

REVISI

**Pengaruh Berbagai Konsentrasi Gula Terhadap Aktivitas
Antioksidan dan Tingkat Penerimaan Sari Buah Buni (*Antidesma
bunius*)**

Artikel Penelitian

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



Disusun oleh :
Liem Felicia Octaviani
22030110130068

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2014**

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Berbagai Konsentrasi Gula Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Penerimaan Sari Buah Buni (*Antidesma bunius*)” telah dipertahankan di hadapan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Liem, Felicia Octaviani
NIM : 22030110130068
Fakultas : Kedokteran
Program studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul proposal : Pengaruh Berbagai Konsentrasi Gula Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Penerimaan Sari Buah Buni (*Antidesma bunius*)

Semarang, 30 September 2014
Pembimbing,

Arintina Rahayuni, S.TP, M.Pd
NIP. 19650912 198803 2001

The Effect of Sugar Additionson Antioxidant Activity and The Level Acceptance OfBuni Fruit (*Antidesmabunius*) Juice.

Liem Felicia Octaviani* Arintina Rahayuni **

ABSTRACT

Background : Buni have high antioxidant, liked anthocyanin, but rarely consumed is to be used as a likeable food product such as fruit juice, and can be antioxidant source. Therefore, conducted research about the effect of sugar additions on antioxidant activity and level acceptance buni fruit juice.

Objective : To analyze the effect of sugar additions on antioxidant activity and the level acceptance of buni fruit juice.

Methods : A randomized experimental design using three variations of the addition of sugar (S1, S2, S3) are 16,18,20% and 1 control (S0). Statistical analysis of anthocyanin, vitamin C and antioxidant activity using One Way ANOVA test, with 95% CI, and post hoc test using Tukey afterwards. The level of acceptance using Friedman test followed Wilcoxon test.

Result : Buni fruit juice with 16% of sugar addition have highestanthocyanin content (479.22 mg), vitamin C (60.72 mg) and antioxidant activity (73.07%).Bunifruit with 20% of sugar addition have highest mean value of colour (3.36) and aroma(3.40) with criteria “neutral”, then taste(4.04) with criteria “like”.

Conclusion : There is effect of sugar additions on anthocyanin, vitamin C and antioxidant activity of buni fruit juice. There is effect of sugar additions onthe level of acceptance of aroma and taste, except colour.

Keyword : anthocyanin, Vitamin C, antioxidant activity, buni fruit juice, sugar additions.

*Student of Nutrition Science Study Program, Medical Faculty of Diponegoro University Semarang.

** Lecturer of Nutrition Science Study Program, Medical Faculty of Diponegoro University Semarang.

Pengaruh Berbagai Konsentrasi Gula terhadap Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Penerimaan Sari Buah Buni (*Antidesma bunius*)

Liem Felicia Octaviani* Arintina Rahayuni **

ABSTRAK

Latar Belakang : Buni mengandung antioksidan yang tinggi antosianin, namun jarang dimanfaatkan. Buni ingin dimanfaatkan menjadi suatu produk yang disukai dan dapat menjadi alternatif produk kaya antioksidan, dengan cara pembuatan sari buah. Oleh karena itu dilakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi gula terhadap aktivitas antioksidan dan tingkat penerimaan pada sari buah buni.

Tujuan : Mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi gula terhadap kadar antosianin, vitamin C, aktivitas antioksidan, dan tingkat penerimaan sari buah buni (*Antidesma bunius*).

Metode : Penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap dengan 3 variasi penambahan gula sebesar 16, 18, dan 20%, serta 1 kontrol. Analisis statistik kadar antosianin, vitamin C, dan aktivitas antioksidan menggunakan uji *One Way ANOVACI* 95% dengan uji lanjut *Tukey*. Tingkat penerimaan menggunakan uji *Friedman* dengan uji lanjut *Wilcoxon*.

Hasil : Sari buah buni dengan penambahan gula 16% memiliki kadar antosianin, kadar vitamin C, aktivitas antioksidan paling tinggi, masing – masing 479.22 mg; 60.72 mg; 73.07%. Sari buah buni dengan penambahan gula 20% memiliki nilai rata – rata paling tinggi untuk warna (3.36) dan aroma (3.40) dengan kriteria “netral” dan rasa (4.04) dengan kriteria “suka”.

Simpulan : Ada pengaruh penambahan gula terhadap kadar antosianin, vitamin C dan aktivitas antioksidan sari buah buni. Ada pengaruh penambahan gula terhadap tingkat penerimaan aroma dan rasa, kecuali warna.

Kata kunci : kadar antosianin, vitamin C, aktivitas antioksidan, sari buah buni, penambahan gula.

*Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

** Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

PENDAHULUAN

Prevalensi penyakit degeneratif semakin meningkat dari tahun ketahun. WHO memperkirakan 17,3 juta orang meninggal akibat kardiovaskuler pada tahun 2008. Selain itu, WHO juga memperhitungkan sekitar 8,2 juta kematian karena kanker pada tahun 2012 dan akan terus meningkat pada dua dekade berikutnya.^{1,2} Penyebab timbulnya penyakit degeneratif disebabkan oleh radikal bebas.³ Di dalam tubuh radikal bebas akan dinetralkan oleh antioksidan, namun bila kadarnya melebihi kemampuan antioksidan intrasel maka sangat berpotensi menyebabkan stres oksidatif.⁴ Salah satu upaya pencegahannya dapat dilakukan melalui asupan yang mengandung antioksidan.

Antioksidan diperlukan tubuh untuk menetralkan dan mencegah kerusakan sel akibat radikal bebas dengan cara melengkapi kekurangan elektron dan menghambat terjadinya reaksi berantai pembentukan radikal bebas.⁵ Buah dan sayuran mengandung berbagai senyawa antioksidan yang dapat membantu melindungi sel dari kerusakan oksidatif dan menurunkan risiko penyakit kronis. Berbagai jenis bahan pangan yang mengandung antosianin banyak dijadikan bahan penelitian, diantaranya adalah berbagai jenis buah berry yang memiliki efek protektif.^{6,7} Sebuah penelitian menyatakan, asupan antosianin dengan mengkonsumsi 1-2 porsi buah berry setiap hari dapat mengurangi risiko penyakit kardiovaskuler⁸ dan dapat berfungsi sebagai anti-aterosklerosis, anti-karsinogenik, dan anti-inflamatori.⁹ Banyaknya manfaat antosianin bagi tubuh, maka antosianin memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai komponen pangan fungsional.

Salah satu jenis buah berry dan buah lokal yang dapat dimanfaatkan adalah buah buni (*Antidema bunius*). Buni memiliki kandungan gizi seperti karbohidrat, protein, vitamin, mineral, asam organik, asam fenolik dan antosianin. Seratus gram berat segar buni mengandung antosianin sebesar 141,94 mg.¹⁰ Nilai antosianin pada buah buni lebih tinggi dibandingkan dengan antosianin dalam apel (10mg/100g), kubis merah (25 mg/100g), plum (2-25 mg/100 g), dan strawberry (7-21 mg/100g).¹¹ Di Thailand, buah buni sering diolah menjadi selai, *jelly*, dan *wine*. Namun pemanfaatan buah buni di Indonesia menjadi bahan olahan yang memiliki masa simpan relatif lama dan bernilai ekonomis masih terbatas.^{10,12}

Buah buni yang matang masih memiliki rasa asam yang kurang disukai. Diharapkan dengan pembuatan sari buah dapat memberikan nilai tambah bagi buah buni yang belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga dapat menjadi bahan pangan yang lebih bermutu dan bernilai ekonomis, serta menghasilkan suatu produk olahan buah buni yang dapat diterima masyarakat dan menjadi alternatif asupan antioksidan.

Sari buah adalah cairan yang diperoleh dari pengepresan daging buah dilanjutkan dengan penambahan air dan gula pasir.¹³ Kualitas sari buah dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan dan proses pembuatannya. Kandungan aktivitas antioksidan pada produk minuman sari buah setelah pengolahan tidak akan sebesar buah segar, terlebih jika penanganan produk akhir kurang tepat.¹⁴ Proses degradasi antioksidan dapat terjadi selama proses ekstraksi, pengolahan makanan dan penyimpanan, serta faktor lain yang mempengaruhi stabilitasnya seperti pengaruh pH, temperatur, cahaya, gula, serta keberadaan ion logam.¹⁵ Pada pH asam, warna antosianin akan berubah menjadi merah dan stabilitas antosianin semakin tinggi. Suhu pasteurisasi juga mempengaruhi senyawa antioksidan. Selama proses pasteurisasi dapat terjadi perubahan warna, rasa dan aroma sari buah karena beberapa pigmen alami dalam buah – buahan memiliki sifat yang peka terhadap panas.^{16,17} Efek penambahan gula juga dapat berpengaruh terhadap stabilitas antosianin tergantung struktur, konsentrasi dan tipe gula yang digunakan.^{18,19}

Berdasarkan latar belakang diatas, diperlukan pengaturan yang tepat untuk mempertahankan maupun memperbaiki kualitas sari buah. Oleh karena itu, peneliti ingin meneliti tentang pengaruh berbagai konsentrasi gula terhadap aktivitas antioksidan dan tingkat penerimaan sari buah buni.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian di bidang *food production*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap menggunakan kadar gula pasir sebanyak 16, 18, dan 20 gram/100ml cairan yang disimbolkan dengan S1, S2, dan S3 dan satu kontrol (tanpa

penambahan gula) dengan simbol S0. Karena belum ada penelitian sebelumnya tentang sari buah buni, maka kadar gula 18 gram dipilih dari penelitian pembuatan sari buah semu jambu monyet yang nilai pH hampir sama dengan pH buni, pada kisaran 3,5 – 4.²⁰ Kadar gula 16 gram dipakai sebagai batasan minimum, diharapkan antosianin, vitamin C, dan aktivitas antioksidan sari buah buni masih tinggi, namun ada kemungkinan rasa sari buah masih asam. Kadar gula 20 gram dijadikan batasan maksimum, diharapkan kadar antosianin, vitamin C dan aktivitas antioksidan tidak jauh berbeda dari kontrol dan dapat diterima. Setiap kelompok perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali secara duplo.

Subjek dalam penelitian ini adalah sari buah buni. Pembuatan sari buah buni dilakukan menggunakan proses pembuatan sari buah pada umumnya, yaitu melalui proses sortasi, pencucian, penghancuran, penyaringan, pengenceran, penambahan gula, pengemasan, dan pasteurisasi.^{13,21,22} Dalam proses sortasi, buah buni yang dipilih adalah buah dengan tingkat kematangan penuh (buah yang sudah berwarna ungu tua) dan tidak busuk. Buah buni ditimbang sebanyak 125 gram, kemudian buah buni dicuci dengan air bersih, setelah itu buah buni dihancurkan dengan cara diremas – remas untuk mendapatkan cairan / ekstrak buah. Kemudian hancuran buah disaring dengan kain saring agar produk terbebas dari ampas. Dari proses tersebut didapatkan cairan sebanyak 80ml. Setelah itu, dilakukan pengenceran dengan penambahan air sebanyak 320ml, lalu dilakukan pengukuran pH. Sari buah yang diperoleh kemudian dipisah menjadi 4 bagian sama banyak dan dilakukan penambahan gula pasir (merk dagang G) dengan konsentrasi 16, 18, dan 20 gram/100ml dan kontrol, kemudian dipasteurisasi. Kondisi pengolahan minimum untuk proses pasteurisasi sari buah pada kisaran suhu 65°C – 90°C, selama 15 detik – 30 menit. Sebuah penelitian menyatakan, kondisi optimum pasteurisasi sari buah untuk menginaktivasi populasi mikroba adalah 75°C selama 15 menit.²³ Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan pasteurisasi suhu 75°C dengan waktu 15 menit. Pembuatan sari buah buni dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan Gizi Politeknik Kesehatan Semarang. Prosedur pembuatan sari buah buni terlampir pada lampiran 1.

Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH (*1-1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*), kadar antosianin menggunakan uji *pH differential*, dan vitamin C menggunakan metode titrasi Iod. Semua uji nilai gizi ini dilakukan di Laboratorium Gizi dan Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang. Hasil analisis aktivitas antioksidan, antosianin, dan vitamin C diolah menggunakan uji statistik *one way ANOVA* karena data berdistribusi normal, kemudian dilanjutkan dengan *post-hoc Tukey* untuk mengetahui beda nyata antar kelompok perlakuan dan kontrol. Sedangkan tingkat kesukaan diuji dengan uji hedonik menggunakan 25 orang panelis mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Katholik Soegijapranata yang sudah mendapat pengetahuan tentang uji hedonik dan pernah menjadi panelis sebelumnya. Hasil penelitian kemudian diskoring dengan 5 skala penilaian, yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa / netral, 4 = suka, 5 = sangat suka. Kemudian diuji statistik menggunakan *uji Friedman* karena data berdistribusi tidak normal, dilanjutkan dengan *uji Wilcoxon* untuk mengetahui beda nyata antar kelompok perlakuan dan kontrol. Nilai rata – rata yang diperoleh kemudian dikategorikan, jika ≤ 1.4 dikriteriakan sangat tidak suka, 1.5 – 2.4 dikriteriakan tidak suka, 2.5 – 3.4 dikriteriakan netral. Sedangkan 3.5 – 4.4 dikriteriakan suka, dan ≥ 4.5 termasuk dalam kriteria sangat suka.

HASIL

1. Kadar Antosianin

Kadar antosianin pada penelitian ini diukur dengan metode *pH differential*. Sari buah buni dengan penambahan gula 20 gram mengalami penurunan kadar antosianin tertinggi sebesar 11.03% dari kelompok kontrol dengan nilai rata – rata 436.29mg. Semakin tinggi kadar gula, nilai antosianin sari buah buni semakin rendah. Hasil uji *one way ANOVA* menyatakan bahwa ada pengaruh kadar gula terhadap antosianin sari buah buni.

Tabel 1. Hasil Analisis Antosianin Sari Buah Buni

Perlakuan	Antosianin (mg)	Penurunan (%)
S ₀ (kontrol)	490.37 ± 18.43 ^a	
S ₁ (kadar gula 16gram/100ml)	479.22 ± 14.03 ^a	2.27
S ₂ (kadar gula 18gram/100ml)	451.46 ± 2.40 ^b	7.93
S ₃ (kadar gula 20gram/100ml)	436.29 ± 11.34 ^b	11.03

p = 0.000*

Keterangan :Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a,b,c) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama. Ada pengaruh penambahan gula terhadap antosianin.

2. Vitamin C

Sari buah buni dengan penambahan gula 20gram/100ml mengalami penurunan kadar vitamin C tertinggi sebanyak 15.76% dari kelompok kontrol dengan nilai rata – rata 54.69mg. Semakin tinggi kadar gula, nilai vitamin C semakin rendah. Hasil uji statistik pada Tabel 3 menyatakan ada perbedaan bermakna pada semua perlakuan, sehingga dapat diketahui bahwa ada pengaruh kadar gula terhadap vitamin C sari buah buni.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Vitamin C Sari Buah Buni

Perlakuan	Vitamin C (mg)	Penurunan (%)
S ₀ (kontrol)	64.92 ± 0.86 ^a	
S ₁ (kadar gula 16gram/100ml)	60.72 ± 0.85 ^b	6.47
S ₂ (kadar gula 18gram/100ml)	57.29 ± 1.31 ^c	11.75
S ₃ (kadargula 20gram/100ml)	54.69 ± 1.01 ^d	15.76

p = 0.000*

Keterangan :Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a,b,c) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama. Ada pengaruh penambahan gula terhadap vitamin C.

3. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan metode DPPH. Sari buah buni dengan penambahan gula sebanyak 20gram/100ml memiliki persentase penurunan aktivitas antioksidan paling banyak sebesar 22.14% dari kelompok kontrol. Semakin tinggi kadar gula, nilai aktivitas antioksidan sari buah buni semakin rendah. Hasil uji *one way ANOVA* menyatakan bahwa ada pengaruh kadar gula terhadapaktivitas antioksidan sari buah buni.

Tabel 3. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Sari Buah Buni

Perlakuan	Aktivitas Antioksidan (%)	Penurunan (%)
S ₀ (kontrol)	81.24 ± 2.56 ^a	
S ₁ (kadar gula 16gram/100ml)	73.07 ± 0.94 ^b	10.06
S ₂ (kadargula 18gram/100ml)	68.35 ± 0.75 ^c	15,87
S ₃ (kadargula 20gram/100ml)	63.25 ± 1.38 ^d	22.14
p = 0.000*		

Keterangan :Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a,b,c) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama. Ada pengaruh penambahan gula terhadap aktivitasantioksidan.

4. Tingkat penerimaan

Tingkat penerimaan dilakukan dengan uji organoleptik meliputi warna, aroma dan rasa. Dari data yang didapat, diketahui bahwa data berdistribusi tidak normal, sehingga uji analisis yang dilakukan adalah uji *Friedman*. Jika $p < 0.05$, maka dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon* untuk mengetahui beda nyata dalam kelompok.

Tabel 4. Hasil Analisis Tingkat Penerimaan Sari Buah Buni

Perlakuan	Kategori			Rata-rata
	Warna	Aroma	Rasa	
S ₀ (kontrol)	3.24 ± 0.78 (netral)	2.76 ± 0.83 ^a (netral)	1.80 ± 0.58 ^a (tidak suka)	2.60 (netral)
S ₁ (gula 16 g/100ml)	3.32 ± 0.63 (netral)	2.92 ± 0.76 ^{ab} (netral)	3.44 ± 0.71 ^b (netral)	3.23 (netral)
S ₂ (gula 18g/100ml)	3.32 ± 0.63 (netral)	3.20 ± 0.76 ^b (netral)	3.68 ± 0.63 ^b (suka)	3.40 (netral)
S ₃ (gula 20g/100ml)	3.36 ± 0.64 (netral)	3.40 ± 0.76 ^b (netral)	4.04 ± 0.68 ^c (suka)	3.60 (suka)
	p=0.479	p=0.002	p = 0.000	

Keterangan :Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a,b,c) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama.

a. Warna

Warna sari buah buni dengan penambahan gula 20gram/100ml memiliki nilai rata – rata tertinggi, sedangkan nilai terendah terdapat pada kelompok kontrol. Secara keseluruhan, warna sari buah pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) yaitu dengan kriteria netral.

b. Aroma

Aroma sari buah buni dengan penambahan gula 20gram/100ml memiliki nilai rata – rata tertinggi, sedangkan nilai terendah terdapat pada kelompok kontrol. Secara keseluruhan, aroma memiliki tingkat kesukaan dengan kriteria netral, namun dalam pengujian statistik terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0.05$) penambahan gula terhadap aroma sari buah buni.

c. Rasa

Tingkat penerimaan rasa sari buah buni dengan penambahan gula 20gram/100ml memiliki nilai rata – rata tertinggi (suka) dan hampir sama dengan penambahan gula 18gram/100ml, sedangkan nilai terendah (tidak suka) terdapat pada kelompok kontrol. Penambahan gula terhadap rasa sari buah buni memiliki perbedaan bermakna ($p = 0.000$), semakin tinggi penambahan gula, rasa sari buah buni semakin disukai.

PEMBAHASAN

Antosianin, Vitamin C dan Aktivitas Antioksidan

Penurunan kadar antosianin dalam sari buah buni berbanding terbalik dengan penambahan kadar gula. Semakin tinggi kadar gula yang ditambahkan dalam sari buah, semakin rendah kadar antosianin yang terkandung dalam sari buah buni. Hal ini sama dengan penelitian kadar antosianin ekstrak kelopak bunga rosella yang diaplikasikan pada sirup lebih rendah dibandingkan antosianin pada produk agar – agar, karena kadar gula sirup lebih tinggi.²⁴Efek penurunan antosianin terjadi sebagai akibat adanya degradasi gula menjadi furfural dan 5-*hydroxymethyl-furfural* yang terbentuk pada kondisi asam dan gula dipanaskan secara bersamaan bereaksi dengan antosianin membentuk produk berwarna coklat.^{25,26.} Furfural dan 5-hydroxymethyl-furfural juga terbentuk dalam reaksi maillard dan karamelisasi.²⁷

Stabilitas antosianin juga mengalami degradasi pada suhu tinggi. Perlakuan panas dapat menyebabkan antosianin cenderung menuju bentuk tidak

berwarna, yaitu basa karbinol dan kalkon.¹⁵ Dalam pembuatan sari buah buni dilakukan pemanasan (pasteurisasi) dengan suhu 75°C. Sama dengan penelitian tentang stabilitas antosianin pada buah blueberry, perlakuan pemanasan dengan suhu tinggi ($\geq 60^\circ\text{C}$) dapat menyebabkan degradasi antosianin.²⁸

Penurunan kadar vitamin C berbanding terbalik dengan penambahan kadar gula. Semakin tinggi kadar gula yang ditambahkan, kadar vitamin C dalam sari buah buni semakin menurun. Vitamin C (asam askorbat) sangat sensitif terhadap kerusakan saat pengolahan maupun penyimpanan produk.²⁹ Beberapa faktor dapat menyebabkan kerusakan asam askorbat antara lain suhu, konsentrasi garam dan gula, pH, oksigen, cahaya, katalis logam, kadar air.³⁰ Sebuah penelitian menyatakan glukosa, sukrosa, dan sorbitol dapat melindungi asam askorbat dari degradasi pada suhu rendah ($\leq 40^\circ\text{C}$), namun pada suhu tinggi ($\geq 70^\circ\text{C}$) akan menyebabkan kerusakan asam askorbat.³¹

Pemanasan merupakan perlakuan yang paling sering dilakukan pada industri pangan untuk memastikan keamanan produk, disisi lain vitamin C memiliki sifat sangat sensitif terhadap pemanasan. Semakin tinggi suhu pemanasan menyebabkan degradasi vitamin C juga semakin besar.³² Lama waktu pemanasan juga berdampak pada penurunan kadar vitamin C. Sebuah penelitian menyatakan, semakin lama waktu pemanasan sayur dengan suhu 60°C kandungan vitamin C pada sayur semakin menurun.³³ Pada pembuatan sari buah buni mengalami proses pemanasan dengan suhu 75°C yang dapat menurunkan kadar vitamin C dalam sari buah.

Dalam penelitian ini dilakukan juga pengukuran pH sari buah buni. Nilai pH sari buah buni terletak pada kisaran nilai 4.7 – 4.9, sehingga dapat disimpulkan bahwa sari buah buni memiliki rasa yang asam. pH merupakan indikator keasaman suatu produk pangan, semakin rendah pH maka semakin asam.¹⁶ Antosianin dan vitamin C lebih stabil pada kondisi pH rendah, namun asam dapat mempercepat sukrosa mengalami hidrolisis menjadi bentuk monosakarida penyusunnya, yaitu glukosa dan fruktosa. Semakin kuat asam, akan mempercepat terjadinya proses hidrolisis sukrosa. Lama waktu reaksi juga merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan jumlah sukrosa yang

terhidrolisis.³⁴ Oleh karena itu waktu kontak gula dengan sari buah buni harus diatur dengan tepat.

Pengukuran aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH. Pada prinsipnya, metode ini didasarkan pada perubahan warna senyawa DPPH karena bereaksi dengan antioksidan.³⁵ Hasil uji dinyatakan dengan nilai persen penangkapan radikal. Semakin tinggi nilai menunjukkan senyawa yang digunakan berpotensi sebagai antioksidan.³⁶ Data penelitian menunjukkan, aktivitas antioksidan sari buah buni berkisar antara 81.24 – 63.25% yang salah satunya diperoleh dari antosianin dan vitamin C. Apabila dibandingkan dengan larutan α -tokoferol, aktivitas antioksidan sari buah buni setara dengan 200 ppm larutan α -tokoferol (77.16%). Semakin tinggi kadar gula yang ditambahkan semakin rendah aktivitas antioksidan yang terkandung dalam sari buah buni. Hal ini disebabkan karena kerusakan antosianin dan vitamin C semakin meningkat sejalan dengan penambahan gula dalam sari buah buni. Diketahui bahwa antosianin dan vitamin C merupakan substansi yang dapat berperan sebagai antioksidan. Antioksidan adalah substansi yang dapat menurunkan radikal bebas dan stress oksidatif.

Data penelitian menyebutkan, sari buah buni pada kelompok kontrol dan perlakuan mengandung antosianin sebesar 436 – 490 mg/L, yang lebih tinggi dibandingkan dengan antosianin dari sari buah strawberry (110-270 mg/L), sari buah raspberry (336.7 mg/L), wine anggur (200mg/L), dan sari buah blueberry (417 mg/L)^{26,37} sehingga sari buah buni dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif sumber antosianin. Kandungan vitamin C pada jus buah komersial berkisar antara 2.4 – 43mg/100ml.³⁸ Sedangkan kebutuhan vitamin C menurut RDA adalah 75mg/hari untuk wanita, 90mg/hari untuk pria dan 45mg/hari untuk anak usia 9-12 tahun.³⁹ Data penelitian menyebutkan, kadar vitamin C pada sari buah buni berkisar antara 54.69 – 64.92 mg/100ml, jika dibandingkan dengan RDA (*Recommended Daily Allowance*) maka vitamin C dalam sari buah buni dapat memenuhi sekitar 60 – 86% kebutuhan vitamin C setiap harinya, oleh karena itu sari buah buni dapat dijadikan sebagai salah satu sumber asupan vitamin C. Baik antosianin maupun vitamin C keduanya mempunyai kemampuan yang baik menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai,

sehingga diharapkan keduanya membantu menetralkan stres oksidatif yang pada akhirnya dapat mencegah penyakit degeneratif.

Tingkat Penerimaan

Tingkat penerimaan diuji dengan parameter warna, aroma, dan rasa sari buah buni. Secara keseluruhan, perlakuan S₀, S₁, S₂, dan S₃ mendapat nilai rata – rata 3 dengan kriteria netral, pengaruh terbesar terletak pada parameter rasa.

Warna merupakan salah satu unsur yang dapat dijadikan indikator mutu pangan. Makanan dengan nilai gizi tinggi bila tidak didukung dengan warna yang sesuai dapat menurunkan mutu produk tersebut.⁴⁰Warna yang dihasilkan sari buah buni adalah ungu gelap. Warna ungu berasal dari kandungan antosianin dalam buah buni.⁴¹Daya terima panelis terhadap warna sari buah buni pada kelompok perlakuan dan kontrol tidak signifikan ($p > 0.05$) dengan kriteria netral. Warna yang dihasilkan tidak berbeda jauh sehingga panelis kurang dapat membedakan secara subjektif.

Aroma merupakan parameter yang dinilai dengan indera pembau. Semakin tinggi kadar gula yang ditambahkan dalam sari buah buni, aroma semakin disukai panelis.

Adanya panas dan kondisinya akan menyebabkan gula terhidrolisis menjadi furfural dan *5-hydroxymethyl-furfural* yang terjadi juga pada proses karamelisasi sehingga dapat menghasilkan aroma khas. Sama dengan penelitian tentang pengaruh penambahan gula terhadap aroma manisan kering siwalan, semakin tinggi gula maka aroma semakin disukai.⁴²

Rasa merupakan parameter yang sering kali dianggap paling penting oleh konsumen. Kelompok kontrol memiliki nilai rata – rata 2.60 dengan kriteria netral. Sari buah buni dengan kadar gula 16gram/100ml memiliki nilai rata – rata 3.23 dengan kriteria netral. Sari buah buni dengan kadar gula 18gram/100ml memiliki nilai rata – rata 3.40 dengan kriteria netral, dan kadar gula 20gram/100ml memiliki nilai rata – rata 3.60 dengan kriteria suka. Penambahan kadar gula akan meningkatkan rasa sari buah buni karena sukrosa merupakan gula yang memberikan rasa manis pada produk, sehingga semakin tinggi konsentrasi sukrosa

semakin tinggi pula tingkat kemanisannya.¹⁴Adanya proses pemanasan dalam pembuatan sari buah mengakibatkan sebagian zat asam organik yang terdapat dalam buah buni hilang, sehingga rasa asam pada sari buah dengan penambahan gula lebih rendah dibanding kontrol (sari buah tanpa penambahan gula).⁴³ Semakin tinggi gula yang ditambahkan, rasa sari buah buni semakin disukai panelis.

SIMPULAN

Semakin tinggi kadar gula yang ditambahkan, kandungan antosianin, vitamin C dan aktivitas antioksidan sari buah buni semakin menurun, sedangkan tingkat penerimaan semakin meningkat, khususnya pada parameter aroma dan rasa. Sari buah buni dengan kadar gula 16gram/100ml memiliki persentase penurunan paling rendah. Rasa sari buah buni dengan kadar gula 18 dan 20gram/100ml disukai panelis, kontrol tidak disukai, sedangkan sari buah buni dengan kadar gula 16gram/100ml dengan kategori netral.

SARAN

Hasil penelitian merekomendasikan sari buah buni dengan penambahan gula 16gram/100ml, karena memiliki nilai gizi yang tidak jauh berbeda dengan kelompok kontrol dan dapat diterima oleh panelis dengan kriteria netral. Diperlukan pengaturan suhu dan waktu pasteurisasi yang tepat untuk meminimalkan kerusakan antosianin dan vitamin C tetapi produk tetap aman dikonsumsi, serta meminimalkan waktu kontak gula dengan sari buah dan pemanasan dengan cara melakukan penambahan gula pada sari buah buni sesaat sebelum pemanasan selesai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan YME atas segala berkat dan karunia yang telah diberikan sehingga karya tulis ilmiah ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Arintina Rahayuni, S.TP, M.Pd selaku pembimbing dan para penguji atas segala bimbingan dan saran yang telah diberikan dalam

penyusunan karya tulis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua, sahabat dan teman-teman atas dukungan dan doa, serta kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO Media Center Cardiovascular Disease. Available from:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>
2. WHO Media Center Cancer. Available from :
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/>
3. Suarsana IN, Wresdiyati T, Suprayogi A. Respon Stres Oksidatif Dan Pemberian Isoflavon Terhadap Aktivitas Enzim Superoksida Dismutase Dan Peroksidasi Lipid Pada Hati Tikus. JITV 2013, 18(2): 146-152.
4. Anggraini H. *Pengaruh Pemberian Jus Mengkudu (Morinda Citrifolia L) Terhadap Nitric Oxide (NO) Dan Reactive Oxygen Intermediate (ROI) Makrofag Tikus Yang Terpapar Asap Rokok [tesis]. Semarang : Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Biomedik UNDIP. 2011.*
5. Nurhadiyah S. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daging Pisang Raja (*Musa AAB*) Dengan Vitamin A, Vitamin C, dan Katekin Melalui Perhitungan Bilangan Peroksida. Jakarta : FK UI; 2009.
6. Slađana M. Stajčić, Aleksandra N. Tepić, Sonja M. Djilas, Zdravko M. Šumić, Jasna M. Čanadanović-Brunet, Gordana S. Četković et al. Chemical Composition And Antioxidant Activity Of Berry Fruits. APTEFF 2012, 43, 1-342
7. Sudayanti L. Potensi Filtrat Buah Buni (*Antidesma bunius*) terhadap Aktivitas Penghambatan Tahap Pembelahan Sel Embrio Bulu Babi (*Diadema antillarum*). Media Bina Ilmiah; Volume 7, No. 3, Mei 2013
8. Prior RL. Fruit and Vegetable in the Prevention of Cellular Oxidative Damage. Am J Clin Nutr 2003; 78(suppl):570S–8S.
9. Qin CG. Li Y. Niu W. Analysis and Characterisation of Anthocyanins in Mulberry Fruit. Czech J. Food Sci. Vol. 28, No. 2 : 117-126. 2010.
10. Luchai Butkhup, Supachai Samappito. Changes In Physico-Chemical Properties, Polyphenol Compounds And Antiradical Activity During Development And Ripening Of Mao Luang (*Antidesma bunius* L. Spreng)

- Fruits. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 2011; Vol. 19(1): 85-99
11. Sari P, Wijaya CH, Sajuthi D, Supratman U. Identifikasi Antosianin Buah Duwet (*Syzygium cumini*) Menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi – Diode Array Detection. J. Teknol. dan Industri Pangan, Vol. XX No.2 Th. 2009.
 12. Rahmawati TR. Aktivitas Antioksidan Minuman Serbuk Buah Buni (*Antidesma bunius* (L.) Spreng) pada Tingkat Kematangan yang Berbeda[Skripsi]. Bogor : IPB; 2011.
 13. Khairani C, Andi D. Petunjuk Teknis : Pengolahan Buah – buahan. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian (BPTP) : Sulawesi Tengah. 2007.
 14. Safitri, DE. Stabilitas Antosianin Dan Aktivitas Antioksidan pada Minuman Sari Buah Duwet (*Syzygium cumini*). Bogor : IPB; 2012.
 15. Nuri Andarwulan, RH Fitri F. Pewarna Alami Untuk Pangan. South East Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center. Bogor: IPB; 2012.
 16. Hartas S, Hendra. Pendeteksian Keasaman Dan Kebasaan Pada Pembuburan Kertas Dengan Menggunakan pH Meter Pada Proses Bleaching (Pemutihan) (Aplikasi pt. Riau Andalan Pulp And Paper). Sumatra Utara: USU; 2010.
 17. Nurrusliana R. Aktivitas Antioksidan Sari Buah Buni (*Antidesma bunius*) Selama Penyimpanan. Jember : FTP Universitas Jember. 2008.
 18. Elham N, M. Khayamy, R. Heidari, dan R. Jamee. Effect of Sugar Treatment on Stability of Anthocyanin Pigments in Berries. Journal of Biological Sciences 7 (8): 1412-1417, 2007. Asian Network for Scientific Information.
 19. Unadi A, Setyadjit, Sukasih E. Rancang Bangun Mesin Pasteurisasi *Puree*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
 20. Wijayaningsih W. Rahayuni A. Susetyorini SH. DayaAntiseptik, Kadar Vitamin C, Kadar Tanin dan DayaTerima Sari

Buah Jambu Monyet (*Anacardium occidentale*)

Pada Jenis Jambudan Variasi Pengolahan. *Jurnal Link* 2010 : 6(1) : 72 – 79.

21. Alisah D. Uji Pengawet Benzoat pada Minuman Sari Buah Bermerek yang Dijual di Pasar Weleri Kendal. Semarang : UNIMUS; 2010.
22. Fachruddin L. Ir. Teknologi Tepat Guna : Membuat Aneka Sari Buah. 2nd ed. Yogyakarta : Kanisius; 2002.p.13-17.
23. Gupita CN. Arintina R. Pengaruh Berbagai pH Sari Buah Dan Suhu Pasteurisasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Tingkat Penerimaan Sari Kulit Buah Manggis. *Journal of Nutrition Collage*, 2012. Vol.1(1).p.209-215.
24. Rahmasari H, Sutanto WH. Ekstraksi Osmosis Pada Pembuatan Sirup Murbei (*Morus alba* L.) Kajian Proporsi Buah : Sukrosa Dan Lama Osmosis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Juli 2014, Vol. 2 No 3 p.191-197.
25. Cao, S. Liang, L. Qi Lu, Yuan Xu, Siyi Pan, Kexin Wang. Integrated Effects Of Ascorbic Acid, Flavonoids And Sugars On Thermal Degradation Of Anthocyanins In Blood Orange Juice. *Eur Food Res Technol* 2009, 228:975–983.
26. Rein MJ. Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins (dissertation). University of Helsinki, Department of Applied Chemistry and Microbiology. EKT series 1331. 2005, 88 + 34 pp.
27. Pospisil JD. Lovric T. Trinajstic N. Sabljic A. Anthocyanin Degradation in the Presence of Furfural and 5-Hydroxymethylfurfural. *Journal of Food Science*. Vol.48.
28. Isnaini L. Ekstraksi Pewarna Merah Cair Alami Berantioksidan Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Dan Aplikasinya Pada Produk Pangan. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol. 11 No. 1 April 2010: 18 – 26.
29. Razak AR. Sumarni NK. Rahmat B. Optimalisasi Hidrolisis Sukrosa Menggunakan Resin Penukar Kation Tipe Sulfonat. *Jurnal Natural Science* Desember 2012 Vol.1.(1) : 119 – 131.
30. Nikkhah E. Khayamy M. Heidari R. Jamee R. Effect of Sugar Treatment on Stability of Anthocyanin Pigments in Berries. Urmia University, Iran. *Journal of Biological Sciences* 7 (8): 1412-1417. 2007.

31. Santos LE. Riascos AV. Effect of Processing and Storage Time on the Vitamin C and Lycopene Contents of Nectar of Pink Guava (*Psidium guajava* L). Archivos Latinoamericanos de Nutricion Vol. 60 No. 3. 2010.
32. Gheisari HR. Nejati R. Shamsaei HA. Effect of Temperature, Light, Butaylated Hydroxy Anisole and Methods of Analysis on The Ascorbic Acid Content Of Un-Pasteurized Iranian Sour Orange (*Citrus Aurantium, L.*) Juice During Storage. Valahia University Press. Annals Food Science and Technology. 2011.
33. Kopjar M. Durkan I. Pilizota V. HMF Formation and Colour Change of Bitter Orange and Sweet Orange Jams During Storage. Croat J Food Sci. Technol. (2010) 2 (2): 11 – 15.
34. Goh SG. Noranisan M. Leong CM. Sobhi B. Effect of Thermal and Ultraviolet Treatments on the Stability of Antioxidant Compounds in Single Strength Pineapple Juice Throughout Refrigerated Storage. International Food Research Journal 19 (3): 1131 – 1136. 2012.
35. Igwemmar NC. Kolawole SA. Imran IA. Effect of Heating on Vitamin C Content of Some Selected Vegetables. International Journal of Scientific & Technology Research Vol. 2 Issue 11. November 2013.
36. Muller D. Schantz M. Richling E. High performance liquid chromatography analysis of anthocyanins in bilberries (*Vacciniummyrtillus* L.), blueberries (*Vacciniumcorymbosum* L.), and corresponding juices. J Food Sci. 2012 Apr; 77(4).
37. Subiyandono. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak *Camellia sinensis*, *Hibiscus sabdariffa*, dan *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl Secara Spektrofotometri dengan DPPH. Farmasi POLTEKKES DEPKES Palembang.
38. Sastrawan IN, Sangi M, Kamu V. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Adas (*Foeniculum vulgare*) Menggunakan Metode DPPH. Kimia FMIPA Universitas Sam Ratulangi.
39. Winarti S. Sarofa U. Anggrahini D. Ekstraksi Dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu(*Ipomoea Batatas L.*) Sebagai Pewarna Alami. Jurnal Teknik Kimia, Vol.3, No.1, September 2008

40. Dimari GA. Hati SS. Vitamin C Composition and Mineral Content of Some Nigerian Packaged Juice Drinks. *Acta SATECH* 3(2) : 129 – 134. 2010.
41. Gebhardt SE. Stability of Vitamin C in Frozen Raw Fruit and Vegetable Homogenates. *Journal of Food Composition and Analysis* 23 : 253 – 259. 2010.
42. Leimena BB. Karakterisasi dan Purifikasi Antosianin pada Buah Duwet (*Syzgium cumini*). Fakultas Teknologi Pertanian. Institusi Pertanian Bogor. 2008.
43. Rosyida F. Pengaruh Jumlah Gula Dan Asam Sitrat Terhadap Sifat Organoleptik, Kadar Air dan Jumlah Mikroba Manisan Kering Siwalan (*Borassus flabellifer*). *e-journal boga vol.03 Nomor 1, Februari 2014*: 297-307.
44. Mukaromah U. Susetyorini SH. Aminah S. Kadar Vitamin C, Mutu Fisik, pH dan Mutu Organoleptik Sirup Rosella (*Hibiscus sabdariffa*, L) Berdasarkan Cara Ekstraksi. *Jurnal Pangan dan Gizi Vol.01 No.01 Tahun 2010*.
45. Amelia G. Potensi Rumput Laut Mutiara (*Hedyotis corymbosa* (L.) Lam.) Sebagai Antioksidan Alami. Program Studi Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institusi Pertanian Bogor. 2006.

Lampiran 1. Prosedur dan Alur Kerja Pembuatan Sari Buah Buni

Bahan	Kontrol	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3
Buahbuni (g)	125			
Sari buahbuni (ml)	80			
Air pengenceran (ml)	320			
Gulapasir (g)	0	16	18	20

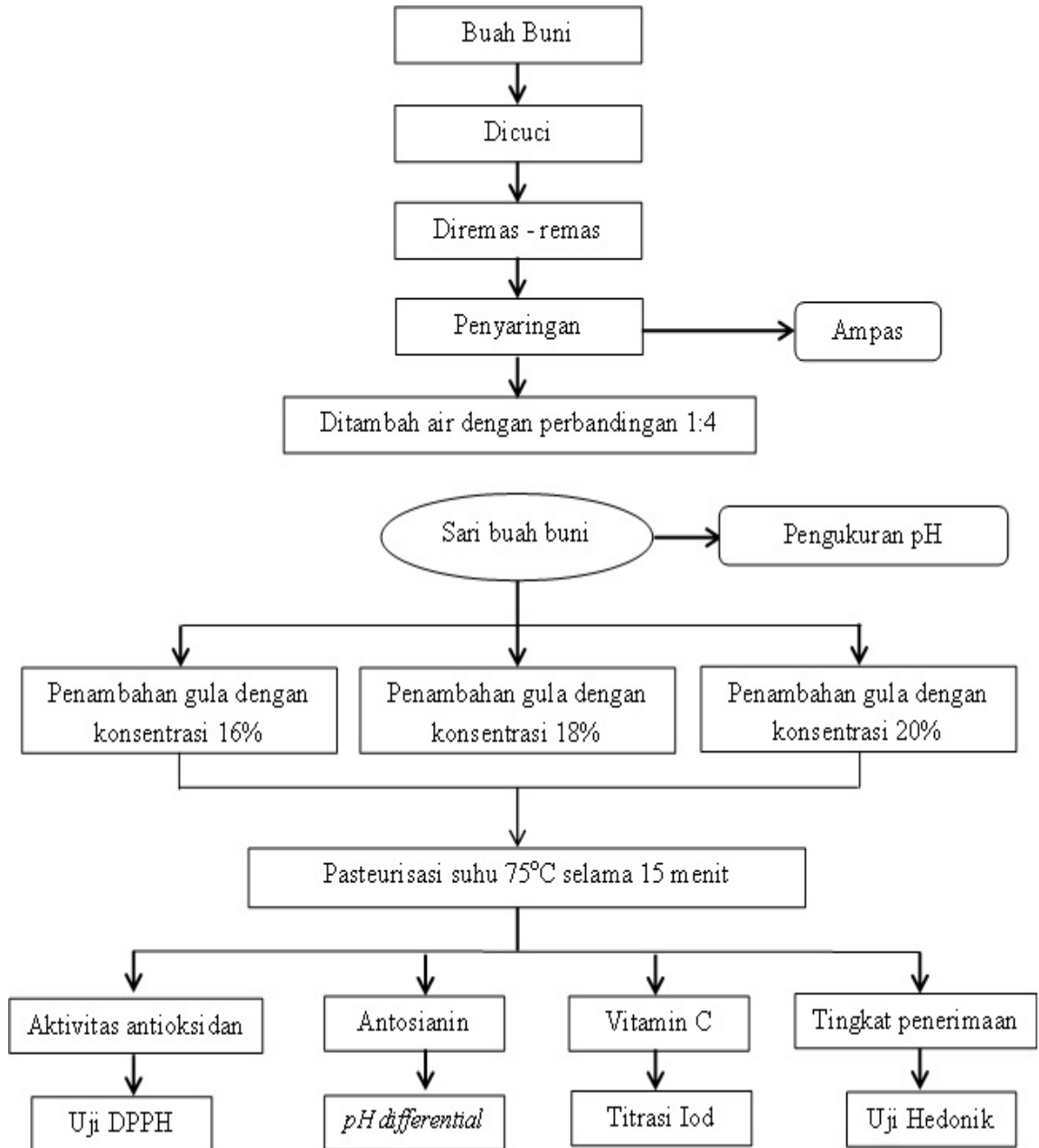
Alat :

1. Baskom
2. Gelasukur
3. Pengaduk
4. Timbangan digital
5. *Water bath*
6. Botolgelap
7. Kainsaring

Prosedur :

1. Memilih buah buni matang yang berwarna ungu kehitaman, tidak busuk, dan tidak banyak kerusakan pada kulit luar. Kemudian buah dicuci dengan air mengalir.
2. Menghaluskan buah dengan cara diremas – remas.
3. Menyiapkan air matang sebagai pengencer sebanyak 4 kali berat hancuran buah.
4. Kedalam hancuran buah ditambahkan sedikit air pengencer, kemudian disaring dengan kain saring. Proses ini dilakukan hingga air pengencer habis. Kemudian dilakukan pengukuran pH.
5. Dilakukan penambahan gula pasir sesuai dengan perlakuan, diaduk rata.
6. Sari buah kemudian dimasukkan kedalam botol yang sudah disterilkan, kemudian ditutup rapat.
7. Botol dipasteurisasi dengan suhu 75°C selama 15 menit.

Alurkerjapembuatan sari buahbuni :



Lampiran2.Hasilujikandunganzatgizi

Kadar Gula(%)	Aktivitasantioksidan(%)	Antosianin(mg)	Vitamin C(mg)
0	81.14	516.21	64.53
0	85.91	506.23	64.111
0	79.52	494.01	66.038
0	82.15	482.61	65.921
0	79.11	472.01	64.821
0	79.61	471.18	64.115
16	73.38	498.42	59.821
16	74.1	495.11	60.107
16	73.04	472.41	61.24
16	73.57	475.11	62.027
16	71.35	465.25	61.024
16	73.01	469	60.102
18	69.13	455.71	57.114
18	68.04	451.41	54.825
18	68.19	450.11	58.191
18	69.41	448.51	58.521
18	67.81	451.13	57.621
18	67.53	451.91	57.501
20	62.29	429.22	53.91
20	61.15	417.01	53.514
20	64.21	441.09	56.01
20	64.82	438.21	54.771
20	62.92	447.19	54.2
20	64.1	445.01	55.741

Lampiran 3. Hasil analisis statistik uji kandungan gizi

Tests of Normality

	kadargula (%)	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
aktivitas antioksidan	0	.238	6	.200*	.839	6	.128
	16	.306	6	.084	.875	6	.247
	18	.252	6	.200*	.900	6	.375
	20	.231	6	.200*	.944	6	.693
kadarantosianin	0	.174	6	.200*	.922	6	.519
	16	.282	6	.148	.848	6	.153
	18	.260	6	.200*	.921	6	.513
	20	.234	6	.200*	.902	6	.387
kadar vitamin C	0	.214	6	.200*	.845	6	.142
	16	.264	6	.200*	.910	6	.433
	18	.278	6	.161	.842	6	.136
	20	.187	6	.200*	.925	6	.545

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Uji One Way ANOVA

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Aktivitas antioksidan	0	6	81.2400	2.56122	1.04561	78.5522	83.9278	79.11	85.91
	16	6	73.0750	.93485	.38165	72.0939	74.0561	71.35	74.10
	18	6	68.3517	.75069	.30647	67.5639	69.1395	67.53	69.41
	20	6	63.2483	1.38199	.56420	61.7980	64.6986	61.15	64.82
	Total	24	71.4788	6.92075	1.41269	68.5564	74.4011	61.15	85.91
kadarantosianin	0	6	490.3750	18.42855	7.52343	471.0354	509.7146	471.18	516.21
	16	6	479.2167	14.02861	5.72716	464.4945	493.9388	465.25	498.42
	18	6	451.4633	2.40422	.98152	448.9403	453.9864	448.51	455.71
	20	6	436.2883	11.34265	4.63062	424.3850	448.1917	417.01	447.19
	Total	24	464.3358	25.07839	5.11911	453.7462	474.9255	417.01	516.21
kadar vitamin C	0	6	64.92267	.862124	.351961	64.01792	65.82741	64.111	66.038
	16	6	60.72017	.852873	.348184	59.82513	61.61520	59.821	62.027
	18	6	57.29550	1.310592	.535047	55.92012	58.67088	54.825	58.521
	20	6	54.69100	1.008467	.411705	53.63268	55.74932	53.514	56.010
	Total	24	59.40733	4.033032	.823239	57.70433	61.11033	53.514	66.038

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
aktivitasantioksidan	2.517	3	20	.087
kadarantosianin	5.807	3	20	.005
kadar vitamin C	.143	3	20	.933

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
aktivitasantioksidan	Between Groups	1052.091	3	350.697	141.592	.000
	Within Groups	49.536	20	2.477		
	Total	1101.627	23			
kadarantosianin	Between Groups	11111.045	3	3703.682	22.084	.000
	Within Groups	3354.247	20	167.712		
	Total	14465.292	23			
kadar vitamin C	Between Groups	353.076	3	117.692	111.946	.000
	Within Groups	21.027	20	1.051		
	Total	374.103	23			

Post hoc test – antosianin

Multiple Comparisons

Tukey HSD

(I) kadargula (%)	(J) kadargula (%)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	16	11.15833	7.47691	.460	-9.7690	32.0857
	18	38.91167*	7.47691	.000	17.9843	59.8390
	20	54.08667*	7.47691	.000	33.1593	75.0140
16	0	-11.15833	7.47691	.460	-32.0857	9.7690
	18	27.75333*	7.47691	.007	6.8260	48.6807
	20	42.92833*	7.47691	.000	22.0010	63.8557
18	0	-38.91167*	7.47691	.000	-59.8390	-17.9843
	16	-27.75333*	7.47691	.007	-48.6807	-6.8260
	20	15.17500	7.47691	.211	-5.7524	36.1024
20	0	-54.08667*	7.47691	.000	-75.0140	-33.1593
	16	-42.92833*	7.47691	.000	-63.8557	-22.0010
	18	-15.17500	7.47691	.211	-36.1024	5.7524

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

kadarantosianin

TukeyHSD^a

kadargula (%)	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
20	6	436.2883	
18	6	451.4633	
16	6		479.2167
0	6		490.3750
Sig.		.211	.460

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Post hoc test – aktivitasantioksidan

Multiple Comparisons

Tukey HSD

(I) kadargula (%)	(J) kadargula (%)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	16	8.16500*	.90863	.000	5.6218	10.7082
	18	12.88833*	.90863	.000	10.3451	15.4315
	20	17.99167*	.90863	.000	15.4485	20.5349
16	0	-8.16500*	.90863	.000	-10.7082	-5.6218
	18	4.72333*	.90863	.000	2.1801	7.2665
	20	9.82667*	.90863	.000	7.2835	12.3699
18	0	-12.88833*	.90863	.000	-15.4315	-10.3451
	16	-4.72333*	.90863	.000	-7.2665	-2.1801
	20	5.10333*	.90863	.000	2.5601	7.6465
20	0	-17.99167*	.90863	.000	-20.5349	-15.4485
	16	-9.82667*	.90863	.000	-12.3699	-7.2835
	18	-5.10333*	.90863	.000	-7.6465	-2.5601

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

aktivitasantioksidan

TukeyHSD^a

kadargula (%)	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
20	6	63.2483			
18	6		68.3517		
16	6			73.0750	
0	6				81.2400
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Post hoc tests – vitamin C

Multiple Comparisons

kadar vitamin C

Tukey HSD

(I) kadargula (%)	(J) kadargula (%)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	16	4.202500*	.591982	.000	2.54558	5.85942
	18	7.627167*	.591982	.000	5.97025	9.28409
	20	10.231667*	.591982	.000	8.57475	11.88859
16	0	-4.202500*	.591982	.000	-5.85942	-2.54558
	18	3.424667*	.591982	.000	1.76775	5.08159
	20	6.029167*	.591982	.000	4.37225	7.68609
18	0	-7.627167*	.591982	.000	-9.28409	-5.97025
	16	-3.424667*	.591982	.000	-5.08159	-1.76775
	20	2.604500*	.591982	.001	.94758	4.26142
20	0	-10.231667*	.591982	.000	-11.88859	-8.57475
	16	-6.029167*	.591982	.000	-7.68609	-4.37225
	18	-2.604500*	.591982	.001	-4.26142	-.94758

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

kadar vitamin C

TukeyHSD^a

kadargula (%)	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
20	6	54.69100			
18	6		57.29550		
16	6			60.72017	
0	6				64.92267
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Lampiran 4. Hasil jitingkatkesukaan

Panelis	Warna				Aroma				Rasa			
	0%	16%	18%	20%	0%	16%	18%	20%	0%	16%	18%	20%
1	4	4	4	4	3	3	3	3	2	4	4	4
2	3	3	3	3	4	2	3	4	2	4	4	3
3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	2	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
5	3	3	3	3	2	2	2	2	1	4	4	5
6	3	3	3	3	2	2	4	4	2	4	5	4
7	4	4	4	4	3	2	4	4	2	3	3	4
8	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4
9	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
10	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	5
11	3	3	3	3	2	2	3	4	2	4	4	4
12	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	4
13	3	4	3	3	3	2	2	4	1	2	3	3
14	3	3	3	3	2	3	3	4	1	4	4	4
15	3	3	3	3	2	3	3	4	2	4	4	4
16	4	4	4	4	3	3	3	3	2	4	3	4
17	4	4	4	4	2	3	3	4	2	3	4	3
18	2	3	3	3	3	4	4	3	1	3	4	4
19	2	2	2	2	1	3	3	3	1	4	4	4
20	4	4	4	4	3	3	3	3	1	3	4	5
21	4	3	3	4	3	3	4	4	2	3	3	4
22	3	3	3	3	2	2	2	2	2	4	3	4
23	4	4	4	4	3	3	4	3	2	4	4	5
24	2	2	3	3	4	4	4	4	2	3	4	5
25	2	3	3	3	3	4	4	4	2	3	4	5

Lampiran 5. Hasil analisisujitingkatkesukaan

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
WARNA 0	.275	25	.000	.785	25	.000
WARNA 16	.295	25	.000	.766	25	.000
WARNA 18	.295	25	.000	.766	25	.000
WARNA 20	.282	25	.000	.763	25	.000
AROMA 0	.220	25	.003	.864	25	.003
AROMA 16	.222	25	.003	.811	25	.000
AROMA 18	.253	25	.000	.797	25	.000
AROMA 20	.344	25	.000	.731	25	.000
RASA 0	.355	25	.000	.744	25	.000
RASA 16	.344	25	.000	.732	25	.000
RASA 18	.375	25	.000	.759	25	.000

| RASA 20 | .284 | 25 | .000 | .801 | 25 | .000 |
a. Lilliefors Significance Correction

Ujifriedman – warna

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
WARNA 0	25	3.2400	.77889	2.00	4.00
WARNA 16	25	3.3200	.62716	2.00	4.00
WARNA 18	25	3.3200	.62716	2.00	4.00
WARNA 20	25	3.3600	.63770	2.00	4.00

Ranks

	Mean Rank
WARNA 0	2.36
WARNA 16	2.52
WARNA 18	2.52
WARNA 20	2.60

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	2.478
df	3
Asymp. Sig.	.479

a. Friedman Test

Ujifriedman – aroma

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
AROMA 0	25	2.7600	.83066	1.00	4.00
AROMA 16	25	2.9200	.75939	2.00	4.00
AROMA 18	25	3.2000	.76376	2.00	4.00
AROMA 20	25	3.4000	.76376	2.00	4.00

Ranks

	Mean Rank
AROMA 0	2.04
AROMA 16	2.34
AROMA 18	2.70
AROMA 20	2.92

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	15.324
df	3
Asymp. Sig.	.002

a. Friedman Test

Uji Wilcoxon – aroma

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
AROMA 16 - AROMA 0	Negative Ranks	3 ^a	6.17	18.50
	Positive Ranks	7 ^b	5.21	36.50
	Ties	15 ^c		
	Total	25		
AROMA 18 - AROMA 0	Negative Ranks	2 ^d	6.00	12.00
	Positive Ranks	11 ^e	7.18	79.00
	Ties	12 ^f		
	Total	25		
AROMA 20 - AROMA 0	Negative Ranks	0 ^g	.00	.00
	Positive Ranks	10 ^h	5.50	55.00
	Ties	15 ⁱ		
	Total	25		
AROMA 18 - AROMA 16	Negative Ranks	1 ^j	3.00	3.00
	Positive Ranks	6 ^k	4.17	25.00
	Ties	18 ^l		
	Total	25		
AROMA 20 - AROMA 16	Negative Ranks	2 ^m	3.50	7.00
	Positive Ranks	9 ⁿ	6.56	59.00
	Ties	14 ^o		
	Total	25		
AROMA 20 - AROMA 18	Negative Ranks	2 ^p	4.00	8.00
	Positive Ranks	6 ^q	4.67	28.00
	Ties	17 ^r		
	Total	25		

- a. AROMA 16 < AROMA 0
- b. AROMA 16 > AROMA 0
- c. AROMA 16 = AROMA 0
- d. AROMA 18 < AROMA 0
- e. AROMA 18 > AROMA 0
- f. AROMA 18 = AROMA 0
- g. AROMA 20 < AROMA 0
- h. AROMA 20 > AROMA 0
- i. AROMA 20 = AROMA 0
- j. AROMA 18 < AROMA 16
- k. AROMA 18 > AROMA 16
- l. AROMA 18 = AROMA 16
- m. AROMA 20 < AROMA 16
- n. AROMA 20 > AROMA 16
- o. AROMA 20 = AROMA 16
- p. AROMA 20 < AROMA 18
- q. AROMA 20 > AROMA 18
- r. AROMA 20 = AROMA 18

Test Statistics^b

	AROMA 16 - AROMA 0	AROMA 18 - AROMA 0	AROMA 20 - AROMA 0	AROMA 18 - AROMA 16	AROMA 20 - AROMA 16	AROMA 20 - AROMA 18
Z	-.973 ^a	-2.517 ^a	-2.889 ^a	-1.933 ^a	-2.377 ^a	-1.508 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.331	.012	.004	.053	.017	.132

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Ujifriedman – rasa

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
RASA 0	25	1.8000	.57735	1.00	3.00
RASA 16	25	3.4400	.71181	2.00	4.00
RASA 18	25	3.6800	.62716	2.00	5.00
RASA 20	25	4.0400	.67577	3.00	5.00

Ranks

	Mean Rank
RASA 0	1.10
RASA 16	2.62
RASA 18	2.92
RASA 20	3.36

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	55.585
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Uji Wilcoxon – rasa

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
RASA 16 - RASA 0	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	23 ^b	12.00	276.00
	Ties	2 ^c		
	Total	25		
RASA 18 - RASA 0	Negative Ranks	0 ^d	.00	.00
	Positive Ranks	23 ^e	12.00	276.00
	Ties	2 ^f		
	Total	25		
RASA 20 - RASA 0	Negative Ranks	0 ^g	.00	.00
	Positive Ranks	24 ^h	12.50	300.00
	Ties	1 ⁱ		
	Total	25		
RASA 18 - RASA 16	Negative Ranks	2 ^j	5.50	11.00
	Positive Ranks	8 ^k	5.50	44.00
	Ties	15 ^l		
	Total	25		
RASA 20 - RASA 16	Negative Ranks	1 ^m	5.00	5.00
	Positive Ranks	12 ⁿ	7.17	86.00
	Ties	12 ^o		
	Total	25		

RASA 20 - RASA 18	Negative Ranks	3 ^p	7.00	21.00
	Positive Ranks	11 ^q	7.64	84.00
	Ties	11 ^r		
	Total	25		

- a. AROMA 16 < AROMA 0
- b. AROMA 16 > AROMA 0
- c. AROMA 16 = AROMA 0
- d. AROMA 18 < AROMA 0
- e. AROMA 18 > AROMA 0
- f. AROMA 18 = AROMA 0
- g. AROMA 20 < AROMA 0
- h. AROMA 20 > AROMA 0
- i. AROMA 20 = AROMA 0
- j. AROMA 18 < AROMA 16
- k. AROMA 18 > AROMA 16
- l. AROMA 18 = AROMA 16
- m. AROMA 20 < AROMA 16
- n. AROMA 20 > AROMA 16
- o. AROMA 20 = AROMA 16
- p. AROMA 20 < AROMA 18
- q. AROMA 20 > AROMA 18
- r. AROMA 20 = AROMA 18

Test Statistics^b

	RASA 16 - RASA 0	RASA 18 - RASA 0	RASA 20 - RASA 0	RASA 18 - RASA 16	RASA 20 - RASA 16	RASA 20 - RASA 18
Z	-4.291 ^a	-4.283 ^a	-4.364 ^a	-1.897 ^a	-2.950 ^a	-2.183 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.058	.003	.029

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test