk mengategorikan formula berdasarkan kesamaan rasa. Selanjutnya, 18 formula ini dikelompokkan menjadi 6 kelompok formula representative yaitu FP4; FP6; FP8; FC15; FC16; dan FC11. Penjelasan komposisi setiap formula hasil pengelompokkan dapat dilihat pada tabel 1. Pengelompokkan 6 formula hasil diskusi panelis terlatih akan dievaluasi oleh 30 panelis tidak terlatih dari mahasiswa Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada menggunakan skala hedonik dari 1; 2; 3; 4; dan 5, di mana 1= Sangat tidak suka; 2= Agak tidak suka; 3= Cukup suka; 4= Suka; 5= Sangat suka. Uji hedonik ini mengikuti kriteria yang ditetapkan oleh Singh-Ackbarali and Maharaj, (2014) memastikan minimal 20 panelis untuk evaluasi skala

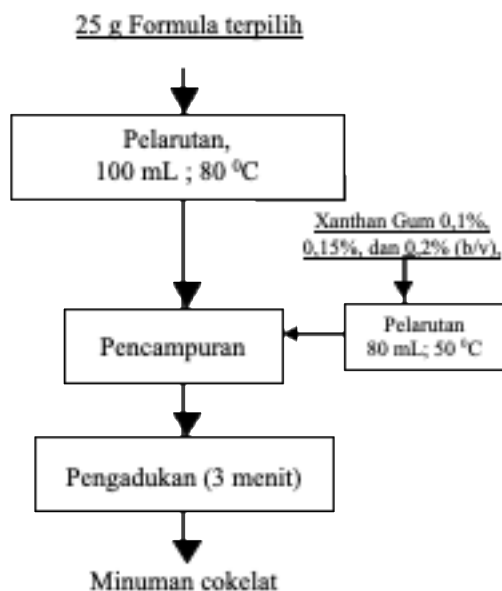
Tabel 1. Formulasi minuman cokelat RTD dengan perbandingan variable bubuk kakao lokal, bubuk kakao komersial, gula kastor dan gula kelapa

Bahan	FP1	FP2	FP3	FP4	FP5	FP6	FP7	FP8	FP9
Bubuk cokelat lokal (g)	7,5	7,5	7,5	10	10	10	12,5	12,5	12,5
Bubuk cokelat komersial (g)	11,25	8,75	6,25	8,75	6,25	3,75	6,25	3,75	1,25
Gula kastor	6,25	8,75	11,25	6,25	8,75	11,25	6,25	8,75	11,25
Berat total (g)	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Bahan	FC10	FC11	FC12	FC13	FC14	FC15	FC16	FC17	FC18
Bubuk cokelat lokal (g)	7,5	7,5	7,5	10	10	10	12,5	12,5	12,5
Bubuk cokelat komersial (g)	11,25	8,75	6,25	8,75	6,25	3,75	6,25	3,75	1,25
Gula kelapa (g)	6,25	8,75	11,25	6,25	8,75	11,25	6,25	8,75	11,25
Berat total (g)	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Keterangan : Formula dengan gula kastor (FP) dan Formula dengan gula kelapa (FC)

pilot. Produk disiapkan dengan melarutkan 25 g campuran bubuk dalam 180 mL air pada suhu terkontrol $80 \pm 1^\circ\text{C}$ dan disajikan hangat pada suhu $40 \pm 1^\circ\text{C}$.

Aplikasi konsentrasi xanthan gum pada minuman cokelat RTD



Gambar 1. Diagram alir minuman cokelat

Formulasi minuman cokelat RTD yang memiliki penilaian evaluasi sensori tertinggi dari uji hedonik disiapkan dengan melarutkan 25 g formula bubuk campuran dalam 100 mL air bersuhu 80°C . Secara

bersamaan, campuran yang mengandung *stabilizer*, yaitu xanthan gum (Food grade, Fufeng, China), dibuat dengan konsentrasi 0,1%, 0,15%, dan 0,2% (b/v) dalam total volume 80 ml air pada suhu 50°C . Larutan *stabilizer* ini kemudian dikombinasikan dengan minuman cokelat, diaduk terus-menerus selama 3 menit, sehingga menghasilkan minuman cokelat siap saji dengan total volume 180 mL (Faiqoh et al., 2021). Stabilitas minuman yang telah dipersiapkan dinilai secara visual setelah 24 jam (Nurhayati et al., 2023). *Stabilizer* optimal ditentukan berdasarkan parameter indeks sedimentasi, di mana indeks sedimentasi yang lebih rendah menunjukkan stabilitas suspensi yang lebih baik.

Analisis ukuran partikel

Tetes dari masing-masing formulasi dipindahkan ke gelas preparat yang ditutup dengan kaca penutup, lalu dievaluasi ukuran diameter partikel menggunakan mikroskop optik yang dilengkapi dengan perangkat lunak analisis gambar (Image Pro Plus®). (Kurniasari et al., 2019; Nafingah et al., 2019).

Pengukuran pH dan warna

Analisis minuman cokelat RTD berfokus pada karakteristik pH dan warnanya.

Seluruh formulasi yang disiapkan diukur pH-nya menggunakan pH meter (Delta 320, Mettler Toledo, Swiss). Warna produk minuman coklat siap saji diukur menggunakan kromameter (Konica Minolta CR-80) dengan sistem warna CIE Lab* sebagai variabel warna. L* menggambarkan kecerahan dengan nilai berkisar dari 0 (hitam) hingga 100 (putih). Nilai a* positif (+) mewakili warna merah, sedangkan nilai negatif mewakili warna hijau. Sementara itu, nilai b* menunjukkan warna kuning untuk nilai positif (+) dan warna biru untuk nilai negatif (-) (Kusumadevi et al., 2021).

Uji Indeks Sedimentasi (SI)

Stabilitas suspensi minuman coklat dievaluasi melalui penilaian visual setelah 24 jam, selanjutnya dihitung indeks sedimentasi (SI) menggunakan Persamaan yang dijelaskan dalam studi Rivas et al. (2018), di mana V adalah volume total sampel dan Vs adalah volume minuman di mana partikel coklat telah mengendap (ditandai dengan area yang relatif jernih).

$$SI = VS/V \times 100$$

Pengukuran Viskositas minuman coklat RTD

Pengukuran viskositas dari minuman siap saji yang diformulasikan dilakukan menggunakan Rheometer AR2000-ex (TA Instruments, New Castle, USA) seperti yang dilakukan oleh penelitian Faiqoh et. al. (2018).

Analisis Statistik

Penelitian ini menggunakan 2 pendekatan yaitu data yang diperoleh dari uji organoleptik dengan melibatkan 30 panelis tidak terlatih dengan uji kesukaan (hedonik) dianalisis statistik non-parametrik Kruskal Wallis, diuji lanjut dengan Mann-Whitney U Test pada taraf signifikansi 5%.

Pada aplikasi xanthan gum menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu factor pada variasi penambahan konsentrasi xanthan gum (0,1%, 0,15%, 0,2% b/v). Analisis data dilakukan dengan menggunakan IBM SPSS 26. Uji One-way Anova digunakan untuk menguji perbedaan statistik antar sampel minuman coklat yang ditambahkan variasi konsentrasi xanthan gum (0,1%, 0,15%, 0,2% b/v) dengan level kepercayaan 95% untuk melihat signifikansinya. Jika ada signifikansi maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test (DMRT)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi Dasar untuk minuman coklat RTD

Berikut tabel 2. merupakan hasil uji hedonik dari 6 kelompok formula representative hasil pengelompokkan. 6 kelompok formula tersebut adalah FP4; FP6; FP8; FC15; FC16; dan FC11. Penjelasan komposisi setiap formula dapat dilihat pada tabel 1. Mayoritas profil 30 responden dalam uji hedonik adalah wanita berusia 20-23 tahun (86,7%), berstatus mahasiswa (100%), dan jarang mengonsumsi minuman coklat (68%). Hasil nilai dari penilaian kesukaan secara keseluruhan ditampilkan pada Tabel 2. Dapat dilihat bahwa FP6 memiliki nilai rata-rata tertinggi pada kesukaan keseluruhan yaitu (4,1) secara signifikan berbeda dari sampel lainnya (uji Mann-Whitney, taraf 5%). Formulasi FP6 dengan bubuk kakao lokal (10 g), bubuk kakao komersial (3,75 g) dan gula kastor (11,25 g) menunjukkan tingkat kesukaan lebih tinggi dari sampel lain dari parameter rasa dan tingkat kepahitan. Pada parameter warna tidak terdapat perbedaan nyata. Hal ini terjadi karena variasi formulasi pada minuman coklat memberikan warna dominan coklat dari bubuk kakao.

Warna khas coklat ini terbentuk pada saat proses penyangraian biji kakao, dimana pada saat peyangraian tersebut terjadi reaksi kimia melalui reaksi Maillard (Ramlah, 2016). Alasan pemilihan FP6 terlihat dari faktor pendukung tingkat kesukaan seperti rasa coklat yang memiliki nilai rata-rata (4,0), warna (4,1), aroma (3,6), dan rasa pahit (3,7). Rasa yang seimbang dan manis yang digunakan dalam

formula FP6 adalah gula kastor. Gula kastor memiliki tingkat kemanisan lebih tinggi dari gula kelapa. Harga gula kastor juga lebih murah dibandingkan gula kelapa. Hal ini merupakan faktor positif dalam produksi produk. Dengan pengolahan yang lebih baik maka memungkinkan untuk memproduksi minuman kakao lebih dapat diterima konsumen (Purba et al., 2018).

Tabel 2. Nilai rerata kesukaan terhadap 6 formula minuman coklat RTD

Tingkat Kesukaan		FP4	FC15	FP8	^a C16	FC11	FP6
1	Rasa	2,2± 1,33 ^a	3,0± 1,29 ^b	2,7± 1,35 ^{ab}	1,8± 1,14 ^c	3,3± 1,26 ^{bd}	4,0± 0,83 ^d
2	Warna	4,1± 1,22 ^a	4,1± 1,13 ^a	4,1± 1,07 ^a	4,0± 1,01 ^a	4,2± 1,07 ^a	4,1± 1,14 ^a
3	Pahit	3,0± 1,33 ^a	2,7± 1,43 ^b	2,9± 1,29 ^{ab}	2,7± 1,31 ^{ab}	2,8± 1,46 ^{ab}	3,1± 1,21 ^c
4	Aroma	4,5± 1,11 ^a	3,7± 1,13 ^b	3,9± 1,00 ^b	4,1± 1,18 ^{ab}	4,5± 1,11 ^a	3,6± 1,22 ^b
5	Keseluruhan	3,1± 1,46 ^a	3,1± 0,71 ^b	3,1± 1,06 ^a	2,6± 1,30 ^a	3,4± 1,35 ^{ab}	4,1± 0,71 ^c

*komposisi bahan setiap formula lihat Tabel.1

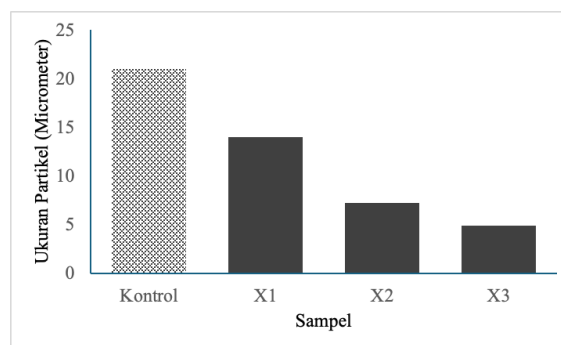
*notasi huruf yang sama berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Mann-Whitney memiliki nilai 5%

Keterangan : Formula gula kastor (FP) dan Formula gula kelapa (FC)

1= Sangat tidak suka; 2= Agak tidak suka; 3= Cukup suka; 4= Suka; 5= Sangat suka

Ukuran Partikel

Penambahan xanthan gum melalui pencampuran basah dengan konsentrasi 0,1%, 0,15% dan 0,2% b/v menunjukkan bahwa ukuran partikel dari ketiga variasi tersebut lebih kecil dan lebih seragam dibandingkan dengan sampel kontrol tanpa penambahan gum xanthan. Hal ini dapat dilihat dari gambar pengamatan menggunakan mikroskop, di mana sampel kontrol memiliki ukuran partikel yang tidak seragam, dengan nilai rata-rata partikel sebesar 21µm. Ketika dibandingkan antara variasi perlakuan dengan tingkat signifikansi ($p < 0,05$), semakin bertambahnya penambahan gum xanthan, maka ukuran partikel pada minuman coklat semakin kecil dan lebih seragam.



Gambar 2. Ukuran Partikel

Keterangan : nilai rata-rata dengan superscript yang berbeda memiliki perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). (X1= Xanthan gum 0,1%; X2= Xanthan gum 0,15%; X3= Xanthan gum 0,2%)

Pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa konsentrasi xanthan gum kurang dari 0,05% (w/v) tidak cukup untuk menstabilkan suspensi minuman kayu manis-kakao dalam waktu 24 jam penyimpanan (Muhammad et al., 2019). Penambahan gum xanthan pada sistem

membuat suspensi lebih stabil, di mana nilai rata-rata ukuran partikelnya masing-masing adalah 14; 7,33; dan 5 μm , dengan penambahan gum xanthan 0,1%; 0,15%; 0,2% b/v. Hal ini dikarenakan penambahan xanthan gum dapat mereduksi tegangan permukaan partikel, semakin tinggi konsentrasi xanthan gum, maka semakin banyak partikel bubuk kakao yang akan

terlapis pada permukaannya sehingga dapat mengurangi pembentukan partikel dengan ukuran yang lebih besar. Hidrokolid seperti xanthan gum dapat meningkatkan interaksi antara molekul air dan senyawa polar, sehingga total padatan terlarut dan stabilitas suspensi meningkat (Dogan et al., 2015).

Tabel 3. pH and Warna

Parameter	Kontrol	X1 (0.1%)	X2 (0.15%)	X3 (0.2%)
pH	7,42	7,35	7,33	7,28
Warna				
L*	29,51 $\pm$ 0,54	31,41 $\pm$ 0,06	31,88 $\pm$ 0,22	31,55 $\pm$ 0,03
a*	7,08 $\pm$ 0,27	7,60 $\pm$ 0,06	7,63 $\pm$ 0,05	7,75 $\pm$ 0,06
b*	10,58 $\pm$ 0,87	11,91 $\pm$ 0,07	12,35 $\pm$ 0,15	12,44 $\pm$ 0,03

Keterangan : (X1= Xanthan gum 0,1%; X2= Xanthan gum 0,15%; X3= Xanthan gum 0,2%) w/b.

Warna dan pH

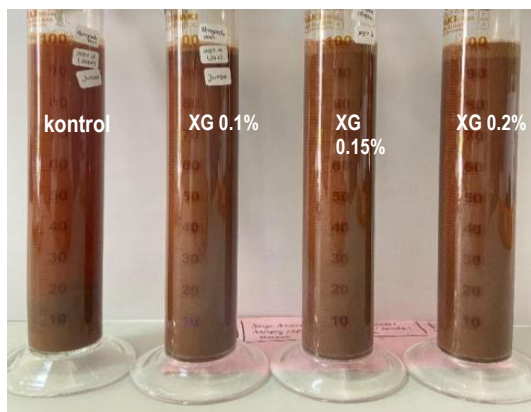
pH dari formulasi X1, X2, dan X3 masing-masing adalah 7,35; 7,33; dan 7,28. Hal ini menunjukkan bahwa gum xanthan tidak memiliki efek terhadap pH dari formulasi-formulasi tersebut. Hal ini menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Pamungkaningtyas and Leonardi (2024) dan (Muhammad et al. (2021) penambahan variasi xanthan gum tidak memberikan perubahan pada pH minuman coklat. Selanjutnya, nilai pH dari semua formulasi kompatibel dengan pH kontrol. pH kontrol adalah 7.42, dan hasil ini sama dengan penelitian sebelumnya (Hajar et al., 2016). Tiga jenis produk coklat siap minum diformulasikan dengan menggunakan konsentrasi xanthan gum yang berbeda untuk menyelidiki korelasi antara konsentrasi dan nilai warna yang terkait dengan karakteristik kualitas produk akhir. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3, produk coklat siap minum dengan peningkatan konsentrasi xanthan

gum tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam nilai L*, a*, dan b*. Sementara itu, dibandingkan dengan kontrol, sampel dengan xanthan gum memiliki kecerahan, nilai L, a, dan nilai b yang lebih tinggi daripada kontrol. Hal ini terjadi karena penambahan xanthan gum mampu melindungi komponen senyawa warna pada minuman coklat. Pada penelitian sebelumnya peningkatan konsentrasi xanthan gum dapat meningkatkan total solid dalam larutan pada jus lemon dan menghasilkan nilai kecerahan yang lebih tinggi (Ramadhany & Irawan, 2022). Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian Nurhayati *et. al.* (2021) Dimana penambahan cmc yang semakin meningkat dapat menurunkan nilai L pada minuman coklat.

Uji Indeks Sedimentasi

Daya tarik visual dari produk coklat siap minum memainkan peran penting dalam menentukan penerimaan konsumen, seperti yang disorot oleh penelitian sebelumnya (Muhammad et al., 2019). Hasil dari

analisis indeks sedimentasi menunjukkan penurunan yang konsisten dalam sedimentasi dengan peningkatan konsentrasi xanthan gum dalam produk coklat *ready-to-drink* (Gambar 3)

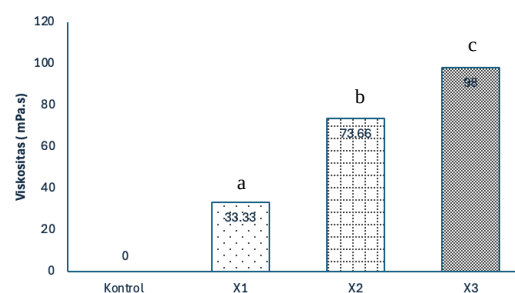


Gambar 3. Sedimentasi minuman coklat RTD

Konsentrasi xanthan gum yang lebih tinggi menyebabkan sedimentasi yang berkurang, menunjukkan hubungan terbalik. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa minuman dengan kandungan partikel padat yang tinggi menciptakan gesekan antar partikel, menghambat pergerakan mereka dalam suspensi. Berbagai faktor, termasuk jumlah partikel, viskositas, dan ukuran partikel, mempengaruhi tingkat sedimentasi (Fitriani *et al.*, 2015). Akibatnya, penambahan xanthan gum pada produk coklat *ready-to-drink* menunjukkan korelasi negatif dengan terjadinya sedimentasi. Xanthan gum meningkatkan stabilitas minuman kakao yang mengandung kecombrang ditunjukkan dengan indeks sedimentasi yang lebih rendah. Konsentrasi xanthan gum sebesar 0,09 g menghasilkan indeks sedimentasi terendah (Pamungkaningtyas & Leonardi, 2024). Dalam sebuah penelitian dilaporkan bahwa penambahan xanthan gum menyebabkan jaringan pada sistem koloid minuman kakao mengalami resistensi gaya gravitasi selama penyimpanan minuman (Pamungkaningtyas & Leonardi, 2024).

Pengukuran Viskositas Minuman Cokelat RTD

Viskositas merupakan parameter penting dalam minuman coklat *ready-to-drink* karena menentukan 'body' dari produk. Dalam mengembangkan produk coklat siap minum, stabilitas suspensi merupakan tantangan teknologi. Peningkatan viskositas akan berpengaruh pada penurunan tingkat kemanisan minuman (Kistler *et al.*, 2021).



Gambar 4. Nilai Viskositas minuman coklat RTD, (X1= Xanthan gum 0,1%; X2= Xanthan gum 0,15%; X3= Xanthan gum 0,2%)

Penggunaan stabilizer xanthan gum pada minuman coklat kayu manis menunjukkan peningkatan viskositas pada kisaran 2,47-70,44 mPa.s dan konsentrasi xanthan gum kurang dari 0,05 % (b/v) tidak signifikan menstabilkan larutan (Muhammad *et al.*, 2020). Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan terdapat ikatan hidrogen xanthan gum dan bahan lain dalam sebuah larutan dan dapat meningkatkan stabilitas suspensi produk (Outuki *et al.*, 2016; Patel *et al.*, 2013). Gambar 4 menunjukkan bahwa penambahan gum xanthan meningkatkan viskositas minuman coklat siap minuman.

Hal ini mungkin karena efek dari gum xanthan dapat membentuk larutan koloid saat dipanaskan. Gum xanthan adalah heteropolisakarida ekstraseluler yang banyak digunakan dalam industri pangan karena stabilitasnya terhadap suhu, kekuatan ion, pH, aktivitas enzimatis dan

reaksi (Liang et al., 2006). Semakin besar konsentrasi gum xanthan, semakin banyak padatan atau partikel yang ada dalam sistem minuman coklat. Dalam situasi ini, interaksi antar partikel dalam sistem suspensi lebih intensif, sehingga menghasilkan viskositas yang lebih besar (Lumbantoruan & Yulianti, 2016). Peningkatan viskositas menstabilkan sistem suspensi minuman kayu manis-kakao, xanthan gum memiliki kemampuan untuk memerangkap secara fisik partikel dalam suspensi (Muhammad et al., 2019). Dengan demikian, menambahkan xanthan gum pada minuman coklat siap minum menunjukkan korelasi positif dalam mengurangi terbentuknya sedimen karena semakin tinggi konsentrasi xanthan gum, maka semakin meningkat viskositasnya. Viskositas yang lebih tinggi terdapat pada konsentrasi xanthan gum 0,2% b/v menghasilkan 98 mPa.s.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi minuman coklat *ready-to-drink non-dairy* dengan formula FP6 memiliki tingkat preferensi tertinggi. Formula FP6 terdiri dari 40% bubuk kakao Kulonprogo, 15% bubuk kakao komersial, 45% gula kastor. Nilai rata-rata keseluruhan (4,1) secara signifikan berbeda dari sampel formula lainnya, dengan nilai rasa coklat yang memiliki nilai rata-rata (4,0), warna (4,1), aroma (3,6), dan rasa pahit (3,7). Penambahan konsentrasi xanthan gum yang semakin meningkat menyebabkan ukuran partikel dalam minuman coklat lebih kecil dan seragam dengan nilai rata-rata ukuran partikelnya masing-masing adalah 14; 7,33; dan 5 μ m. pH formulasi minuman coklat dengan konsentrasi xanthan gum 0,1%; 0,15%; dan 0,2%) masing-masing 7,35; 7,33 dan 7,28. Sampel dengan xanthan gum

memiliki kecerahan dan nilai a, b yang lebih tinggi dibandingkan kontrol namun tidak berbeda nyata antar konsentrasi xanthan gum. Penambahan gum xanthan pada konsentrasi 0,2% b/v menunjukkan nilai viskositas tertinggi yaitu 98 mPa.s dan nilai pengendapan terendah dibandingkan dengan penambahan konsentrasi lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Prodi Pengembangan Produk Agroindustri, Departemen Teknologi Hayati dan Veteriner, Universitas Gadjah Mada dan penelitian ini didanai oleh dana masyarakat Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada. Terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliakbarian, B., Casazza, A. A., Nani, A., & Perego, P. (2017). Production of chocolate powdered beverage with enhanced instant properties. *Chemical Engineering Transactions*, 57, 877–882.
<https://doi.org/10.3303/CET1757147>
- Amoah, I., Lim, J. J., Osei, E. O., Arthur, M., Tawiah, P., Oduro, I. N., Aduamalarbi, M. S., Lowor, S. T., & Rush, E. (2022). Effect of cocoa beverage and dark chocolate consumption on blood pressure in those with normal and elevated blood pressure: a systematic review and meta-analysis. In *Foods* (Vol. 11, Issue 13). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/foods11131962>
- Crozier, S. J., Preston, A. G., Hurst, J. W., Payne, M. J., Mann, J., Hainly, L., & Miller, D. L. (2011). Cacao seeds are a “Super Fruit”: A comparative analysis of various fruit powders and products. *Chemistry Central Journal*, 5(1).
<https://doi.org/10.1186/1752-153X-5-5>
- Curtain, F., & Grafenauer, S. (2019). Plant-based meat substitutes in the flexitarian age: An audit of products

- on supermarket shelves. *Nutrients*, 11(11).
<https://doi.org/10.3390/nu11112603>
- Dogan, M., Aktar, T., Toker, O. S., & Tatlisu, N. B. (2015). Combination of the Simple Additive (SAW) approach and mixture design to determine optimum cocoa combination of the hot chocolate beverage. *International Journal of Food Properties*, 18(8), 1677–1692.
<https://doi.org/10.1080/10942912.2014.917662>
- Dogan, M., Aslan, D., Aktar, T., & Goksel Sarac, M. (2016). A methodology to evaluate the sensory properties of instant hot chocolate beverage with different fat contents: multi-criteria decision-making techniques approach. *European Food Research and Technology*, 242(6), 953–966.
<https://doi.org/10.1007/s00217-015-2602-z>
- Faiqoh, K. E. N., Muhammad, D. R. A., & Praseptianga, D. (2021). Ginger-flavoured ready-to-drink cocoa beverage formulated with high and low-fat content powder: consumer preference, properties and stability. *Food Research*, 5, 7–17.
[https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(S2\).004](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(S2).004)
- Fitriani, Y. N., Cikra, I. N. H. S., Yuliaty, N., & Aryantini, D. (2015). Formulasi and evaluasi stabilitas fisik suspensi ubi cilembu (*ipomea batatas* L.) dengan suspending agent cmc na dan pgs sebagai antihiperkolesterol. *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan (Journal of Pharmacy Science and Practice)*, 2(1).
<https://doi.org/10.33508/jfst.v2i1.699>
- Haas, R., Schnepfs, A., Pichler, A., & Meixner, O. (2019). Cow milk versus plant-based milk substitutes: A comparison of product image and motivational structure of consumption. *Sustainability* (Switzerland), 11(18).
<https://doi.org/10.3390/su11185046>
- Hajar, S., Universiti, S., Pahang, M., Abdullah, A.-S., & Ahmad, Z. (2016). *Role of xanthan gum on physicochemical and rheological properties of rice bran oil emulsion*.
<http://www.ifrj.upm.edu.my>
- Hartono, Y., Sugiyono, S., & Wulandari, N. (2018). Formulasi dan peningkatan sifat kelarutan minuman serbuk coklat. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 29(2), 185–194.
<https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.2.185>
- Kistler, T., Pridal, A., Bourcet, C., & Denkel, C. (2021). Modulation of sweetness perception in confectionary applications. *Food Quality and Preference*, 88.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104087>
- Kurniasari, J., Cahyani, A., Nafingah, R., Rahayoe, S., Harmayani, E., & Saputro, A. D. (2019). The use of oven as a device to temper molten Dark Chocolate. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 355(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/355/1/012042>
- Kusumadevi, Z., Saputro, A. D., Dewi, A. K., Irmandharu, F., Oetama, T., Setiowati, A. D., Rahayoe, S., & Bintoro, N. (2021). Physical characteristics of compound chocolate made with various flavouring agents produced using melanger as a small scale chocolate processing device. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 653(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/653/1/012036>
- Liang, C., Hu, X., Ni, Y., Wu, J., Chen, F., & Liao, X. (2006). Effect of hydrocolloids on pulp sediment, white sediment, turbidity and viscosity of reconstituted carrot juice. *Food Hydrocolloids*, 20(8), 1190–1197.
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.01.010>

- Lumbantoruan, P., & Erislah, E. (2016). Pengaruh suhu terhadap viskositas minyak pelumas (oli). *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 13(2). <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v13i2.993>
- Manuhara, G. J., Praseptianga, D., Muhammad, D. R. A., & Maimuni, B. H. (2016). Preparation and characterization of semi-refined kappa carrageenan-based edible film for nano coating application on minimally processed food. *AIP Conference Proceedings*, 1710. <https://doi.org/10.1063/1.4941509>
- Mazo Rivas, J. C., Dietze, M., Zahn, S., Schneider, Y., & Rohm, H. (2018). Diversity of sensory profiles and physicochemical characteristics of commercial hot chocolate drinks from cocoa powders and block chocolates. *European Food Research and Technology*, 244(8), 1407–1414. <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3054-z>
- Mills, K. T., Stefanescu, A., & He, J. (2020). The global epidemiology of hypertension. In *Nature Reviews Nephrology* (Vol. 16, Issue 4, pp. 223–237). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41581-019-0244-2>
- Muhammad, D. R. A., Gonzalez, C. G., Doost, A. S., Van de Walle, D., Van der Meeren, P., & Dewettinck, K. (2019). Improvement of antioxidant activity and physical stability of chocolate beverage using colloidal cinnamon nanoparticles. *Food and Bioprocess Technology*, 12(6), 976–989. <https://doi.org/10.1007/s11947-019-02271-5>
- Muhammad, D. R. A., Kongor, J. E., & Dewettinck, K. (2021). Investigating the effect of different types of cocoa powder and stabilizers on suspension stability of cinnamon-cocoa drink. *Journal of Food Science and Technology*, 58(10), 3933–3941. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04855-y>
- Muhammad, D. R. A., Lemarcq, V., Alderweireldt, E., Vanoverberghe, P., Praseptianga, D., Juvinal, J. G., & Dewettinck, K. (2020). Antioxidant activity and quality attributes of white chocolate incorporated with *Cinnamomum burmannii* Blume essential oil. *Journal of Food Science and Technology*, 57(5), 1731–1739. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04206-6>
- Munekata, P. E. S., Domínguez, R., Budaraju, S., Roselló-Soto, E., Barba, F. J., Mallikarjunan, K., Roohinejad, S., & Lorenzo, J. M. (2020). Effect of innovative food processing technologies on the physicochemical and nutritional properties and quality of non-dairy plant-based beverages. In *Foods* (Vol. 9, Issue 3). MDPI Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/foods9030288>
- Nafingah, R., Kurniasari, J., Cahyani, A., Harmayani, E., & Saputro, A. D. (2019). Investigating the impact of Palm Sap Sugar proportion and fat content on heat stability of Milk Chocolate. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 355(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/355/1/012043>
- Nurhayati, R., Laila, U., Herawati, E. R. N., Prabawa, S., Muhammad, D. R. A., & Surwinanto, A. M. (2023). The developing of reduced-sugar ready-to-drink cocoa beverages: optimization of stabilizers and sugar replacers concentration. *Food Science and Technology (Brazil)*, 43. <https://doi.org/10.1590/fst.107322>
- Outuki, P. M., de Francisco, L. M. B., Hoscheid, J., Bonifácio, K. L., Barbosa, D. S., & Cardoso, M. L. C. (2016). Development of arabic and xanthan gum microparticles loaded with an extract of *Eschweilera nana* Miers leaves with antioxidant

- capacity. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 499, 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2016.04.006>
- Pamungkaningtyas, F. H., & Leonardi, R. (2024a). Investigation of physical properties, antioxidant activity, and sensory attributes of cocoa drink with the addition of torch ginger flower (*Etlingera elatior*) and xanthan gum. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1352(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1352/1/012083>
- Pamungkaningtyas, F. H., & Leonardi, R. (2024b). Investigation of physical properties, antioxidant activity, and sensory attributes of cocoa drink with the addition of torch ginger flower (*Etlingera elatior*) and xanthan gum. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1352(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1352/1/012083>
- Patel, A. R., Remijn, C., Cabero, A. I. M., Heussen, P. C. M., Ten Hoorn, J. W. M. S., & Velikov, K. P. (2013). Novel all-natural microcapsules from gelatin and shellac for biorelated applications. *Advanced Functional Materials*, 23(37), 4710–4718. <https://doi.org/10.1002/adfm.201300320>
- Praseptianga, D., Fatmala, N., Manuhara, G. J., Utami, R., & Khasanah, L. U. (2016). Preparation and preliminary characterization of semi refined kappa carrageenan-based edible film incorporated with cinnamon essential oil. *AIP Conference Proceedings*, 1746. <https://doi.org/10.1063/1.4953961>
- Praseptianga, D., Giovani, S., Manuhara, G. J., & Muhammad, D. R. A. (2017). Formulation and characterization of novel composite semi-refined iota carrageenan-based edible film incorporating palmitic acid. *AIP Conference Proceedings*, 1884. <https://doi.org/10.1063/1.5002516>
- Purba, H. H., Syamsul Maarif, M., Yuliasih, I., & Hermawan, A. (2018). Product development of chocolate with quality function deployment approach: A case study in SMEs chocolate industry in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 209(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/209/1/012011>
- Ramadhany, P., & Irawan, G. (2022). The influence of xanthan gum and lemon juice on the quality of tomato sorbet. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 33(2), 148–156. <https://doi.org/10.6066/jtip.2022.33.2.148>
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Owen, S. C. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients Fifth Edition*. Libros Digitales-Pharmaceutical Press.
- Silva, A. R. A., Silva, M. M. N., & Ribeiro, B. D. (2020). Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk. In *Food Research International* (Vol. 131). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108972>
- Singh-Ackbarali, D., & Maharaj, R. (2014). Sensory evaluation as a tool in determining acceptability of innovative products developed by undergraduate students in food science and technology at the university of trinidad and tobago. *Journal of Curriculum and Teaching*, 3(1). <https://doi.org/10.5430/jct.v3n1p10>
- Valencia-Flores, D. C., Hernández-Herrero, M., Guamis, B., & Ferragut, V. (2013). Comparing the effects of ultra-high-pressure homogenization and conventional thermal treatments on the microbiological, physical, and chemical quality of almond beverages. *Journal of Food Science*, 78(2). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12029>