

PENGARUH TINGKAT KEMATANGAN BUAH BELIMBING (*Averrhoa carambola* L.) DAN PROPORSI PENAMBAHAN GULA TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK *JELLY DRINK* MENGANDUNG KARAGINAN

The Influence of Ripeness Level of Starfruit (*Averrhoa carambola* L.) and Addition of Sugar Proportion on Physical, Chemical and Organoleptic Properties of Starfruit Jelly Drink Containing Carrageenan

Hani Rachmayati^{1*}, Wahono Hadi Susanto¹, Jaya Mahar Maligan¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, email: hani.bahfen@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil buah belimbing terbesar di dunia. Buah belimbing masih belum dimanfaatkan dengan baik, umumnya masyarakat hanya mengkonsumsi secara langsung. *Jelly drink* merupakan pangan inovatif berbentuk minuman berupa *jelly*. Dalam pembuatan *jelly drink* tingkat kematangan buah dan proporsi penambahan gula berpengaruh terhadap pembentukan gel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat kematangan buah dan proporsi penambahan gula terhadap sifat fisiko-kimia dan organoleptik *jelly drink*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok terdiri dari tingkat kematangan buah belimbing muda, setengah matang, matang dan proporsi penambahan gula 10%, 12.50% dan 15%. Data pengamatan dianalisis ANOVA dilanjutkan uji lanjut BNT. Hasil penelitian menunjukkan, *jelly drink* belimbing terbaik berdasarkan parameter fisiko-kimia adalah belimbing setengah matang dengan proporsi gula 10%, dimana nilai kadar air (86.91%), pH (4.43), total asam (0.068%), total gula (7.43%), TPT (15.40°Brix), vitamin C (27.25 mg/100g), antioksidan IC₅₀ (3200 ppm), sineresis (0.12 g/menit), tekstur (0.87 N), kecerahan (43.30), kemerahan (1.30), kekuningan (11.13).

Kata Kunci: Buah Belimbing, *Jelly Drink*, Proporsi Gula, Tingkat Kematangan

ABSTRACT

Starfruit is one of the fruit that mass majority produced in Indonesia. However, it is not fully utilized yet, and always been consumed as a raw fruit. Jelly drink is one of innovative food product. In its making process, the ripeness level of starfruit and the proportion of added sugar affect its gel forming process. The purpose of this study is to determine the influence of ripeness level of starfruit and the proportion of added sugar on physico-chemical and organoleptic properties of starfruit jelly drink. The data obtained was analyzed using analysis of random group with two factors: ripeness level of starfruit (unripe, half-ripe and fully-ripe) and addition of sugar (10%, 12.50% and 15%). The best treatment of starfruit jelly drink based on physico-chemical parameters obtained from the half-ripe starfruit and 10% addition of sugar, which give water content 86.91%, pH 4.43, total titratable acidity 0.068%, total sugar 7.43%, TSS 15.40°Brix, vitamin C 27.25 mg/100g, antioxidant IC₅₀ 3200 ppm, syneresis 0.12 g/menit, texture 0.87 N, brightness 43.30, redness 1.30, yellowness 11.13.

Keywords: Sugar, *Jelly Drink*, *Starfruit*, Ripeness Level

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil buah belimbing terbesar di dunia. Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia, pada tahun 2014 salah satu provinsi penghasil buah

belimbing terbanyak adalah Jawa Timur sebanyak 30.690 ton. Buah belimbing, belum dimanfaatkan dengan baik karena umumnya masyarakat hanya memanfaatkan buah ini sebagai buah yang dikonsumsi secara langsung atau hanya diolah menjadi sari buah, jus, keripik, manisan serta sirup (Sari, 2011).

Jelly drink merupakan salah satu pangan inovatif berbentuk minuman berupa *jelly* (Noer, 2006). Dalam pembuatan *jelly drink* tingkat keasaman, gula dan pektin merupakan faktor yang sangat mempengaruhi tekstur serta proses pembentukan gel dari produk *jelly drink* (Wibowo, 2009). Selain ketiga faktor tersebut, tingkat kematangan juga berpengaruh terhadap proses pembentukan gel karena perbedaan kandungan di dalam buah, sehingga akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia dari produk yang dihasilkan (Ali *et al.*, 2004). Proporsi penambahan gula juga berpengaruh dalam proses pembuatan *jelly drink* dimana banyaknya gula yang ditambahkan bergantung pada tingkat kematangan buah belimbing yang digunakan.

Dimungkinkan terjadi efek sinergis antara tingkat kematangan buah dan proporsi penambahan gula dalam pembentukan gel karena dengan adanya penambahan gula lebih dari 10% dapat membentuk tekstur *jelly drink* yang kokoh (Doublier dan Cuvelier, 1996). Hal tersebut terjadi karena sistem gel yang membentuk *jelly drink* merupakan interaksi dari berbagai komponen dalam sari buah seperti pektin, gula dan asam organik alami serta gula dan karaginan yang ditambahkan. Pektin dan karaginan merupakan kelompok hidrokoloid bermuatan negatif (Thomas, 1999). Pada campuran hidrokoloid yang bermuatan negatif, gel akan terbentuk pada kondisi asam dan gula yang ditambahkan akan membentuk struktur gel yang kokoh (Belitz dan Gosch, 1987).

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan formulasi pembuatan *jelly drink* berdasarkan tingkat kematangan buah belimbing dan proporsi penambahan gula. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat kematangan buah belimbing dan proporsi penambahan gula pada pembuatan *jelly drink* belimbing terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik *jelly drink* belimbing.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan *jelly drink* meliputi buah belimbing dengan tingkat kematangan berbeda yang diperoleh dari perkebunan belimbing di Desa Wisata Karangsono Kabupaten Blitar, Jawa Timur. Gula pasir yang diperoleh dari pasar blimbing Malang, serta kappa karaginan yang diperoleh dari supplier di Surabaya. Bahan-bahan yang diperlukan untuk analisis kimia, antara lain akuades, buffer pH 4 dan 7, amilum, Iodium, asam askorbat, KI, larutan NaOH 0,1 N, indikator PP, metanol 96%, larutan DPPH 0,2 mM, larutan H₂SO₄ pekat, *anthrone*, CaCO₃ dan larutan Pb-asetat yang diperoleh dari toko bahan kimia Makmur Sejati dan Kridatama.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan *jelly drink* belimbing adalah blender merk "Miyako", pisau, termometer, kompor, panci *stainless steel*, pengaduk dan cup *jelly drink*. Alat-alat yang digunakan untuk analisis meliputi timbangan analitik merk "Denver Instrument M-310", pH meter (Ezido PL. 600), *color reader* merk "Minolta CR-10 Jepang", kertas saring, *glassware* merk Pyrex (*beaker glass*, erlenmeyer, labu takar, pipet tetes, pipet volume, gelas ukur), sentrifuge, spektrofotometer (unico UV-2100), vortex dan *hand refraktometer*.

Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah tingkat kematangan belimbing (belimbing muda, setengah matang dan matang) sedangkan faktor kedua adalah proporsi penambahan gula (10%, 12.50% dan 15%). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variant* (ANOVA) dan dilanjutkan uji beda nyata (BNT) dengan taraf nyata 5% atau 1%. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode zeleny.

Tahapan Penelitian

Proses Pembuatan *Jelly drink*

Belimbing ditimbang 100 g. Gula ditimbang 10%, 12.50% dan 15%. Karaginan ditimbang 0.30%. Kemudian belimbing di *steam blanching* pada suhu 70°C selama 3 menit. Belimbing yang telah di *steam blanching* dihancurkan menggunakan *blender*. Belimbing yang telah dihancurkan disaring dan diambil sarinya. Sari buah belimbing diambil 100ml. Kemudian sari buah belimbing dicampurkan dengan proporsi gula 10%, 12.50% dan 15% dan karaginan 0.30% kemudian dipanaskan dan diaduk hingga suhu 90°C selama 5 menit. *Jelly drink* belimbing dimasukan ke dalam cup. Dinginkan *jelly drink* belimbing wuluh pada suhu ruangan.

Prosedur Analisis

Analisis dalam penelitian ini meliputi kadar air (Sudarmadji dkk, 1997), pH dengan pH meter (Yuwono dan Susanto, 1998), total asam (Ranggana, 1979), total gula metode *anthrone* (Apriyanto, 1994), vitamin C (Sudarmadji dkk, 1997), aktivitas antioksidan metode DPPH (Hatano *et al.*, 1998), Sineresis (Yuwono dan Susanto, 1998), tekstur dengan *tensile strength*, warna dengan *colour reader* (Yuwono dan Susanto, 1998), total padatan terlarut (AOAC, 1990), uji hedonik organoleptik (Rahayu, 2001) dan uji perlakuan terbaik (Zeleny, 1982).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Bahan Baku

Data hasil analisis parameter fisik dan kimia buah belimbing berdasarkan tingkat kematangannya dibandingkan pustaka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Analisis Buah Belimbing Dibandingkan dengan Literatur

Parameter	Buah Belimbing Muda		Buah Belimbing Setengah Matang		Buah Belimbing Matang	
	Hasil Analisis	Literatur	Hasil Analisis	Literatur	Hasil Analisis	Literatur
Air (%)	89.92	90.65 ^a	91.75	90.32 ^a	92.80	89.96 ^a
Abu (%)	0.30	0.33 ^a	0.34	0.32 ^a	0.38	0.35 ^a
Total Gula (%)	4.66	2.91 ^a	5.69	4.69 ^a	6.38	5.60 ^a
Total Asam (%)	0.36	0.98 ^a	0.26	0.51 ^a	0.19	0.36 ^a
Antioksidan IC50 (ppm)	630.54	-	638.77	-	642.20	-
Vitamin C (mg/100g)	29.30	25.20 ^a	25.65	25.90 ^a	21.86	23.40 ^a
Pektin (%)	0.32	1.64 ^a	0.49	1.08 ^a	0.60	1.02 ^a
pH	3.70	3.43 ^b	4.30	3.56 ^b	5.20	4.82 ^b
Warna :						
Kecerahan (L)	39.20	-	41.30	-	43.30	-
Kemerahan (a*)	- 2.60	-	7.20	-	14.10	-
Kakuningan (b*)	13.80	-	17.30	-	15.60	-

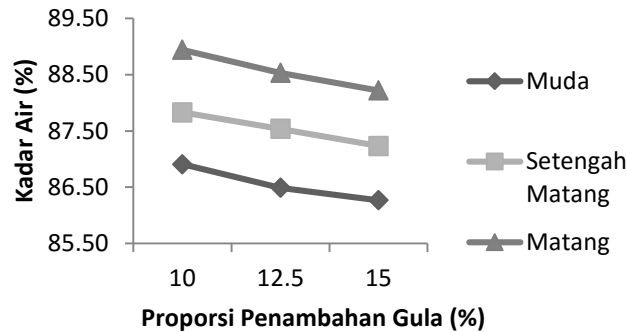
Keterangan: a: Narain *et al.* (2001), b: Avinash *et al.* (2010)

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa adanya perbedaan data dari hasil analisis dengan literatur. Hal ini dimungkinkan adanya perbedaan varietas buah belimbing yang digunakan literatur dengan buah belimbing yang digunakan untuk penelitian ini, sehingga komposisi kimia yang terdapat dalam buah belimbing juga berbeda. Komponen kimia dalam tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan varietas, cara pemanenan, kematangan pada waktu panen dan kondisi penyimpanan setelah panen (Santoso, 2011).

2. Sifat Kimia

Kadar Air

Dari hasil penelitian diperoleh rerata kadar air *jelly drink* belimbing berkisar antara 86.27 – 88.94%. Nilai rerata kadar air pada *jelly drink* belimbing ditunjukkan pada Gambar 1.

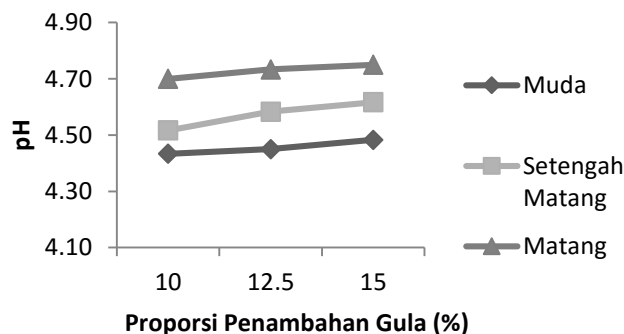


Gambar 1. Grafik rerata kadar air *jelly drink* belimbing akibat pengaruh tingkat kematangan belimbing yang berbeda dan proporsi penambahan gula

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa semakin tinggi proporsi gula yang ditambahkan maka kadar air dalam *jelly drink* akan semakin menurun seiring dengan semakin matangnya buah belimbing. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan air bahan baku yang berbeda-beda pada setiap tingkat kematangan belimbing, proporsi penambahan gula yang ditambahkan serta proses pemasakkan. Seiring dengan meningkatnya kelarutan gula dalam produk maka air bebas dalam produk akan semakin banyak yang terikat karena gula memiliki sifat higroskopis sehingga kandungan air dalam produk akan menurun dengan bertambah banyak proporsi penambahan gula. Semakin matang buah belimbing yang digunakan sebagai bahan baku maka kadar air dalam *jelly drink* akan semakin meningkat. Kadar air dalam buah yang meningkat disebabkan oleh perombakan propektin yang tidak larut menjadi pektin yang larut. Kemudian pektin akan didegradasi menjadi asam poligalakturonat yang menghasilkan hasil samping air (Usman, 2011). Hasil perombakan pektin seiring dengan perubahan tingkat kematangan, pada umumnya buah-buahan mengalami serangkaian perubahan komposisi kimia maupun fisiknya, diantaranya perubahan kandungan asam-asam organik, gula dan karbohidrat lainnya (Kader, 2002). Hal ini lah yang menyebabkan kadar air dalam *jelly drink* akan cenderung meningkat.

pH

Dari hasil penelitian diperoleh rerata pH *jelly drink* belimbing berkisar antara 4.43 – 4.75. Nilai rerata pH pada *jelly drink* belimbing ditunjukkan pada Gambar 2.



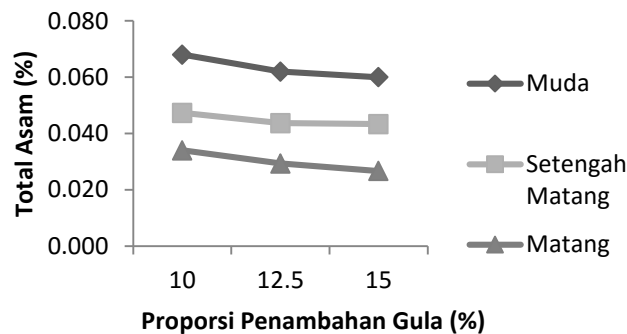
Gambar 2. Grafik rerata pH *jelly drink* belimbing akibat pengaruh tingkat kematangan belimbing yang berbeda dan proporsi penambahan gula

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa semakin tinggi proporsi gula yang ditambahkan maka pH dalam *jelly drink* akan semakin meningkat seiring dengan semakin matangnya buah belimbing. Hal ini dikarenakan adanya hidrolisis asam yang terjadi saat

proses pematangan buah. Semakin matang buah belimbing yang digunakan maka tingkat keasamannya akan semakin menurun karena total gula dalam buah akan semakin meningkat. Menurut Campbell *et al.* (1999), selama proses pematangan, buah akan menjadi lebih manis setelah asam organik diubah menjadi gula yang bisa mencapai proporsi 20% pada buah matang. Hidrolisis asam menjadi gula sederhana tersebut mengakibatkan ion-ion H^+ dalam buah akan menurun sehingga hasil pH menjadi semakin tinggi seiring dengan semakin matangnya buah. Apabila proporsi ion H^+ lebih besar dari ion OH^- maka material tersebut disebut asam yaitu nilai pH kurang dari 7. Jika proporsi ion OH^- lebih besar dari proporsi ion H^+ maka material tersebut disebut basa yaitu nilai pH lebih besar dari 7. Apabila proporsi ion H^+ sama dengan ion OH^- maka material tersebut disebut sebagai material netral.

Total Asam

Dari hasil penelitian diperoleh rerata total asam *jelly drink* belimbing berkisar antara 0.027–0.068%. Nilai rerata total asam pada *jelly drink* belimbing ditunjukkan pada Gambar 3.



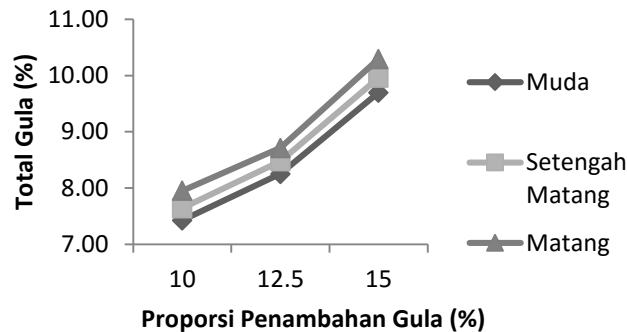
Gambar 3. Grafik rerata total asam *jelly drink* belimbing akibat pengaruh tingkat kematangan belimbing yang berbeda dan proporsi penambahan gula

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa semakin tinggi proporsi gula yang ditambahkan maka total asam dalam *jelly drink* akan semakin menurun seiring dengan semakin matangnya buah belimbing. Hal ini disebabkan karena asam organik yang diubah menjadi gula-gula sederhana seperti glukosa dan fruktosa seiring dengan semakin matang buah tersebut, sehingga tingkat keasaman dalam suatu buah akan menurun (Mahmood, 2012). Selain itu adanya penambahan gula dalam *jelly drink* menyebabkan kandungan asam yang terdapat pada sari buah belimbing semakin menurun. Hal ini dikarenakan sukrosa akan mengalami hidrolisis menjadi bentuk monosakarida penyusunnya, yaitu glukosa dan fruktosa dengan bantuan asam, dimana semakin kuat asam maka akan mempercepat terjadinya proses hidrolisis sukrosa (Octaviani, 2014).

Total Gula

Dari hasil penelitian diperoleh rerata total gula *jelly drink* belimbing berkisar antara 7.43–10.29%. Nilai rerata total gula pada *jelly drink* belimbing ditunjukkan pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui bahwa semakin tinggi proporsi gula yang ditambahkan maka total gula dalam *jelly drink* akan semakin meningkat seiring dengan semakin matangnya buah belimbing. Hal ini dikarenakan selama proses pematangan, pati dalam buah akan terdegradasi dan diubah menjadi komponen gula karena aktivasi enzim α -amylase and β -amylase (Nascimento *et al.*, 2006). Tingkat aktivitas enzim invertase dalam buah yang masih muda cenderung tinggi karena diperlukan untuk mempertahankan tekanan osmotik sel dengan cara menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Ketika buah matang, tingkat total gula akan cenderung meningkat seiring dengan menurunnya aktivitas enzim invertase (Villanueva, 2004). Menurut Ali (2004), senyawa asam-asam organik dalam buah yang sudah diubah menjadi gula sederhana seiring dengan semakin matangnya buah, akan terus meningkat dan terakumulasi selama buah tersebut masih mengalami respirasi. Peningkatan kandungan total gula dalam *jelly drink* ini diduga karena kandungan total gula

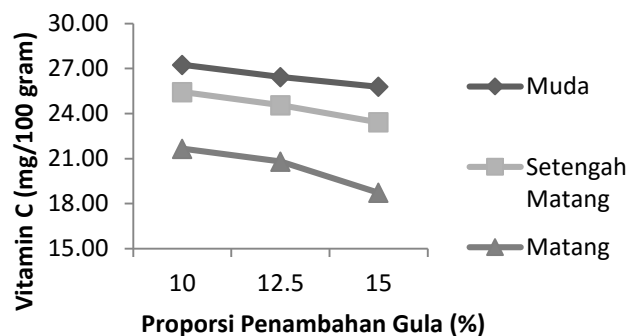
dalam sari buah akan meningkat seiring dengan semakin matangnya buah, sehingga apabila dilakukan penambahan gula dalam produk akan menyebabkan total gula dalam produk terakumulasi sehingga kadar total gula dalam produk akan semakin meningkat.



Gambar 4. Grafik rerata total asam *jelly drink* belimbing akibat pengaruh tingkat kematangan belimbing yang berbeda dan proporsi penambahan gula

Vitamin C

Dari hasil penelitian diperoleh rerata vitamin C *jelly drink* belimbing berkisar antara 18.72 – 27.25 mg/100 g. Nilai rerata vitamin C pada *jelly drink* belimbing ditunjukkan pada Gambar 5.

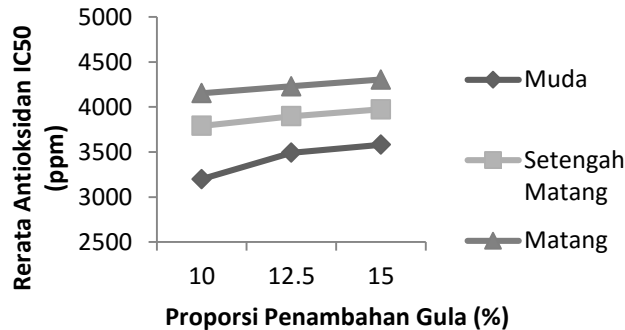


Gambar 5. Grafik rerata vitamin C *jelly drink* belimbing akibat pengaruh tingkat kematangan belimbing yang berbeda dan proporsi penambahan gula

Berdasarkan 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi gula yang ditambahkan maka vitamin C dalam *jelly drink* akan semakin menurun seiring dengan semakin matangnya buah belimbing. Menurut Mazza dan Omah (1998), komponen bioaktif dalam tanaman dipengaruhi oleh banyak hal, diantaranya adalah spesies, varietas, umur tanaman, bagian yang di ekstrak dan tempat penanaman. Selain itu, semakin tinggi kadar gula yang ditambahkan, maka kadar vitamin C dalam *jelly drink* belimbing akan semakin menurun. Kandungan asam askorbat dalam buah yang matang akan cenderung menurun (Mahmood, 2012). Penurunan vitamin C dapat disebabkan oleh adanya proses degradasi vitamin C sebagai asam organik menjadi gula-gula sederhana serta adanya proses oksidasi vitamin C atau asam askorbat menjadi asam diketogulonat. Beberapa faktor dapat menyebabkan oksidasi atau merusakkan asam askorbat antara lain suhu, proporsi garam, proporsi gula, pH, oksigen, cahaya, ion $\log \text{Cu}^{2+}$ dan Fe^{3+} serta kadar air (Nikkhah, 2007). Degradasi vitamin C dapat terjadi pada kondisi aerob dan anaerob. Pada kondisi aerob, vitamin C akan teroksidasi menjadi asam dehidroaskorbat dan reaksi ini bersifat reversible. Asam dehidroaskorbat ini dapat mengalami hidrolisis yang bersifat irreversible menjadi asam 2,3-diketogulonat dan kemudian akan teroksidasi menjadi asam oksalat yang sudah tidak memiliki aktivitas antiskorbut (Connors *et al.*, 1992).

Aktivitas Antioksidan

Dari hasil penelitian diperoleh rerata aktivitas antioksidan IC50 *jelly drink* belimbing berkisar antara 3200 – 4304 ppm. Nilai rerata aktivitas antioksidan IC50 pada *jelly drink* belimbing ditunjukkan pada Gambar 6.



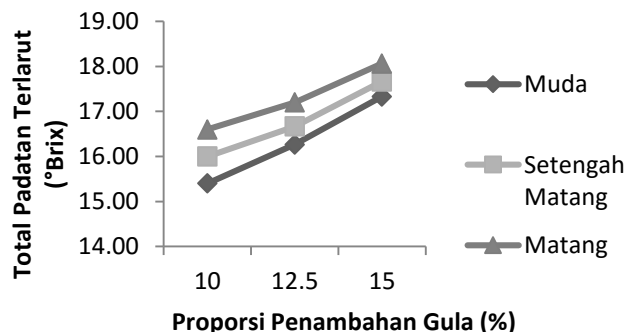
Gambar 6. Grafik rerata aktivitas antioksidan IC50 *jelly drink* belimbing akibat pengaruh tingkat kematangan belimbing yang berbeda dan proporsi penambahan gula

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi gula yang ditambahkan maka nilai aktivitas antioksidan IC50 dalam *jelly drink* akan cenderung meningkat, dimana nilai IC50 yang semakin tinggi menunjukkan bahwa kandungan antioksidannya semakin rendah seiring dengan semakin matangnya buah belimbing. Tingkat kematangan buah belimbing dapat memberikan pengaruh pada kandungan antioksidan dalam *jelly drink* belimbing ini, hal ini dikarenakan semakin matang buah belimbing maka kandungan vitamin C di dalamnya akan semakin menurun, dimana vitamin C termasuk dalam senyawa antioksidan. Penurunan kandungan vitamin C dalam buah disebabkan karena adanya proses oksidasi vitamin C. Penambahan gula juga memberikan pengaruh terhadap kandungan antioksidan dalam *jelly drink* belimbing, dimana semakin banyak gula yang ditambahkan maka akan semakin menurun kandungan antioksidannya. Hal ini diduga karena merusakkan vitamin C sebagai senyawa antioksidan dalam *jelly drink* belimbing dengan adanya penambahan gula.

3. Sifat Fisik

Total Padatan Terlarut

Dari hasil penelitian diperoleh rerata total padatan terlarut *jelly drink* belimbing berkisar antara 15.40 – 18.07°Brix. Nilai rerata total padatan terlarut pada *jelly drink* belimbing ditunjukkan pada Gambar 7.

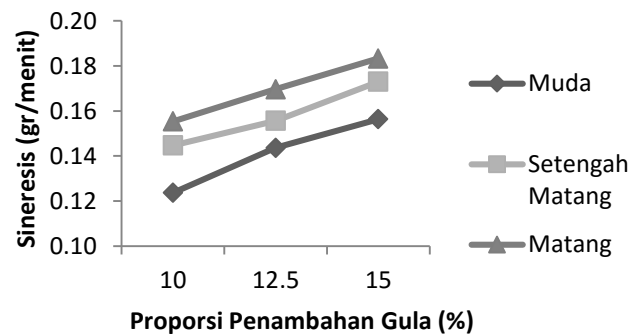


Gambar 7. Grafik rerata total padatan terlarut *jelly drink* belimbing akibat pengaruh tingkat kematangan belimbing yang berbeda dan proporsi penambahan gula

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa semakin matang buah belimbing yang digunakan maka total padatan terlarutnya akan semakin meningkat. Hal ini diduga karena semakin matang buah maka kandungan total gula di dalamnya akan semakin tinggi akibat adanya perubahan asam-asam organik dalam buah menjadi gula sederhana. Total gula dalam buah merupakan komponen dominan dalam total padatan terlarut (Ratnaningtyas, 2006). Semakin tinggi proporsi gula yang ditambahkan maka total padatan terlarut dalam *jelly drink* akan semakin meningkat seiring dengan semakin matangnya buah belimbing. Hal ini dikarenakan gula memiliki daya larut yang tinggi sehingga kandungan padatan terlarut akan semakin tinggi seiring dengan semakin banyaknya proporsi penambahan gula yang ditambahkan (Buckle *et al.*, 2009).

Sineresis

Dari hasil penelitian diperoleh sineresis *jelly drink* belimbing berkisar antara 0.12–0.18 g/menit. Nilai rerata sineresis pada *jelly drink* belimbing ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik rerata sineresis *jelly drink* belimbing akibat pengaruh tingkat kematangan belimbing yang berbeda dan proporsi penambahan gula

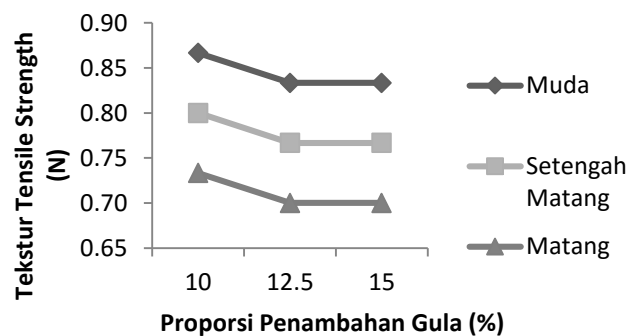
Berdasarkan Gambar 4.8 menunjukkan bahwa semakin matang buah maka pH yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan ketidakseimbangan jumlah asam, gula dan pektin dalam *jelly drink*. Menurut Kirk dan Othmer (1952), apabila serabut pektin yang terbentuk lebih banyak maka kemampuan membentuk jaringan tiga dimensi yang kokoh akan meningkat. Hal ini menyebabkan serabut pektin akan merangkap seluruh cairan yang terdapat di dalam sistem sehingga terbentuk gel dan tingkat sineresis menjadi rendah. Selain pektin, tingkat keasaman buah mempengaruhi tingkat sineresis dalam *jelly drink*, dimana kondisi yang sangat asam akan membentuk struktur gel yang padat. Namun kondisi yang terlalu asam dapat pula merusak jaringan struktur gel dikarenakan adanya hidrolisis dari pektin. Sedangkan kondisi keasaman rendah akan menghasilkan jaringan matriks gel yang lemah dan tidak mampu menahan cairan sehingga struktur gel mudah hancur (Desrosier, 1988).

Semakin tinggi proporsi penambahan gula maka tingkat sineresis yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini diduga karena adanya ketidakseimbangan antara komponen pembentuk jaringan tiga dimensi pengikat air, yaitu gula, asam, pektin dan bahan pengental sehingga menyebabkan kandungan air mudah keluar. Proporsi gula yang ditambahkan bergantung pada jenis pektin yang digunakan serta kondisi keasaman (pH). Semakin banyak gula yang ditambahkan maka semakin sedikit molekul air yang tertahan pada sistem sehingga gel yang terbentuk semakin kokoh (Meyer, 1978).

Tekstur

Dari hasil penelitian diperoleh rerata tekstur *jelly drink* belimbing berkisar antara 0.73 – 0.87 N. Nilai rerata tekstur pada *jelly drink* belimbing ditunjukkan pada Gambar 9. Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi gula yang ditambahkan maka rerata nilai tekstur *jelly drink* akan semakin menurun seiring dengan semakin matangnya buah belimbing. Hal ini dikarenakan ketidakseimbangan jumlah asam, gula dan pektin dalam *jelly drink*. Menurut Kirk dan Othmer (1952), apabila serabut pektin yang terbentuk hanya

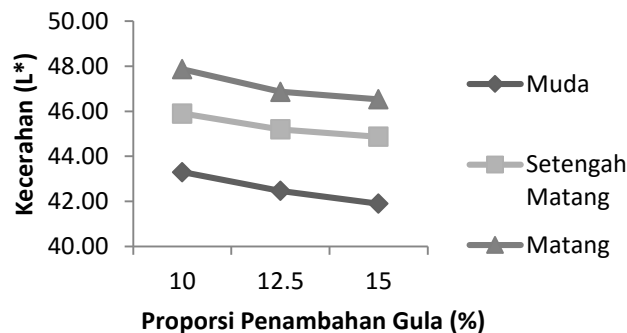
sedikit maka serabut-serabut pektin tersebut akan merangkap sedikit cairan yang terdapat di dalam sistem sehingga terbentuk gel yang lunak. Selain pektin, tingkat keasaman buah mempengaruhi tingkat kekenyalan dalam *jelly drink*, dimana kondisi yang sangat asam akan membentuk struktur gel yang padat sehingga tekstur gel menjadi keras. Namun kondisi yang terlalu asam dapat pula merusak jaringan struktur gel dikarenakan adanya hidrolisis dari pektin. Sedangkan kondisi keasaman rendah akan menghasilkan jaringan matriks gel yang lemah dan tidak mampu menahan cairan sehingga struktur gel mudah hancur (Desrosier, 1988). Adanya gula dalam *jelly* juga berpengaruh terhadap kekenyalan *jelly drink*, dimana semakin banyak gula yang ditambahkan maka semakin sedikit molekul air yang tertahan pada sistem sehingga gel yang terbentuk semakin kokoh (Meyer, 1978). Penggunaan gula dalam pembuatan *jelly drink* berfungsi untuk menarik molekul-molekul air di sekeliling karaginan sehingga rantai antar bahan pembentuk gel saling berdekatan dan membentuk jaringan tiga dimensi atau gel yang baik.



Gambar 9. Grafik rerata tekstur *jelly drink* belimbing akibat pengaruh tingkat kematangan belimbing yang berbeda dan proporsi penambahan gula

Tingkat Kecerahan (L)

Dari hasil penelitian diperoleh rerata tingkat kecerahan *jelly drink* belimbing berkisar antara 41.90 – 47.87. Nilai rerata tingkat kecerahan pada *jelly drink* belimbing ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik rerata tingkat kecerahan *jelly drink* belimbing akibat pengaruh tingkat kematangan belimbing yang berbeda dan proporsi penambahan gula

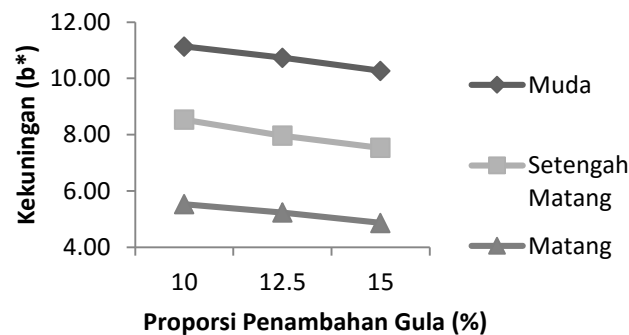
Berdasarkan Gambar 10 dapat diketahui bahwa semakin tinggi proporsi gula yang ditambahkan maka rerata nilai kecerahan *jelly drink* akan semakin menurun seiring dengan semakin mudanya buah belimbing. Hal ini diduga karena semakin banyak molekul air yang terperangkap dalam struktur gel, maka ikatan antar pembentuk gel yaitu asam, gula dan pektin, karaginan dengan air akan semakin rapat sehingga warna yang dihasilkan cenderung lebih gelap.

Tingkat Kemerahan (a*)

Dari hasil penelitian diperoleh rerata tingkat kemerahan *jelly drink* belimbing berkisar antara 0.87 – 2.20. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kematangan belimbing dan proporsi penambahan gula dan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kemerahan (a*) *jelly drink* belimbing. Hal ini dimungkinkan karena bahan penyusun *jelly drink* belimbing seperti buah belimbing, gula dan karaginan tidak ada yang menyumbangkan warna merah di dalamnya. Semakin matang buah dan semakin banyak penambahan gula pada *jelly drink* belimbing, maka kemungkinan reaksi pelepasan fenol akan semakin tinggi terjadi karena adanya pemanasan dan warna *jelly drink* belimbing yang dihasilkan semakin gelap. Proses pembuatan *jelly drink* belimbing pada penelitian ini menggunakan suhu dan waktu yang sama, sehingga rerata kemerahan (a*) pada *jelly drink* belimbing tidak berpengaruh nyata.

Tingkat Kekuningan (b*)

Dari hasil penelitian diperoleh rerata tingkat kekuningan *jelly drink* belimbing berkisar antara 4.87 – 11.13. Nilai rerata tingkat kekuningan pada *jelly drink* belimbing ditunjukkan pada Gambar 11.

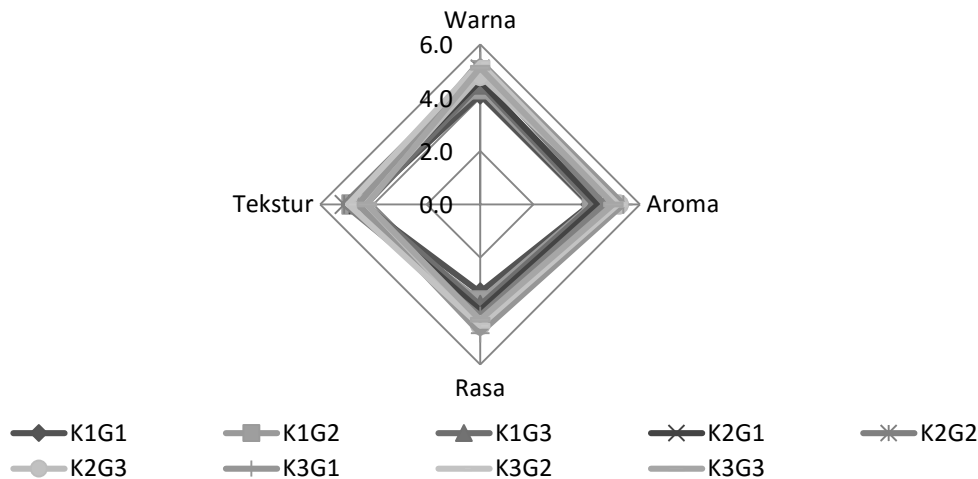


Gambar 11. Grafik rerata tingkat kekuningan *jelly drink* belimbing akibat pengaruh tingkat kematangan belimbing yang berbeda dan proporsi penambahan gula

Berdasarkan Gambar 11 dapat diketahui bahwa semakin tinggi proporsi gula yang ditambahkan maka rerata nilai kekuningan *jelly drink* akan semakin menurun seiring dengan semakin matangnya buah belimbing. Hal ini diduga karena semakin matang buah maka akan terjadi penjumlahan ikatan ganda klorofil sehingga semakin matang buah warna hijau akan berubah menjadi kuning atau oranye.

Organoleptik

Rerata hasil uji hedonik dari 9 perlakuan terhadap parameter warna, aroma, rasa dan tekstur pada *jelly drink* belimbing dapat dilihat pada Gambar 12. Berdasarkan Gambar 12 dapat dilihat bahwa semakin matangnya buah dan semakin banyak proporsi gula yang ditambahkan pada *jelly drink* belimbing cenderung menghasilkan mutu organoleptik yang menjauhi pusat, dimana apabila semakin mendekati titik pusat, maka semakin tidak diterima oleh panelis. Radar paling dalam diduduki oleh *jelly drink* belimbing dengan perlakuan tingkat kematangan belimbing muda dan proporsi penambahan gula 10% yang mengindikasikan bahwa panelis cenderung memberikan penilaian yang kurang baik terhadap mutu organoleptik *jelly drink* belimbing tersebut sedangkan *jelly drink* belimbing dengan perlakuan tingkat kematangan belimbing matang dan proporsi penambahan gula 10% memberikan penilaian yang paling baik terhadap mutu organoleptik *jelly drink* belimbing tersebut.



Gambar 12. Grafik rerata hasil uji hedonik dari 9 perlakuan terhadap parameter warna, aroma, rasa dan tekstur pada *jelly drink* belimbing

Perlakuan Terbaik

Hasil pengujian perlakuan terbaik *jelly drink* belimbing terhadap parameter kimia, fisik dan organoleptik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perlakuan Terbaik Kimia Fisik dan Organoleptik *Jelly drink* Belimbing Akibat Perlakuan Tingkat Kematangan Belimbing dan Proporsi penambahan gula

Perlakuan	Nilai L Total Terendah (Metode Zeleny)	
	Kimia – Fisik	Organoleptik
K1G1	0.19828*	0.46840
K1G2	0.28335	0.37046
K1G3	0.33155	0.38473
K2G1	0.31611	0.30346
K2G2	0.37965	0.16277
K2G3	0.41620	0.17183
K3G1	0.42857	0.05213*
K3G2	0.48135	0.06914
K3G3	0.52460	0.19613

Keterangan : (*) Perlakuan Terbaik

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa perlakuan terbaik kimia – fisik terletak pada *jelly drink* belimbing yang menggunakan belimbing muda dan proporsi penambahan gula sebesar 10%. Sedangkan pada perlakuan terbaik organoleptik terletak pada *jelly drink* belimbing yang menggunakan belimbing matang dan proporsi penambahan gula sebesar 10%.

SIMPULAN

Perlakuan tingkat kematangan buah belimbing dan perlakuan proporsi penambahan gula berpengaruh sangat nyata terhadap semua analisis kimia dan fisik yang dilakukan, kecuali tingkat kemerahan *jelly drink* belimbing. Produk *jelly drink* belimbing terbaik menurut parameter fisik dan kimia adalah buah belimbing dengan tingkat kematangan muda dengan proporsi penambahan gula 10%, dengan nilai kadar air (86.91%), pH (4.43), total asam (0.068%), total gula (7.43%), total padatan terlarut (15.40°Brix), vitamin C (27.25 mg/100 g), antioksidan IC50 (3200 ppm), sineresis (0.12 g/menit), tekstur (0.87 N), tingkat kecerahan L* (43.30), tingkat kemerahan a* (1.30), tingkat kekuningan b* (11.13). Sedangkan *jelly drink*

belimbing terbaik menurut parameter organoleptik adalah perlakuan tingkat kematangan belimbing matang dengan proporsi penambahan gula 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Z.M., Chin, L.-H., Lazan, H., 2004. *A Comparative Study On Wall Degradenzymes, Pectin Modifications and Softening During Ripening Of Selected Tropicalfruits*. Plant Sci. 167 (2), 317–327.
- AOAC. 1990. *Official Methodes of Analysis of The AOAC*. Washington. USA
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati, S. Budiyanto. 1994. Analisis Pangan. PAU Pangan dan Gizi. IPB Press. Bogor
- Badan Pusat Statistik. 2014. Data Produksi Buah Belimbing di Indonesia. Dilihat pada 13 April 2016. <<http://www.bps.go.id/site/resultTab>>
- Belitzh, H.S. and W. Gocsh. 1987. *Food Chemistry*. Spanyol Verley. Berlin
- Buckle, K.A, R.A. Edward, G.H. Flet, and M. Wotton. 2009. Ilmu Pangan Edisi Ke Dua Belas. Terjemahan H. Purnomo dan Adiono. UI-Press. Jakarta
- Campbell *et al.* 1999. *Essential Biology*. Addison. Wesley
- Desrosier, N. W., 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerjemah M. Muljohardjo. UI-Press. Jakarta
- Doublier, J-L dan G. Cuvelier. 1996. *Gums and Hydrocolloids : Functional Aspects*. In Eliasson, A-C (Ed). 1996. *Carbohydrates in Food*. Marcel Dekker,Inc. New York. pp : 283 – 318.
- Hatano, T., Kagawa, H., Yasuhara and T. Okuda. 1998. *Two New Flavonoids and Other Continuens in Licorice Root : Their Relative Astringency and Radical Scavenging Effect*. Chem Pharm Bull 36:2090-7
- Kader, A. A. 2002. *Postharvest Technology Of Horticultura Crops*. 3rd ed. Pub.No. 3311. University of California. Oakland
- Kirk, R. E. and Othmer D. F. 1952. *Encyclopedia of Chemical Technology, 3rd edition Vol. 1*. The Inter Science Encyclopedia, Inc. New York
- Mahmood, T., Anwar, F., Abbas, M., Boyce, M.C., Saari, N. 2012. *Compositional Variation In Sugars and Organic Acids At Different Maturity Stages In Selected Small Fruits From Pakistan*. Int. J. Mol. Sci. 13 (2), 1380–1392.
- Mazza and B. D. Omah. 1998. *Antioxidant Activity and Total Phenolic in Selected Fruit, Vegetable and Grain Products*. J. Aquaric. Food Chem, 46, 4113-4117. Finlandia
- Meyer, Lilian H. 1978. *Food Chemistry*. Reinhold Publishing Corporation. Japan
- Nascimento, G.G.F., Locatelli, J.L., Freitas, P.C., and Silva, G.L. 2006. *Antibacterial Activity Of Plant Extracts and Phytochemicals On Antibiotic-Resistant Bacteria*. Brazilian J. Microbiol. 31, 247-256.
- Nikkhah, E., M. Khayamy, R. Heidari dan R. Jamee. 2007. *Effect of Sugar Treatment on Stability of Anthocyanin Pigments in Berries*. Journal of Biological Sciences. 7 (8): 1412-1417.
- Noer, H. 2006. Hidrokoloid dalam Pembuatan *Jelly drink*. Food Review Vol. 1. Jakarta
- Octaviani, Liem F. 2014. Pengaruh Berbagai Proporsi Gula Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Penerimaan Sari Buah Buni (*Antidesma bunius*). Artikel Penelitian. Prog Studi Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang
- Rahayu, W.P. 2001. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor
- Ranggana, S. 1979. *Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products*. McGawHill. New Delhi
- Santoso, B. B. 2011. Fisiologi dan Biokimia Pada Komoditi Panenan Holtikultura. Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta
- Sari, Milya. 2011. Maizena Sebagai Pengganti Pektin Dalam Pembuatan Selai Belimbing (*Averrhoa carambola* L.). Jurnal Saintek Vol. III No.1:44-51 Fakultas Tarbiyah IAIN Imam Bonjol. Padang

- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Hasil Pertanian*. Penerbit Liberty dan PAU UGM. Yogyakarta
- Thomas, W. R. 1999. *Carrageenan*. In Imeson A. P. (ed). *Thickening and Gelling Agents for Food*. Second Edition. Aspen Publisher Inc. Gaithersburg. Maryland
- Usman, D. S. B. 2011. *Karakteristik dan Antioksidan Bunga Rosela Kering (Hibiscus sabdariffa L.)*. Skripsi. Teknologi Pangan. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Surabaya. Jawa Timur
- Wibowo, Agung. 2009. *Studi Pembuatan Jelly drink Sari Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) Tinjauan Proporsi Tepung Porang dan Karagenan Serta Penambahan Sukrosa*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Yuwono, S.S dan T. Susanto. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Zeleny, M. 1982. *Multiple Criteria Decision Making*. McGaw Hill. New York