



Effect of Sugar and Lime Juice Proportion on the Quality of Star Fruit Sorbet

Hermawan Seftiono, Gracecilia Yohanna Panjaitan, Inanpi Hidayati Sumiasih

Faculty of Bioindustry, Trilogi University, Jakarta. Jl. TMP. Kalibata No. 1, Jakarta 12760 Indonesia

Abstract

Star fruit is a non-seasonal fruit that can be harvested three to four times a year. One possible way to process a star fruit is to make it into sorbet. Additional ingredients such as sugar and lime juice will help improve the quality of star fruit sorbet. The purpose of this study was to acquire the best formulation of star fruit sorbet by adding sugar and lime juice and to find out the effect of different concentrations of sugar and lime juice on the level of predilection, physical traits, level of vitamin C, and antioxidants activity. This study consisted of two phases; the production of lime essence in phase one and the making of star fruit sorbet in phase two as the main study. The result of best formulations selected based on an organoleptic test of panelists' level of predilection were formulations of 150 g sugar + 30 g lime, 90 g sugar + 60 g lime, and 120 g sugar + 60 g lime. Analysis of variance results indicated different formulation of star fruit sorbet had a significant effect ($P < 0.05$) on colour, flavour, aroma, and overall but showed no difference in the texture of star fruit sorbet. Overall, the best formulation was 150 g sugar + 30 g lime juice with an overrun score of 23.52%, pH 4.20, the sugar content of 26.85 °Brix, melting time of 43.16 minutes, vitamin C content of 0.968 mg, and antioxidant activity of 320.86 ppm.

Article History

Received 24 January 2020

Accepted 24 February 2020

Keyword

antioxidant activity,
hedonic test,
organoleptic test.

Introduction

Star fruit is a non-seasonal fruit that can be harvested three to four times per year (Wadud *et al.* 2017). The production of star fruit in 2016 in Tuban was up to 102,200 kg (Central Bureau of Statistics 2017). The abundance of star fruit production that was not matched by innovation in processing led to star fruit waste. According to Sumiasih *et al.* (2016), consumers reject star-fruits that were kept at room temperature after ten days due to a decline in quality and freshness. The innovation of star fruit products is developed to extend star fruit shelf life and retain star fruit freshness as well as increasing added value.

Sorbet can be used as one alternative of star fruit innovation product because sorbet is a processed product that is kept in low temperature, thus can extend shelf life. According

to Sayuti and Yenrina (2015), vitamin C oxidation would be limited when vitamin C is kept in cold condition or at low temperature, around - 8 °C. Sorbet has a similar texture to ice cream, and this can increase its appeal to consumers to buy star fruit products. Sorbet also has advantages such as low-fat content, contains natural fruit fiber, and high in vitamin C (Sakawulan *et al.* 2014). The advantage of sorbet also opens up opportunities for sorbet to become functional food that relatively inexpensive and tasty (Silalahi *et al.* 2014).

Natural additional ingredients that can be used to improve star fruit sorbet taste and add acidity are sugar and lime juice. Lime juice addition is a right combination for star fruit sorbet because lime has a refreshing sour taste that can improve the overall taste as well as increase its nutrition value. Vitamin C content of lime is quite high, around 29.1 mg/ 100 g fruit (USDA 2018). According to Febrianti (2010), besides having high vitamin C content, lime also contains citric acid that can replace the use of commercial citric acid. A combination of fruits in producing sorbet had developed to improve or repair the quality of produced sorbet. A study conducted by Claudia *et al.* (2016) showed that the addition of pineapple in yellow pumpkin sorbet could improve freshness and reduce the pungent smell. The use of sugar in sorbet is not only to add flavor but also to form a balance between sour and bitter taste in a product (Putri 2016).

The addition of lime and sugar can affect the physical, chemical, and organoleptic properties of star fruit sorbet. Organoleptic tests using hedonic tests can represent how the product accepted by consumers. Physical and chemical analysis conducted to determine and to attain the quality parameter of the sorbet.

Materials and Methods

Time and Place

This research was conducted on June to July 2018. The research was conducted at the Food Process Engineering Laboratory of Trilogi University, Saraswati Indo Genetech (SIG) Laboratory, and Garda Dharma Technology Laboratory, Bogor.

Materials

The tools used in this research were oxone ox-315 scale, analytical balance KERN PL420-3F, knife, spatula, Oxone ox-863, sieve, gas stove Rinnay exotic, ice cream maker Cuisineart ICE-100BCHK, beaker glass IWAKI CTE33, pH meter pHep H198107, refractometer ATC, spectrophotometer Shiamdzu UV 1700, and other laboratory equipment. The materials used in the production of star fruit sorbet were star fruit, CMC (Carboxyl Methyl Cellulose), lime, sucrose sugar, DPPH solution, and other materials.

Research Method

The research consisted of two phases, the first phase was the production of lime juice and the second phase was production of star fruit sorbet as the main study. The experimental design used was Completely Randomized Factorial Design (CRFD) with two factors, namely concentration of sugar and the concentration of lime juice. Each factor consisted of three levels of treatments, which 15 %, 20 %, and 25 % of sugar and 5 %, 10 %, and 15 % of the lime juice ratio of fruit and water.

Production of Lime Juice

Production of Lime juice based on method developed by Juriанти *et al.* (2010) with some modification. Lime fruits were sorted and then washed with water until clean. Lime fruits were cut into two parts transversely using a knife and then squeezed using a citrus juice extractor. The juice then strained using sieve cloth. Lime juice then stored in a bottle. The modification of the process made in the lime had not turned into syrup and only extracting the juice.

Production of Star Fruit Sorbet

Production of Star Fruit Sorbet based on method developed by Rahmawati *et al.* (2010) with some modification. Star-fruits were sorted following criteria and washed until clean and then blanched. Blanching done to activate enzyme by steaming star-fruits for 5 – 10 minutes at 70 – 80 °C and then directly followed by cooling star-fruits in the refrigerator to bring the temperature down. Star-fruits then peeled and its pulp extracted, and then blended with water with 1:1 ratio of pulp: water. Star fruit pulp mixture then mixed with stabilizer, sugar, and lime juice according to treatments.

The next step was to freeze the mixture using an ice cream maker until sorbet formed, marked by the formation of soft ice crystal inside the mixture. Star fruit sorbet then stored in the freezer to attain better texture. The modifications of the process made in the steaming time that was 3 – 5 in previous research and also in straining the pulp, which not conducted in this research. Other modifications were in the aging process that was conducted in the production of star fruit sorbet and in the mixing process which was without heating the mixture.

The production of star fruit sorbet in this research used star-fruits, sugar, CMC stabilizer, and lime juice. The production of sorbet was using ten formulations, and one of them was control, which without treatment factors. The formulations of star fruit sorbet shown in Table 1.

Table 1. Star fruit sorbet formulation

Ingredients	Composition (g)									
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Star fruit pulp	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Water	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Sucrose sugar	0	90	120	150	90	120	150	90	120	150
CMC	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Lime juice	0	30	30	30	60	60	60	90	90	90

Results and Discussion

Organoleptic Test

The organoleptic test was conducted to determine panelist predilection and acceptance level on star fruit sorbet. Parameters tested were color, taste, aroma, texture, and overall on star fruit sorbet products. Scoring scale used in this hedonic test was 1 (one) to 5 (five). The scoring or value given by panelists captures how much the panelists like the product. The higher the score the panelists give, the higher the acceptance level of the

product (Setyaningsih *et al.* 2010). Based on results from conducted hedonic test, there were three formulations with highest overall score from the panelists, which were S3 (150 g sugar + 30 g lime juice), S4 (90 g sugar + 60 gr lime juice), and S5 (120 g sugar + 60 g lime juice) with average of 3.60, 3.41, and 3.53 respectively, that were in neutral scale (Table 2 and Figure 1). The three best formulations then further tested against overrun, pH, sugar content, melting time, vitamin C and antioxidants, and compared to S0 as control.

Table 2. Scoring results from the hedonic test of star fruit sorbet

Formulation	Color	Taste	Flavour	Texture	Overall
S0 (G 0 g + JN 0 g)	3.32 _{ab} ±1.24	1.76 _{ef} ±0.77	2.72 _{bc} ±0.84	3.16 _a ±1.21	2.44 _{cd} ±1.04
S1 (G 90 g + JN 30 g)	2.96 _{bc} ±0.84	3.72 _a ±1.02	3.68 _a ±0.90	3.00 _a ±0.81	3.36 _{ab} ±0.81
S2 (G 120 g + JN 30 g)	2.24 _{cd} ±1.12	3.88 _a ±1.09	3.36 _{ab} ±0.95	3.12 _a ±0.78	3.40 _{ab} ±0.86
S3 (G 150 g + JN 30 g)	3.27 _{ab} ±1.10	3.88 _a ±1.05	3.52 _a ±0.77	3.36 _a ±0.81	4.00 _a ±0.70
S4 (G 90 g + JN 60 g)	3.88 _a ±0.92	3.08 _{bc} ±1.18	3.44 _{ab} ±0.71	3.16 _a ±0.89	3.52 _{ab} ±0.91
S5 (G 120 g + JN 60 g)	3.96 _a ±0.84	3.40 _{ab} ±1.22	3.52 _a ±0.87	3.24 _a ±0.77	3.52 _{ab} ±0.82
S6 (G 150 g + JN 60 g)	4.12 _a ±0.88	3.36 _{ab} ±1.25	3.40 _{ab} ±0.81	3.24 _a ±0.92	3.44 _{ab} ±0.91
S7 (G 90 g + JN 90 g)	3.92 _a ±1.07	2.32 _{de} ±1.06	3.28 _{ab} ±0.93	3.20 _a ±0.91	2.84 _{bc} ±0.85
S8 (G 120 g + JN 90 g)	3.72 _{ab} ±0.93	2.32 _{de} ±1.18	3.08 _{ab} ±0.70	2.96 _a ±1.13	2.84 _{bc} ±1.02
S9 (G 150 g + JN 90 g)	3.27 _{ab} ±1.06	2.60 _{cd} ±1.25	3.40 _{ab} ±0.86	2.84 _a ±1.02	2.92 _{bc} ±1.18

Note: S: sugar, LJ: lime juice, (1) dislike it very much, (2) dislike it a little, (3) neutral, (4) like it a little, (5) like it very much. Number followed by the same notation showed no significant difference at $\alpha = 5\%$ in Tukey's Range Test.

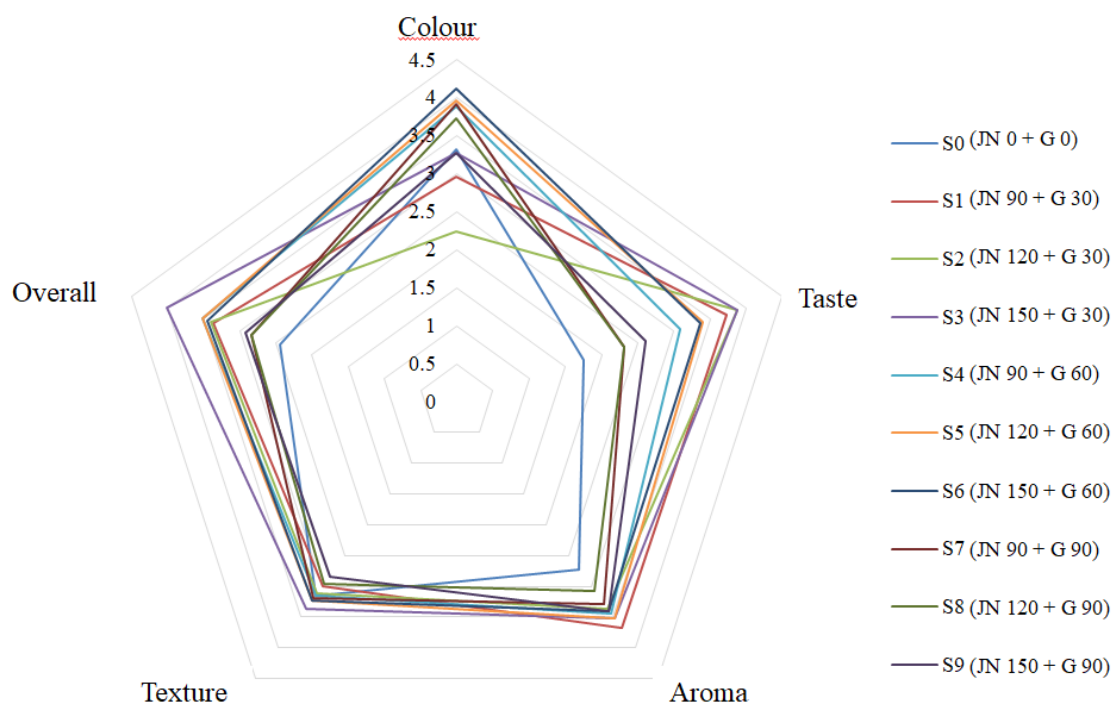


Figure 1. Spider web of the organoleptic test of star fruit sorbet

Color

The color of a product can affect the consumers' acceptance level of that product. Ways to retain the natural color of star fruit are by doing blanching star fruit before processing and also by adding lime juice. Lime juice acts as vitamin C and citric acid source (Febrianti 2010). According to Wulandari (2016), citric acid can help reduce the browning reactions.

Scoring on panelists' predilection of color is conducted by observing the color, and the highest score captures the color preferred by panelists (Setyaningsih *et al.* 2010). Based on color scoring for star fruit sorbet (Figure 2), there was an increase of preference score in products with added lime juice compared to control. Analysis of variance on color scores showed significant difference ($P < 0.05$), meaning that the addition of sugar and lime juice gave a significant effect in every formulation.

Panelists level of predilection on color parameter ranged from 2.24 to 4.12 scale of dislike a little to like a little. The most preferred formulation with a score of 4.12 was the S6 formulation with 150 g sugar + 60 g lime juice, which resulted in a bright yellow color. Formulation S2 with 120 g sugar + 30 g lime juice was the formulation with the lowest score of 2.24 which resulted in a dark yellow color. According to Kusumawati's study (2008) that the higher the amount of added citric acid in star fruit juice, the brighter yellow the result is. Lime juice contains around 7 % of citric acid (Prastiwi & Ferdiansyah 2017). Formulation S6 score (Table 2) followed by the same notation with control, S3, S4, S5, S7, S8, and S9, which means they were not significantly different.

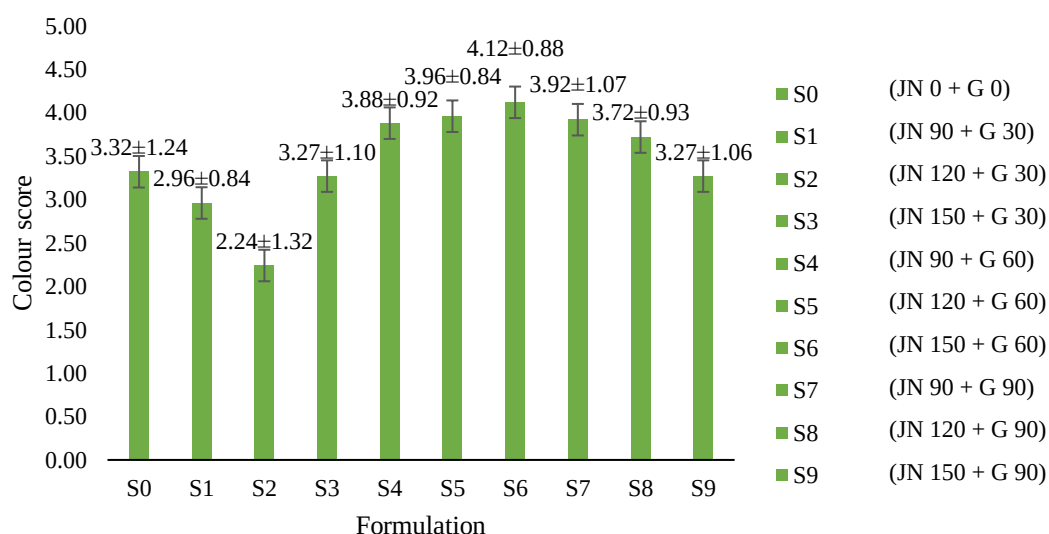


Figure 2. The scoring result of star fruit sorbet color

Taste

Taste is a factor that can affect consumers' predilection and acceptance level of a product. Scoring results from panelists on star fruit sorbet taste shown in Figure 3. Addition of lime juice and sugar in star fruit sorbet affected panelists' predilection level shown by the higher taste scores compared to control (S0). According to Hidayat *et al.* (2017) on the making of pumpkin syrup, the addition of lime juice improves the panelists' preference, on the syrup compared to control which without lime juice.

The higher amount of added lime juice, the lower panelists' predilection level because additional lime juice can increase sourness in star fruit product. While the addition

of sugar showed that the more sugar added, the higher panelists' score in taste attribute. According to Putri (2016) besides for adding flavor, sugar can also form a balance in taste with sourness and bitterness from a product. Analysis of variance on taste scores showed a significant difference ($P < 0.05$), meaning that the addition of sugar and lime juice gave significant effect in every formulation.

Panelists' scores on taste parameter ranged from 1.76 to 3.88, which was in the scale of dislike a little to neutral. Hedonic test score result showed the highest taste score was formulation S2 (120 g sugar + 30 g lime juice) and S3 (150 g sugar + 30 g lime juice) both had a score of 3.88 which was neutral. Formulation S2 and S3 scores followed with the same notation (Table 2) as formulation S1, S5, and S6, which means they were not significantly different.

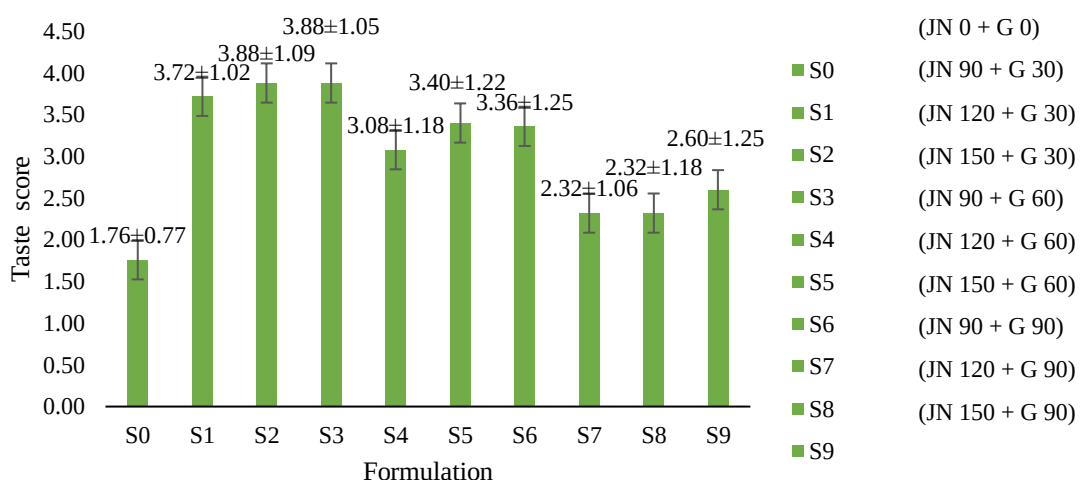


Figure 3. The scoring result of star fruit sorbet taste

Aroma

Aroma is one of the parameters that can determine consumers' level of acceptance of product quality. Aroma is usually the determining factor of the deliciousness of food products (Hidayat *et al.* 2017). The scoring result of aroma attribute on star fruit sorbet shown in Figure 4. The graph showed that aroma of star fruit sorbet score in this study increased with added lime juice. Aroma of sorbet with added lime juice was distinct lime aroma which gave fresh notes. Analysis of variance on aroma scores showed significant difference ($P < 0.05$), meaning that addition of sugar and lime juice gave significant effect in every formulation.

Panelists' score on aroma ranged from 2.72 to 3.68 that was in scale of dislike a little to neutral. The score on control was the lowest which was 2.72 compared to other formulations with added lime juice. The highest score was formulation S1 (90 g sugar + 30 g lime juice) with score of 3.68. Formulation S1 had the same notation with S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, and S9 which means they were not significantly different. This result was similar with previous research conducted by Hidayat *et al.* (2017) on pumpkin syrup, where addition of lime juice made pumpkin syrup aroma preferred by panelists compared to without added lime juice. According to study by Febrianti (2010), panelists preferred aroma of papaya jam with additional sugar and lime juice. Addition of sugar concentration in this study was not affecting aroma of star fruit sorbet sugar aroma was masked by lime juice aroma.

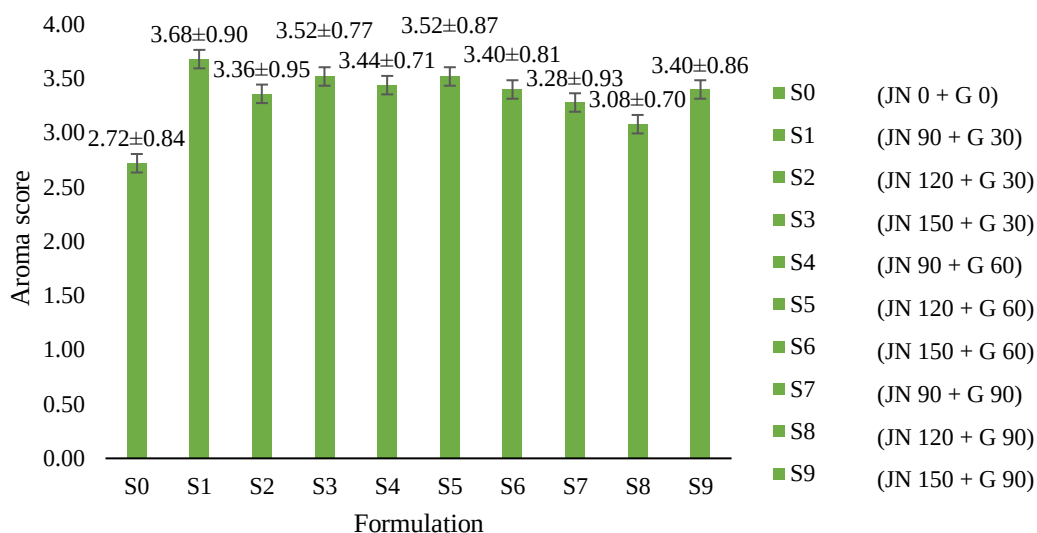


Figure 4. Scoring result of star fruit sorbet aroma

Texture

The scoring results of star fruit sorbet texture shown in Figure 5. According to Dewi (2010), besides act as sweetener, the addition of sugar can improve the texture of frozen products because sugar can deter the formation of big ice crystals in freezing process. Hence, the texture of the product is softer and preferred by panelists. According to Rahmawati (2017), a stabilizer is one of determining factors of sorbet texture, that the higher the stabilizer concentration, the softer the sorbet texture, and the more preferred by the panelists. In this study, stabilizer used was CMC with the same concentration for all formulations, which was 1.8 g. Novianti (2014) stated that CMS in the production of ice cream function as a binder, prevent crystallization, stabilizer, gel formation, added viscosity, and to improve texture.

Analysis of variance on texture scores showed no significant difference ($P > 0.05$), meaning that the addition of sugar and lime juice gave no significant effect in texture among every formulation. Scores from panelists ranged from 2.84 to 3.36, which was in the scale of dislike a little to neutral. The highest score was formulation S3 (150 g sugar + 30 g lime juice) with score of 3.36 or neutral. Formulation S3 score was followed by the same notation with all other formulations which mean they were not significantly different or had the same texture.

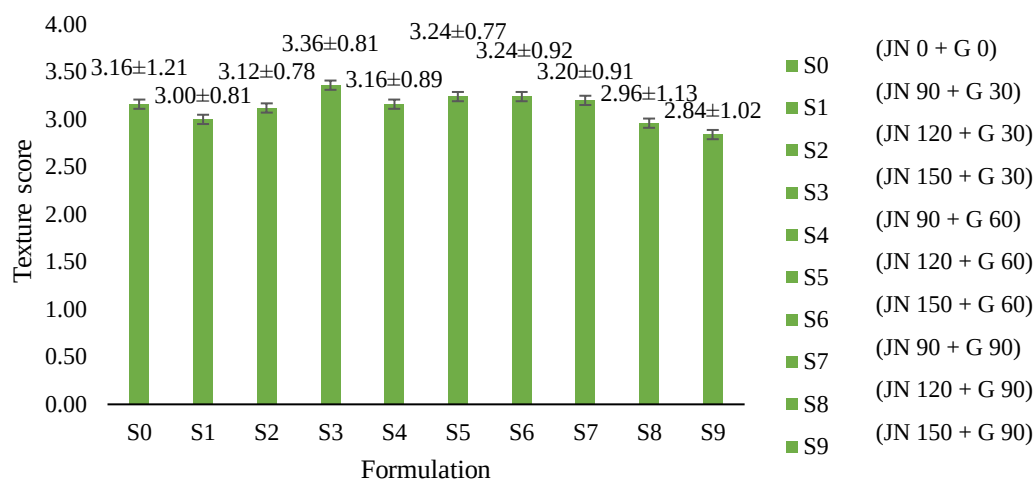


Figure 5. The scoring result of star fruit sorbet texture

Overall

The overall score included aspects such as color, taste, aroma, and texture from star fruit sorbet, which scored in unity by panelists. Scoring results from panelists (Figure 6) showed that addition of sugar and lime juice could increase panelists' predilection and preferences of star fruit sorbet in the overall aspect. This was because the lowest score was formulation S0 (control), which without additional sugar and lime juice. However, too much of lime juice caused overall score decline as sorbet taste became sourer. And in formulation with the addition of 90 g lime juice, there was some bitter aftertaste. Analysis of variance on overall scores showed a significant difference ($P < 0.05$), meaning that addition of sugar and lime juice gave significant effect in every formulation.

From all tested attributes such as color, taste, aroma, and texture, only taste attribute was affecting the overall score of star fruit sorbet. According to Hidayat *et al.* (2017), a food product that has right color, aroma, visual, and texture, will not be accepted by panelists or consumers if the taste of the product is not tasty or not preferred. The highest overall score was formulation S3 (150 g sugar + 30 g lime juice) with a score of 4.00 or like a little. Formulation S3 had the same notation with formulation S1, S2, S4, S5, and S6 meaning they were not significantly different.

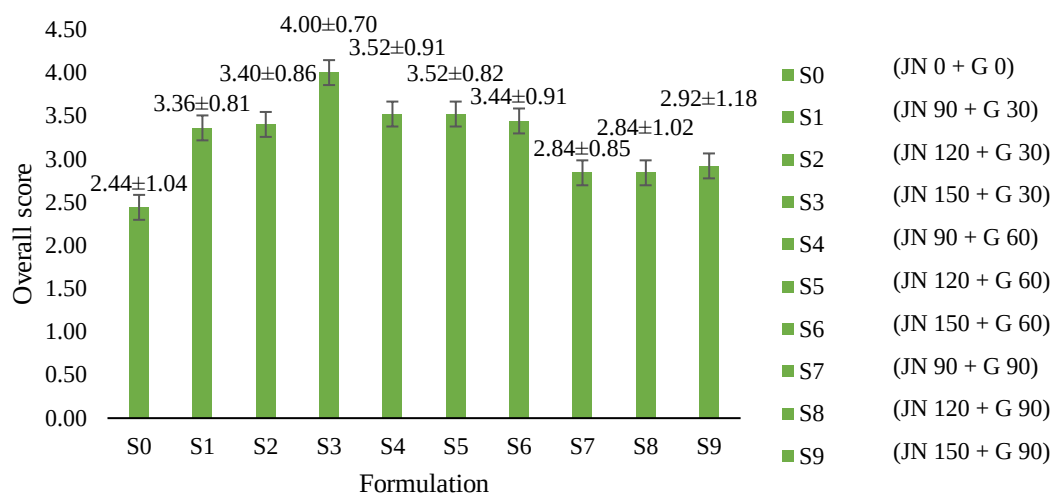


Figure 6. The overall scoring result of star fruit sorbet

Overrun

Overrun defined as the volume of sorbet or ice cream obtained in excess of the volume of the mix and is one of parameters in ice cream or sorbet industry. The higher overrun score means the better produced (Rahmawati 2017). Overrun test result for star fruit sorbet (Figure 7) showed score between 23.53 – 29.16 %. The lowest overrun score was formulation S3, which had highest sugar content of 150 g and 30 g lime juice. According to Maria & Zubaidah (2014), the addition of sucrose in high concentration can increase mixture thickness causing higher viscosity and make mixture harder to rise, in other words, has a low overrun. Formulation with the highest overrun score of 29.15 % was formulation S0 (control). Because in control formulation, there was no additional sugar and so the mixture has a low viscosity. According to Kesuma (2011), when mixture thickness is increasing, overrun will decrease. Aside from sugar, sorbet viscosity also affected by the use of a stabilizer. In this research, CMC stabilizer used with the same concentration in all treatments, which was 1.8 g, so it was not affecting obtained overrun score.

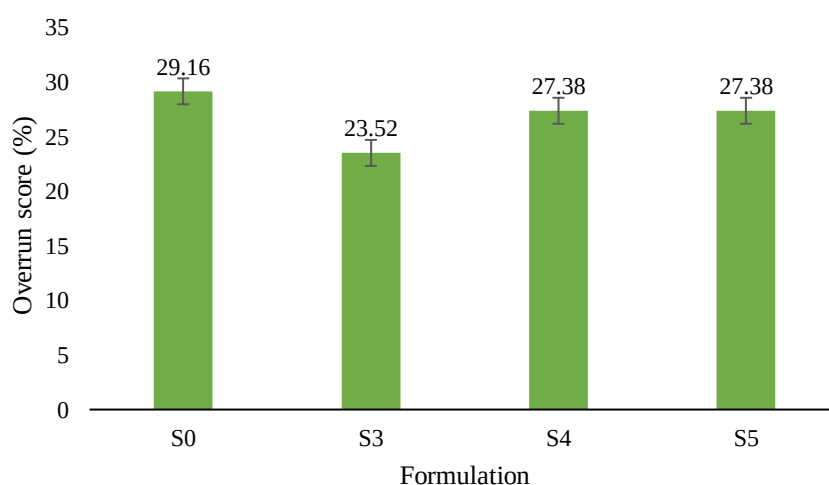


Figure 7. Overrun score result of star fruit sorbet

pH

The acidity of sorbet products is affected by the ingredients. Sorbet in this research were made from star-fruits with additional sugar and lime juice in every formulation. The result showed that the addition of lime juice affected the pH of the resulted star fruit sorbet. Figure 8 showed that the more lime juice added, the lower the pH of star fruit sorbet because lime juice contains citric acid and amino acids.

Formulation S0 (control) had a higher pH of 6.3 because there was no additional lime juice in the making of it. The lowest pH was in the formulation S4 that had an additional 90 g sugar and 60 g lime juice, with pH of 3.8. This due to lime juice contains citric acid that can affect the pH to be more acidic. Febrianti (2010), stated that additional lime juice significantly lowers the pH of papaya jam. According to Hidayat *et al.* (2017), the more lime juice added in pumpkin syrup product means, the lower the pH, because lime juice contains a lot of organic acids such as citric acid.

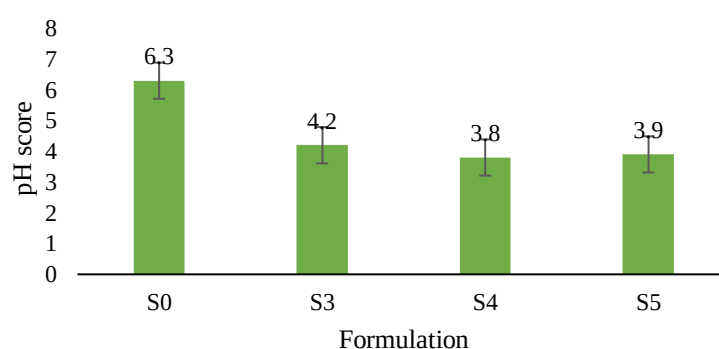


Figure 8. pH score result of star fruit sorbet

Sugar Content

The scoring results of star fruit sorbet texture shown in Figure 5. According to Dewi The formulation of star fruit sorbet in this research had a different concentration of sugar and lime juice. Results of sugar content analysis of star fruit sorbet shown in Figure 9. The lowest sugar content was formulation S0 (control) with a value of 5.95 °Brix because there was no additional sugar in it. The highest sugar content was formulation S3 with 26.85 °Brix because of the addition of 150 g sugar and 30 g lime juice. The result showed that the higher the sugar concentration used in the formulation, the higher the sugar content score of star fruit sorbet. According to Maria & Zubaidah (2014), the increase of sucrose concentration affects product sugar content. Addition of lime juice in sorbet was not significantly affect sugar content score result because lime had low sugar content.

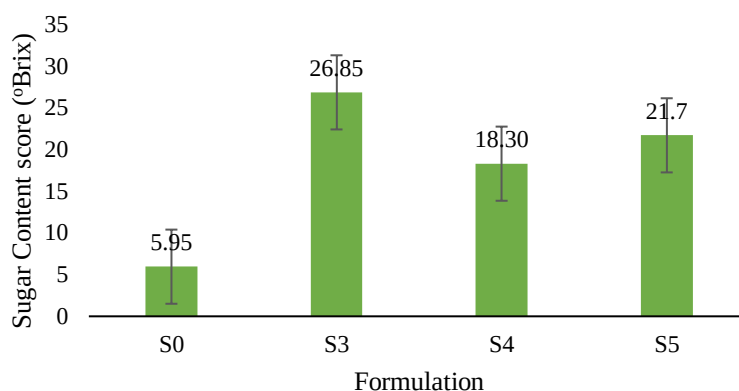


Figure 9. Sugar content score result of star fruit sorbet

Melting Time

Formulation with the shortest melting time was S0 (control) because control was made without additional sugar. Formulation with the highest melting time was S3 with additional 150 g sugar and 30 g lime juice. Results of the melting time testing of star fruit sorbet is shown in Figure 10. According to research by Maria & Zubaidah (2014), the higher sucrose content means, the longer melting time because sucrose can bind water in a product. Therefore, the higher sugar concentration, the more water-bound.

Another factor that can affect the melting time in the frozen products is the amount of stabilizer used. In this research, a CMC stabilizer used with the same concentration in all treatments, which was 1.8 g. The addition of stabilizers can increase viscosity and increase water binding ability so the product would not melt as quickly (Claudia *et al.* 2016).

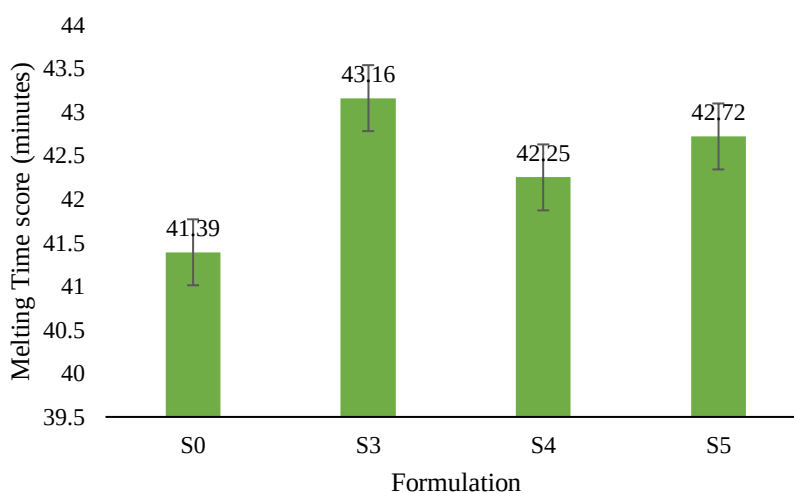


Figure 10. The melting time score result of star fruit sorbet

Vitamin C

Vitamin C is a very sensitive vitamin that can be easily broken down by heat and also a vitamin soluble in water. The addition of sugar and lime juice in star fruit sorbet affected vitamin C content. Vitamin C content in star fruit was in the range of 0.986 – 1.1144 mg. The highest vitamin C content of 1.144 mg was in formulation S4, which had an additional 90 g sugar and 60 g lime juice. While the lowest vitamin C of 0.968 mg was in S3 with 150 g sugar

and 30 gr lime juice (Figure 11).

Many factors can lower vitamin C in star fruit sorbet. According to Rahmawati (2017), a higher amount of added sugar can lower vitamin C content because vitamin C is oxidized. According to Sayuti & Yenrina (2015), vitamin C can also be lost in processing, such as blanching, washing, cutting, and blending, even in frozen storage. The addition of lime can contribute to increasing vitamin C content in star fruit sorbet because lime juice has a high vitamin C content of 29.10 mg/100 g (USDA 2018). According to Rachmayati *et al.* (2017), ripeness of star fruit as the ingredient can also affect vitamin C content because the riper the fruit means the lower vitamin C content.

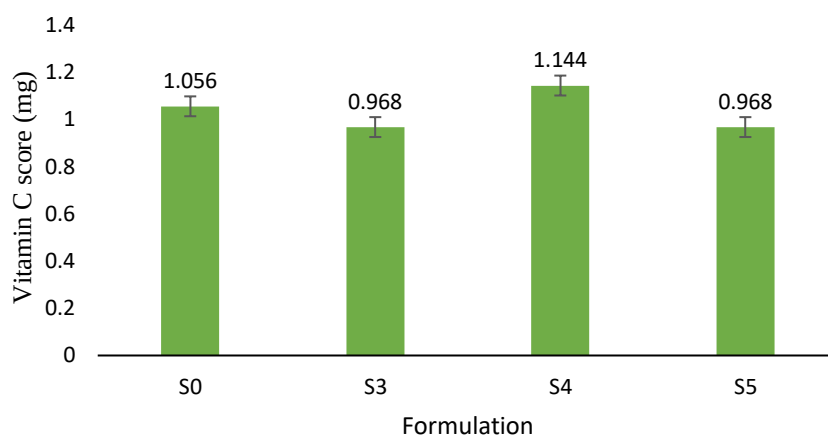


Figure 11. Vitamin C content result of star fruit sorbet

Antioxidant

The addition of lime juice and sugar in star fruit sorbet affected the antioxidant content of star fruit sorbet. Antioxidant activity measured using the DPPH method and grouped based on its IC₅₀, where the smaller value means the higher its antioxidant activity. The half-maximal inhibitory concentration (IC₅₀) is a measure of the effectiveness of a tested sample in inhibiting 50 % DPPH free radicals. IC₅₀ in star fruit sorbet ranged from 228.81 to 314.84 ppm. The antioxidant activity test result shown in Figure 12. The highest antioxidant activity was in formulation S4 (90 g sugar + 60 g lime juice) with IC₅₀ of 228.81 ppm. While the lowest antioxidant activity was in formulation S1 with IC₅₀ of 320.86 ppm. According to Elon & Polancos (2015), lime juice beside high in vitamin C also contains flavonoid that contributes to antioxidant effect.

According to Rachmayati *et al.* (2017), aside from ripeness of the fruit, the addition of sugar also affected the antioxidant content of a product. The more sugar added means the lower its antioxidant content because sugar causing vitamin C as one of the antioxidant sources to be oxidized. The result showed that with the same lime concentration, different sugar concentration led to higher antioxidant activity in formulation with lower sugar that was S4 (90 g sugar + 60 g lime juice) with 228.81 ppm compared to S5 (120 g sugar + 60 g lime juice) with 255.4 ppm. Star fruit sorbet with the addition of lime juice had a higher antioxidant activity of 228.81 ppm, compared to mulberry sorbet in a study by Rahmawati (2017), which was 1657.540 ppm.

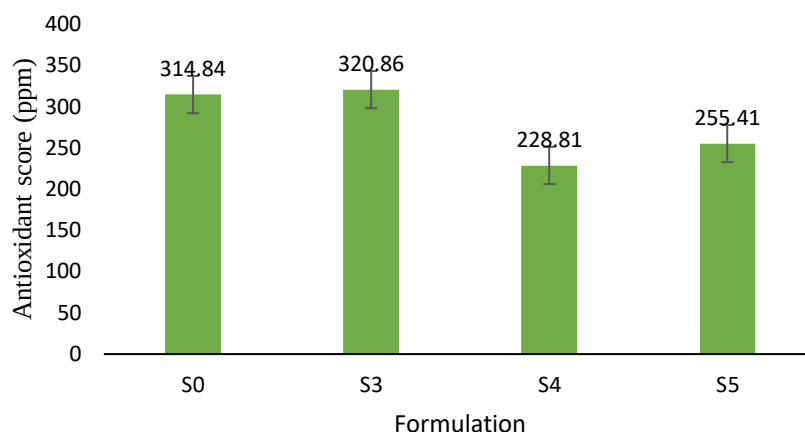


Figure 12. Antioxidant activity result of star fruit sorbet

Conclusions

The best formulations selected based on panelists' predilection in the organoleptic tests were the formulation of 150 g sugar + 20 g lime, 90 g sugar + 60 g lime, and 120 g sugar + 60 g lime. The best formulation from all test results was formulation with 150 g sugar + 30 g lime juice with overrun of 23.52%, pH of 4.20, sugar content of 26.85 °Brix, melting time of 43.16 minutes, vitamin C of 0.968 mg and antioxidant activity of 320.86 ppm. Analysis of variance showed a significant difference level ($P < 0.05$). There were treatments with a significant difference in color, taste, aroma, and overall, but no significant difference in texture of star fruit sorbet. The physical appearance of formulation of 150 g sugar + 30 mg lime juice had soft texture and bright yellow color.

Acknowledgement

The author would like to express gratitude to Attaqie Farm Tuban East Java which have facilitated the research.

References

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. Jumlah tanaman, produksi dan harga tanaman belimbing. Tuban.
- Claudia, N.B., Rusmarilin, H., Limbong, L.N. 2016. Pengaruh perbandingan sari labu kuning dengan sari nenas dan penambahan gelatin terhadap mutu sorbet air kelapa. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 4(4): 500-507.
- Dewi, R.K. 2010. Stabilizer concentration and sucrose to the velva tomato fruit quality. *Jurnal Teknik Kimia*. 4(2): 330-334.
- Elon, Y., Polancos, J. 2015. Manfaat jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan olahraga untuk menurunkan kolesterol total klien dewasa. *Jurnal Skolastik Keperawatan*. 1(2): 148-155.
- Febrianti, T. 2010. Pengaruh penambahan sari buah jeruk nipis terhadap nilai pH dan kandungan vitamin C pada proses pembuatan selai papaya [skripsi]. Samarinda (ID): Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Hidayat, M.A., Herawati, N., Johan, V.S. 2017. Penambahan sari jeruk nipis terhadap karakteristik sirup labu siam. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 4(2): 1- 15.

- Kesuma, T.I. 2011. Pengaruh jenis dan konsentrasi pati terhadap karakteristik tepung nanas (*Ananas comocus* (L) Merr) dan pengaruh CMC terhadap karakteristik velva berbahan dasar tepung nanas [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kusumawati, R.P. 2008. Pengaruh penambahan asam sitrat dan pewarna alami kayu secang (*Caesalpinia sappan* L) terhadap stabilitas warna sari buah belimbing manis (*Averrhoa carambola* L) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Maria. D.N., Zubaidah, E. 2014. Pembuatan velva jambu biji probiotik (*Lactobacillus acidophilus*) kajian persentase penambahan sukrosa dan CMC. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4):18-28.
- Novianti, I.W. 2014. Pengaruh penambahan puree tape sukun (*Artocarpus Communis* Forst) dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) terhadap sifat organoleptik es krim. *E-journal Boga*. 3(1): 54-64.
- Prastiwi, S.S., Ferdiansyah, F. 2017. Kandungan dan aktifitas farmakologi jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* s.). *Jurnal Farmaka*. 15(2): 1-8.
- Putri, R.A. 2016. Pengaruh proporsi gula pasir terhadap sifat organoleptik sirup belimbing wuluh. *e-journal Boga*. 5(3): 73-82.
- Rachmayati, H., Susanto, W.H., Maligan, J.M. 2017. Pengaruh tingkat kematangan buah belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dan proporsi penambahan gula terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik jelly drink mengandung karaginan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(1): 49-60.
- Rahmawati. P.,S. 2017. Penambahan konsentrasi bahan penstabil dan konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik sorbet murbei hitam (*Morus nigra* sp.) [skripsi]. Bandung (ID): Universitas Pasundan.
- Sakawulan, D., Budi, F.S., Syamsir, E. 2014. Pembuatan velva fruit pisang dengan bahan dasar tepung pisang dan CMC sebagai bahan penstabil. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(4): 182-187.
- Sayuti, K., Yenrina, R. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Angggraini T, editor. Padang (ID): Andalas University Press.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., Sari, M.P. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Sardin DS, editor. Bogor (ID): IPB Press.
- Sumiasih, I.H., Octaviani, L., Lestari, D.I., Yunita, E.R. 2016. Studi perubahan pascapanen buah belimbing dengan beberapa pengemasan dan suhu simpan. *Jurnal Agrin*. 20(2): 115-124.
- [USDA] United States Departement of Agriculture. 2018. National Nutrient Database [Internet]. [diunduh 2018 Mei 20]. Tersedia pada: ndb.nal.usda.gov.
- Wadud, A., Nainggolan, R.J., Rusmarilin, H. 2017. Pengaruh perbandingan sari belimbing manis dengan sari jambu biji merah dan jumlah CMC (*carboxy methyl cellulose*) terhadap mutu margarin buah. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 5(1): 1-10.
- Wulandari, C. 2016. Pengaruh asam sitrat terhadap indeks browning, kandungan karbohidrat terlarut total, dan aktifitas enzim dehydrogenase pada buah pir yali (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) [skripsi]. Bandar Lampung (ID): Universitas Lampung.



SURAT TUGAS
No.07/ Prodi ITP-AKD /S-Tg/II/2020

Kaprodi Ilmu dan Teknologi Pangan dengan ini menugaskan kepada:

NO	NAMA	NIDN	PRODI
1	Hermawan Seftiono , S.Si, M.Si	0319098605	Ilmu dan Teknologi pangan
2	Dr Inanpi Hidayati Sumiasih S.P, M.Si.	0323068505	Agroteknologi

Untuk melakukan publikasi di *International Journal of Applied Biology* dengan Judul *Effect of Sugar and Lime Juice Proportion on the Quality of Star Fruit Sorbet* Demikian disampaikan, agar dapat dilaksanakan dengan baik dan selamat bertugas.

Jakarta, 02 Januari 2020

Hermawan Seftiono, S.Si, M.Si
Kaprodi Ilmu dan Teknologi Pangan

Tembusan:
Dekan Bioindustri
Kepala Bagian SDM

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 165 / Teknologi Pangan dan Gizi
Bidang Fokus : Bidang 1 Kemandirian Pangan

PROPOSAL PENELITIAN



**Kajian Pengaruh Proporsi Gula dan Jeruk Nipis terhadap Mutu Sorbet
Belimbing Madu**

TIM PENGUSUL

Hermawan Seftiono, S.Si, M.Si [0319098605]

UNIVERSITAS TRILOGI

2020

**HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN DOSEN PEMULA**

Judul Penelitian : Kajian Pengaruh Proporsi Gula dan Jeruk Nipis
terhadap Mutu Sorbet Belimbing Madu

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 165 / Teknologi Pangan dan Gizi

Peneliti :

a. Nama Lengkap : Hermawan Seftiono, S.Si, M.Si

b. NIDN : 0319098605

c. Jabatan Fungsional : -

d. Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan

e. Nomor HP : 081315477353

f. Alamat surel (e-mail) : hermawan_seftiono@universitas-trilogi.ac.id

Anggota Peneliti (1) :

a. Nama Lengkap :

b. NIDN :

c. Perguruan Tinggi :

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Tujuan	2
TINJAUAN PUSTAKA	
Sorbet	3
Belimbing	4
Jeruk Nipis	6
CMC	7
METODOLOGI	
Tempat dan Waktu	9
Metode Penelitian	9
Metode Percobaan	9
Pembuatan Sari Jeruk Nipis	10
Pembuatan Sorbet Belimbing	10
Metode Analisis	13
Uji Organoleptik	13
Analisis Kualitas Fisik	13
Analisis Kimia	14
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Uji Organoleptik	15
Warna	16
Rasa	17
Aroma	19
Tekstur	20
<i>Overall</i>	21
<i>Overrun</i>	22
pH	23
Kadar Gula	24
Waktu Leleh	25
Vitamin C	26
Antioksidan	27

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Belimbing merupakan buah yang tidak mengenal musim karena dapat dipanen 3-4 kali dalam setahun (Wadud *et al.* 2017). Jumlah produksi belimbing pada tahun 2016, di Tuban mencapai 102.200 kg (Badan Pusat Statistik 2017). Melimpahnya produksi belimbing yang tidak diimbangi dengan inovasi dalam pengolahannya mengakibatkan buah belimbing terbuang karena membusuk. Menurut Sumiasih *et al.* (2016) setelah 10 hari dengan penyimpanan suhu ruang, belimbing sudah tidak diterima lagi oleh konsumen karena sudah terjadi kerusakan dan rasa segar pada belimbing sudah menurun. Pengembangan produk olahan belimbing dilakukan untuk memperpanjang umur simpan dan mempertahankan rasa segar yang dimiliki oleh buah belimbing serta meningkatkan nilai jual.

Sorbet dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pengembangan produk olahan belimbing, sebab sorbet merupakan produk olahan yang disimpan pada suhu rendah sehingga dapat memperpanjang umur simpan. Menurut Sayuti & Yenrina (2015) oksidasi pada vitamin C akan terhambat apabila vitamin C dibiarkan dalam keadaan beku atau suhu rendah sekitar -8 °C. Sorbet memiliki tekstur mirip dengan es krim akan meningkatkan daya tarik masyarakat dari segala usia untuk mengonsumsi produk olahan belimbing, karena sorbet memiliki kelebihan, seperti kadar lemak yang rendah, mengandung serat alami buah dan vitamin C (Sakawulan *et al.* 2014). Hal ini juga dapat membuka peluang sorbet menjadi pangan fungsional yang relatif murah dan bercita rasa baik (Silalahi *et al.* 2014).

Bahan tambahan alami yang berpotensi digunakan sebagai zat asam dan peningkat rasa dalam pembuatan sorbet adalah jeruk nipis dan gula. Penambahan jeruk nipis merupakan kombinasi yang baik, karena jeruk nipis memiliki rasa asam yang menyegarkan yang dapat berkontribusi dalam meningkatkan cita rasa dan nilai gizi produk. Kandungan vitamin C jeruk nipis cukup tinggi, sekitar 29.1 mg/ 100 g buah (USDA 2018). Menurut Febrianti (2010), selain memiliki kandungan vitamin C yang tinggi jeruk nipis juga mengandung asam sitrat yang dapat menggantikan penggunaan asam sitrat komersial. Pembuatan sorbet dengan kombinasi dari beberapa buah telah dikembangkan untuk menambah atau memperbaiki mutu dari sorbet yang dihasilkan. Penelitian yang telah dilakukan Claudia *et al.* (2016)

penambahan nanas dalam sorbet labu kuning dapat meningkatkan kesegaran dan mengurangi bau. Penggunaan gula pasir pada sorbet, selain untuk menambah cita rasa juga dapat membentuk keseimbangan antara rasa asam, serta rasa pahit pada produk (Putri 2016).

Penambahan jeruk nipis dan gula yang digunakan dapat berpengaruh pada sifat fisik, kimia, dan organoleptik serta mutu dari sorbet belimbing. Pengujian organoleptik dengan uji hedonik telah dapat mewakili penerimaan produk oleh konsumen dengan mudah. Analisis fisik dan kima dilakukan agar parameter mutu pada sorbet dapat diketahui dan terpenuhi.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh formulasi terbaik sorbet belimbing madu dengan penambahan gula dan jeruk nipis serta mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi jeruk nipis dan gula terhadap tingkat kesukaan, sifat fisik, kadar vitamin C, dan aktivitas antioksidan.

TINJAUAN PUSTAKA

Sorbet

Sorbet merupakan produk beku yang terbuat dari buah yang dihaluskan dan diberi tambahan gula atau madu dengan penambahan penstabil (Puteri *et al.* 2015). Sorbet juga dikenal dengan nama *velva* (Sakawulan *et al.* 2014). Menurut Goff & Hartel (2013) komposisi atau formula pada sorbet terdiri atas buah atau sari buah 30-50 %, ada juga yang menggunakan putih telur 2,6 %, pengental atau penstabil 0.4-0.5 %, dan gula sekitar 28-32 %.

Sorbet memiliki kadar lemak yang cukup rendah dibandingkan dengan es krim karena tidak menggunakan lemak susu sebagai bahan pencampurnya (Claudia *et al.* 2016). Sorbet yang diinginkan selain memiliki citarasa khas buah, mengandung vitamin, tinggi serat, dan kadar lemak yang rendah. Sorbet yang baik memiliki tekstur lembut menyerupai es krim dan bahan penstabil digunakan untuk memperbaiki tekstur sorbet (Sakawulan *et al.* 2014).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan penggunaan bahan baku seperti, pisang, stroberi, murbei hitam, wortel, sirsak, buah naga, jambu merah, dan saat ini banyak sorbet yang dibuat dengan kombinasi dari beberapa buah untuk menambah atau memperbaiki mutu dari sorbet yang dihasilkan. Menurut penelitian yang telah dilakukan Claudia *et al.* (2016) penambahan nanas dalam sorbet labu kuning dapat meningkatkan kesegaran dan mengurangi bau, dengan perbandingan 60 % labu kuning dan 40 % sari nanas yang merupakan hasil produk sorbet terbaik dengan kandungan vitamin C 49.21 mg/100g dan tekstur pada skala netral yaitu 3.89. Penelitian lain dengan kombinasi buah telah dilakukan oleh Wulandari *et al.* (2017) pembuatan sorbet labu kuning dengan penambahan buah terong belanda juga dapat meningkatkan kesegaran pada rasa sorbet.

Syarat mutu sorbet mengacu pada syarat mutu es krim menurut SNI No. 01-3713-1995, dikarenakan belum adanya standar mutu sorbet pada SNI serta pada US *Food and Drug Administration* (FDA) sorbet memiliki sifat yang hampir sama dengan es krim. Syarat mutu es krim menurut SNI No. 01-3713-1995, yang dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini, untuk menyesuaikan produk pada standar yang telah ada.

Tabel 1 Syarat mutu es krim

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	1.1 Penampakan	-	Normal
	1.2 Bau	-	Normal
	1.3 Rasa	-	Normal
2.	Lemak	%b/b	Minimal 5,0
3.	Gula dihitung sebagai sukrosa	%b/b	Minimal 8,0
4.	Protein	%b/b	Minimal 2,7
5.	Jumlah padatan	%b/b	Minimal 3,4
6.	Bahan tambahan makanan		
	10.1 Pewarna tambahan	Sesuai SNI 01-0222-1995	
	10.2 Pemanis buatan	-	Negatif
	10.3 Pemantap/pengemulsi	Sesuai SNI 01-0222-1995	
7.	Cemaran Logam		
	7.1 Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
	7.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 20,0
8.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks.
9.	Cemaran Mikroba		
	9.1 Angka lempeng total	Koloni/gram	Maks. $2,0 \times 10^5$
	9.2 MPN <i>coliform</i>	AMP/gram	<3
	9.2 <i>Salmonella</i>	Koloni/25gram	Negatif
	9.3 <i>Listeria sp</i>	Koloni/25gram	Negatif

(Sumber: SNI 01-3713,1995)

Belimbing

Belimbing merupakan salah satu buah yang banyak mengandung air dan mengandung vitamin C yang baik untuk kesehatan. Menurut *United States Department of Agriculture* (USDA) (2018) kandungan air pada buah belimbing sekitar 91.38 g/100 g buah dan kandungan vitamin C sekitar 34.4 mg/100 g buah. Kandungan air dan vitamin C pada belimbing membuat buah ini banyak digemari oleh masyarakat karena timbul kesan segar saat mengkonsumsinya. Buah belimbing juga sering digunakan sebagai obat tradisional seperti obat batuk, penurun demam dan untuk menghentikan pendarahan (Hitesh & Tejpal 2016). Menurut penelitian Kartikasari (2012) buah belimbing juga dapat dimanfaatkan sebagai anti bakteri, karena dapat menurunkan jumlah koloni bakteri *Streptococcus sp* pada saliva anak yang telah mengkonsumsi buah belimbing, dengan jumlah bakteri awal 466.86 cfu dan menurun hingga 356.73 cfu.

Menurut Rachmayati *et al.* (2017), tingkat kematangan buah belimbing dapat berpengaruh pada kandungan antioksidan, dikarenakan semakin matang buah belimbing maka kandungan vitamin C di dalamnya akan semakin menurun dan vitamin C merupakan senyawa antioksidan. Kandungan antioksidan dalam buah belimbing selain berasal dari vitamin C juga berasal dari kandungan flavonoid yang ada pada buah belimbing (Sukadana 2009). Penurunan kandungan vitamin C dalam buah disebabkan karena adanya proses oksidasi vitamin C yang dapat terjadi karena paparan oksigen dari udara dan peningkatan suhu. Kandungan gizi dalam 100 g buah belimbing manis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kandungan gizi buah belimbing manis/100 g buah

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi	31 kkal
Protein	1.04 g
Lemak	0.33 g
Karbohidrat	6.73 g
Kalsium	3 mg
Fosfor	12 mg
Serat	2.8 g
Besi	0.12 mg
Vitamin A	61 IU
Vitamin B1	0.014 mg
Vitamin B2	0.016 mg
Vitamin C	34.4 mg
Kadar air	91.38 g

Sumber: USDA 2018

Pemanfaatan buah belimbing yang telah dikembangkan saat ini seperti, pengolahan daging buah belimbing dengan daging daun lidah buaya yang digunakan sebagai bulir dalam produk sari buah belimbing berbulir dengan hasil terbaik 90 % buah belimbing dan 10 % daging daun lidah buaya (Purba *et al.* 2016), pemanfaatan buah belimbing manis dan buah nanas menjadi olahan permen *jelly* dengan perbandingan sari buah belimbing 70 % dan sari buah nanas 30 % untuk mendapatkan hasil terbaik (Siregar 2016).

Jeruk Nipis

Jeruk nipis merupakan buah dengan rasa dan aroma asam yang menyegarkan. Rasa khas asam yang dimiliki jeruk nipis berasal dari kandungan asam sitrat (Nurjanah 2013). Menurut Elon & Polancos (2015) jeruk nipis juga memiliki kandungan flavonoid dan kaya akan vitamin C yang memiliki efek antioksidan. Senyawa flavonoid sendiri mampu berperan sebagai antioksidan karena dapat melepaskan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya, karena atom hidroksil tersebut akan berikatan dengan radikal bebas sehingga menjadi netral (Prastiwi & Ferdiansyah 2017)

Penggunaan jeruk nipis umumnya sering digunakan pada makanan dan minuman, bahkan ada juga masyarakat yang menggunakan jeruk nipis sebagai obat batuk serta kosmetik. Menurut penelitian Juarianti (2010) penggunaan jeruk nipis dalam pembuatan sirup jeruk nipis terbaik dan disukai adalah dengan buah yang matang dibandingkan dengan buah yang setengah matang. Menurut penelitian yang dilakukan Hidayat *et al.* (2017) penambahan jeruk nipis pada sirup labu siam sangat baik, karena semakin meningkatnya konsentrasi sari jeruk nipis pada sirup labu siam maka tingkat kesukaan panelis juga meningkat dan hasil produk terbaik menggunakan jeruk nipis sebanyak 15 %. Penelitian ini membuktikan penggunaan jeruk nipis yang dapat memperbaiki rasa serta aroma yang tidak diinginkan. Kandungan gizi dalam 100 g buah jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kandungan gizi buah jeruk nipis/100 g buah

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi	30 kkal
Protein	0.7 g
Lemak	0.2 g
Karbohidrat	10.54 g
Kalsium	33 mg
Fosfor	18 mg
Serat	2.8 g
Besi	0.6 mg
Vitamin A	50 IU
Vitamin B1	0.03 mg
Vitamin B2	0.02 mg
Vitamin C	29.1 mg
Kadar air	88.26 g

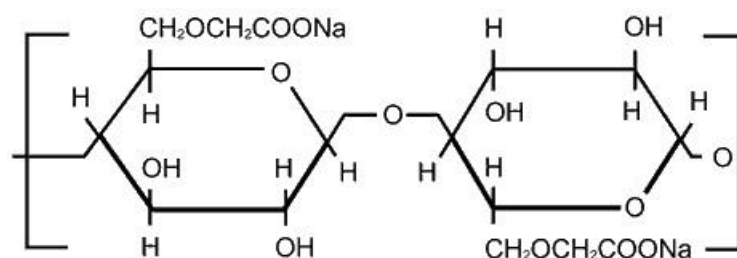
Sumber: USDA 2018

CMC

CMC adalah turunan dari selulosa yang sering dipakai dalam industri makanan dan CMC sering digunakan sebagai pengental pada es krim. CMC merupakan pengental yang mudah larut dalam keadaan dingin maupun panas (Puteri *et al.* 2015). CMC dalam pembuatan es krim berfungsi sebagai pengikat, pencegah kristalisasi, stabilisator, pembentuk gel, dapat meningkatkan kekentalan, dan memperbaiki tekstur (Novianti 2014). Keunggulan lain dari CMC yaitu tidak memerlukan waktu *aging* yang cukup lama sehingga dapat mempersingkat waktu proses produksi dan mempunyai kapasitas mengikat air, mudah larut di dalam adonan, dan harganya relatif murah dibandingkan karagenan dan gum arab (Intasari 2017). Struktur kima CMC dapat dilihat pada Gambar 1.

Menurut penelitian Dewi (2010) penambahan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) 0.6 m sebagai penstabil dalam pembuatan sorbet buah tomat, menghasilkan nilai *overrun* yang tinggi, kecepatan leleh yang rendah dan semakin meningkatnya konsentrasi CMC maka nilai kadar vitamin C cenderung meningkat. Menurut Puteri *et al.* (2015) penggunaan bahan penstabil CMC 1% pada sorbet buah sirsak tidak mengganggu aroma, rasa, warna yang khas dari sirsak itu sendiri, karena CMC merupakan penstabil yang tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak berasa sehingga cocok digunakan pada sorbet buah.

Menurut penelitian yang telah dilakukan Novianti (2014) pembuatan produk es krim tape sukun terbaik dengan penambahan CMC sebanyak 0.4 %, dengan kriteria warna putih, tekstur lembut, dan kecepatan meleleh 32.6 menit. Penggunaan CMC pada produk sorbet yang telah dilakukan oleh Rahmawati (2017) menghasilkan produk sorbet terbaik pada konsentrasi CMC 0.3 % dengan *overrun* 25.30 %.



Gambar 1 Struktur CMC (Kamal 2010)

METODOLOGI

Tempat dan Waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2018. Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses Pangan Universitas Trilogi, Laboratorium Saraswati Indo Genetech (SIG), dan Laboratorium Garda Dharma Teknologi, Bogor.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan oxone ox-315, neraca analitik KERN PL420-3F, pisau, spatula, blender oxone ox-863, saringan, kompor gas rinnay exotic, *ice cream maker* cuisianart ICE-100BCHK, gelas ukur IWAKI CTE33, pH meter pHep H198107, *refractometer* ATC, spektrofotometer shiamdzu UV 1700 dan alat laboratorium lainnya.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sorbet belimbing adalah buah belimbing madu, CMC (*Carboxy Methyl Cellulos*), jeruk nipis, gula sukrosa, larutan DPPH, dan bahan lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan terdiri atas dua tahap, yaitu tahap pertama pembuatan sari jeruk nipis dan tahap kedua pembuatan sorbet belimbing yang merupakan penelitian utama.

Metode Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor yaitu gula dan jeruk nipis dan 3 taraf untuk gula 15 %, 20 %, 25 % dan jeruk nipis 5 %, 10 %, 15 % dari jumlah perbandingan buah dan air. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

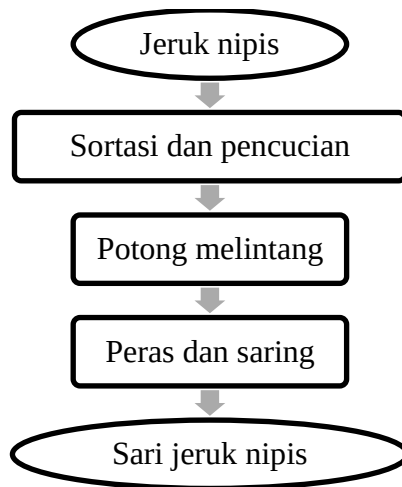
$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} : Nilai pengamatan yang memperoleh kombinasi perlakuan penambahan jeruk nipis ke-I dan gula ke-j;
 μ : Rata-rata nilai;
 α_i : Pengaruh perlakuan penambahan jeruk nipis ke-i
 β_j : Pengaruh perlakuan penambahan gula ke-j;
 $(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi perlakuan ke-i dan ke-j;
 ϵ_{ijk} : Pengaruh galat perlakuan ke-i dan ke-j pada satuan percobaan ke-k

Pembuatan sari jeruk nipis (Modifikasi Juarianti 2010)

Buah jeruk nipis disortasi lalu dicuci dengan air hingga bersih, kemudian jeruk nipis di potong menjadi 2 bagian secara melintang dengan pisau dan diperas menggunakan alat pemeras sari buah jeruk. Hasil air perasan disaring dengan kain saring. Hasil sari jeruk nipis disimpan dalam wadah botol. Modifikasi terletak pada tidak dilakukannya proses pembuatan sirup melainkan hanya pengambilan sari jeruk nipis. Diagram alir proses pembuatan sari jeruk nipis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Proses pembuatan sari jeruk nipis (Modifikasi Juarianti 2010)

Pembuatan Sorbet Belimbing (Modifikasi Rahmawati 2017)

Buah belimbing disortasi sesuai dengan kriteria dan dicuci hingga bersih, lalu dilakukan *blanching*. *Blanching* dilakukan untuk menginaktifkan enzim dengan cara mengukus belimbing selama 5-10 menit pada suhu 70-80 °C, selanjutnya buah belimbing didinginkan dalam lemari pendingin untuk menurunkan suhu pada belimbing. Buah belimbing selanjutnya dikupas dan diambil dagingnya sesuai perlakuan, lalu di blender dengan air 50 % : buah 50 %. Bubur buah yang telah jadi di campurkan dengan penstabil, gula, dan jeruk nipis sesuai perlakuan.

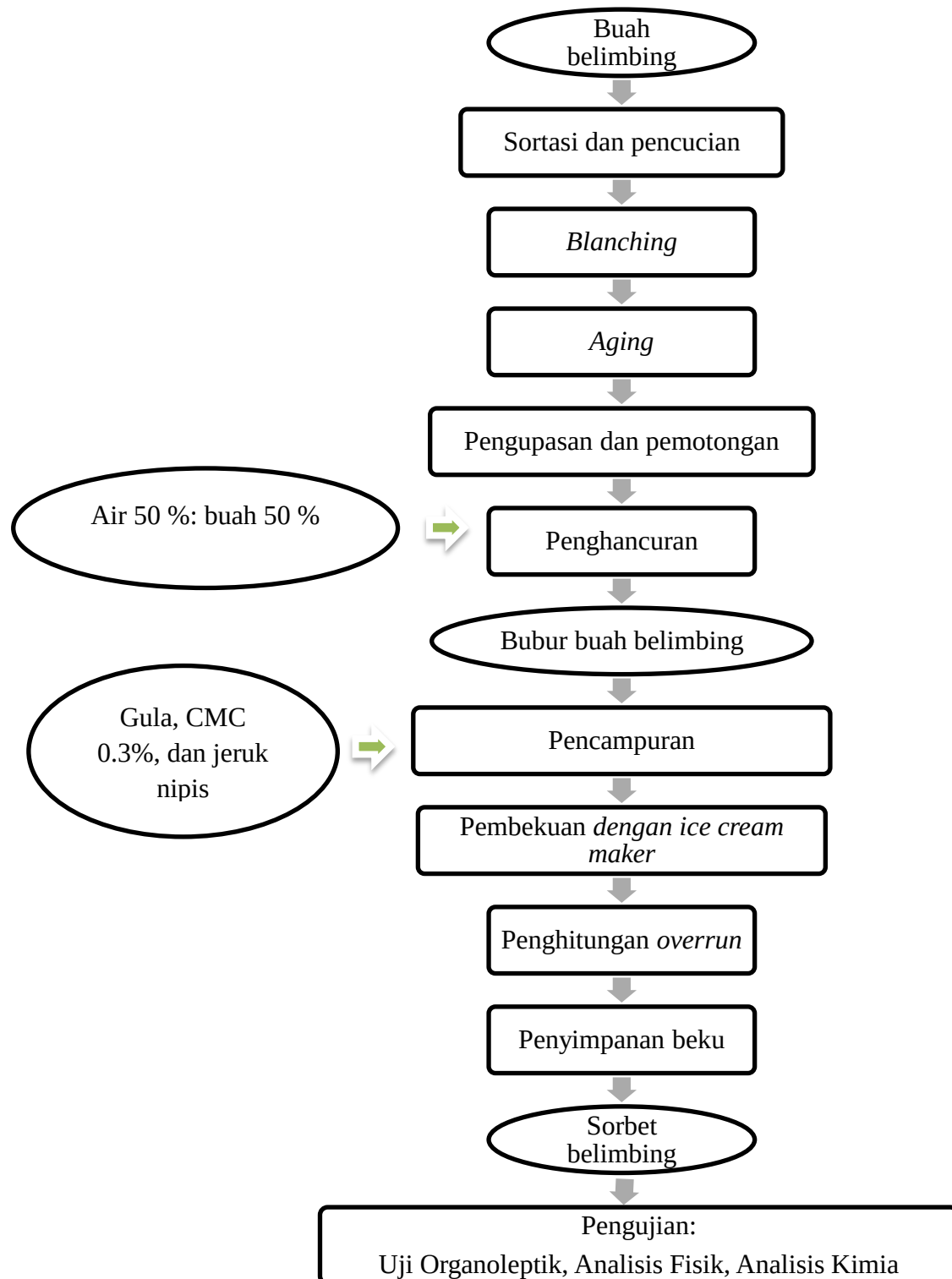
Proses selanjutnya yaitu pembekuan yang dilakukan menggunakan *ice cream maker* hingga diperoleh sorbet, yakni dengan tanda terbentuknya kristal es yang lembut pada adonan. Sorbet belimbing yang telah jadi dapat disimpan dalam *freezer* untuk membentuk tekstur yang lebih baik. Modifikasi yang dilakukan yaitu pada waktu pengukusan, sebelumnya hanya menggunakan waktu 3-5 menit dan

peneliti sebelumnya melakukan penyaringan pada buah yang telah dihancurkan. Modifikasi juga pada penggunaan proses *aging* pada pembuatan sorbet belimbing, yang tidak dilakukan oleh peneliti sebelumnya dan pada proses pencampuran tidak dilakukan pemanasan. Diagram alir proses pembuatan sorbet belimbing dapat dilihat pada Gambar 3.

Pembuatan sorbet pada penelitian ini menggunakan belimbing, gula, penstabil CMC, dan jeruk nipis. Pembuatan sorbet terdiri atas 10 formulasi dan 1 diantaranya merupakan kontrol yang dibuat tanpa menggunakan faktor perlakuan. Data formulasi sorbet dapat dilihat pada Tabel 4.

Bahan	Perlakuan (g)									
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Buah belimbing	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Air	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Gula sukrosa	0	90	120	150	90	120	150	90	120	150
CMC	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Jeruk Nipis	0	30	30	30	60	60	60	90	90	90

Tabel 4 Formulasi sorbet belimbing



Gambar 3 Proses pembuatan sorbet belimbing (Modifikasi Rahmawati 2017)

Metode Analisis

Uji organoleptik (Hashim dan Shamsi 2016)

Panelis yang digunakan merupakan panelis semi terlatih yang ada di Universitas Trilogi sebanyak 25 orang. Panelis dipastikan sudah mengetahui atribut sensori, karakteristik, dan intensitas dari sorbet. Parameter sensori yang di gunakan berupa warna, tekstur, rasa, aroma, dan overall. Sampel sorbet yang akan disajikan menggunakan cup plastik kecil yang diberikan 3 digit nomor acak dan setiap panelis menggunakan bilik masing-masing dengan cahaya normal. Panelis diharuskan meminum air pada saat pergantian sampel ke sampel berikutnya agar tidak terjadi bias antar sampel.

Analisis Kualitas Fisik Sorbet

Overrun (Muse & Hartel 2004)

Pengukuran overrun dilakukan dengan cara adonan awal dimasukan ke dalam gelas ukur sampai volume tertentu, kemudian diukur massanya. Sorbet buah dimasukan kedalam gelas ukur pada volume yang sama, kemudian diukur massanya.

Persen *overrun* dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ overrun} = \frac{\text{Massa adonan} - \text{Massa produk sorbet}}{\text{Massa produk sorbet}} \times 100 \%$$

Lama Waktu Pelelehan (Goff & Hartel 2013)

Sampel sorbet ditempatkan dalam *beaker glass* sebanyak satu sendok sekitar 2-3 g. Pengamatan dilakukan pada suhu ruang yaitu 25 °C hingga sampel meleleh sempurna dan waktu pelelehan dicatat.

Nilai pH (Ibrahim 2016)

Nilai pH ditentukan menggunakan pH meter. Sebelum digunakan, pH meter dikalibrasi menggunakan buffer pH 7 dan 4 lalu dibersihkan dengan aquades selanjutnya dilakukan pengukuran pH sampel sorbet.

Kadar Gula (SNI 2006)

Sampel sorbet diletakan pada alat refraktometer sebanyak satu tetes. Refraktometer akan membaca kadar gula pada sampel dalam satuan Brix (SNI 01-3140-2006).

Analisis Kimia

Analisis Kadar Antioksidan (AOAC 1995)

Preparasi sampel dengan, 10 mg ekstrak sampel dilarutkan dalam metanol dengan konsentrasi $\mu\text{g/ml}$ sebagai larutan induk, kemudian larutan induk dibuat dalam berbagai konsentrasi (125.25 dan 50 $\mu\text{g/ml}$) dimasukkan kedalam tabung reaksi. Setiap tabung reaksi ditambahkan 1.0 ml DPPH kemudian ditambahkan lagi 2.0 ml metanol kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit, selanjutnya serapan diukur dengan panjang gelombang 517 nm. Sebagai pembanding digunakan kuersetin (konsentrasi 2; 4; 10; dan 16 $\mu\text{g/ml}$). Nilai IC50 dihitung masing-masing dengan menggunakan persamaan regresi. Larutan Blanko dibuat dengan 3 ml metanol dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 1.0 ml larutan DPPH, dikocok sampai homogen, diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit. Presentase inhibisi (IC50) terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi sampel dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorban blanko} - \text{Absorban sampel}}{\text{Absorban blanko}} \times 100\%$$

Analisis Vitamin C (Sutedjo & Nisa 2015)

Sampel ditimbang sebanyak 10-30 g, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan selanjutnya ditambah aquades sampai tanda batas. Kemudian filtrat dihomogenkan dan disaring dengan kertas saring. Filtrat yang diperoleh diambil 25 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml kemudian 1 ml amilum 1 % ditambahkan ke dalamnya. Filtrat yang telah ditambahkan dengan amilum dititrasi dengan larutan iodium standar 0.01 N sampai terjadi perubahan warna. Kadar vitamin C dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Kadar Vitamin C (\%)} = \frac{\text{ml iodin } 0,01\text{N} \times \text{fp} \times 0,88 \times 100}{\text{Berat bahan (mg)}}$$

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association Official Analytical Chemists. 1995. *Official Methods of Analysis*. Washington DC (US): AOAC Inc.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. Jumlah tanaman, produksi dan harga tanaman belimbing. Tuban.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2006. Gula Kristal Rafinasi (SNI 01-3140 2006). Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1995. Es Krim. (SNI 01-3713-1995). Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Claudia NB, Rusmarilin H, Limbong LN. 2016. Pengaruh perbandingan sari labu kuning dengan sari nenas dan penambahan gelatin terhadap mutu sorbet air kelapa. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 4(4): 500-507.
- Dewi RK. 2010. Stabilizer concentration and sucrose to the velva tomato fruit quality. *Jurnal Teknik Kimia*. 4(2): 330-334.
- Elon Y, Polancos J. 2015. Manfaat jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan olahraga untuk menurunkan kolesterol total klien dewasa. *Jurnal Skolastik Keperawatan*. 1(2): 148-155.
- Febrianti T. 2010. Pengaruh penambahan sari buah jeruk nipis terhadap nilai pH dan kandungan vitamin C pada proses pembuatan selai papaya [skripsi]. Samarinda (ID): Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Goff HD, Hartel RW. 2013. *Ice Cream*. New York (US): Springer.
- Hashim IB, Shamsi KSA. 2016. Physiochemical and sensory properties of ice cream sweetened with date syrup. *MOJ Food Processing and Technology*. 2(3): 1-4.
- Hidayat MA, Herawati N, Johan VS. 2017. Penambahan sari jeruk nipis terhadap karakteristik sirup labu siam. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 4(2): 1-15.
- Hitesh K, Tejpal A. 2016. Starfruit a fruit for healthy life. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 5(3): 132-137.
- Ibrahim MA. 2016. Effect of different storage condition on pH and vitamin C content in some selected fruit juices (pineapple, pawpaw and watermelon). *International Journal of Biochemistry Research & Review*. 11(2): 1-5.
- Intasari R. 2017. Pengaruh konsentrasi campuran sari buah dan jenis penstabil terhadap karakteristik minuman sari kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) [skripsi]. Bandung (ID): Universitas Pasundan.
- Juarianti Y. 2010. Studi pembuatan sirup jeruk nipis berdasarkan tingkat kematangan [skripsi]. Samarinda (ID): Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Kamal N. 2010. Pengaruh bahan adiktif CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) terhadap beberapa parameter pada larutan sukrosa. *Jurnal Teknologi*. 1(17): 78-84.
- Kartikasari E. 2012. Pengaruh mengkonsumsi buah belimbing manis (*Averrhoa carambola L.*) dan buah papaya (*Carica papaya L.*) terhadap jumlah koloni *Streptococcus sp.* Dalam saliva anak usia 10-12 tahun [skripsi]. Jember (ID): Universitas Jember.

- Kesuma TI. 2011. Pengaruh jenis dan konsentrasi pati terhadap karakteristik tepung nanas (*Ananas comocus (L) Merr*) dan pengaruh CMC terhadap karakteristik velva berbahan dasar tepung nanas [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kusumawati RP. 2008. Pengaruh penambahan asam sitrat dan pewarna alami kayu secang (*Caesalpinia sappan L*) terhadap stabilitas warna sari buah belimbing manis (*Averrhoa carambola L*) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Maria DN, Zubaidah E. 2014. Pembuatan velva jambu biji probiotik (*Lactobacillus acidophilus*) kajian persentase penambahan sukrosa dan CMC. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4):18-28.
- Muse MR, Hartel RW. 2004. Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. *Journal of Dairy Science*. 87(1): 1-10.
- Novianti IW. 2014. Pengaruh penambahan puree tape sukun (*Artocarpus Communis Forst*) dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) terhadap sifat organoleptik es krim. *E-journal Boga*. 3(1): 54-64.
- Nurjanah LI. 2013. Pemanfaatan kandungan air jeruk nipis. *Jurnal Universitas Negeri Jember*. 1(1): 1-4.
- Prastiwi SS, Ferdiansyah F. 2017. Kandungan dan aktifitas farmakologi jeruk nipis (*Citrus aurantifolia s.*). *Jurnal Farmaka*. 15(2): 1-8.
- Purba JNP, Ginting S, Suhaidi I. 2016. Pengaruh perbandingan buah belimbing dengan daging daun lidah buaya dan konsentrasi natrium benzoate terhadap mutu sari buah belimbing berbulir. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 4(1): 26-32.
- Puteri F, Nainggolan RJ, Limbong LN. 2015. Pengaruh konsentrasi CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) dan lama penyimpanan terhadap mutu sorbet sari buah. *Jurnal Rekayasa dan Pertanian*. 3(4): 465-470.
- Putri RA. 2016. Pengaruh proporsi gula pasir terhadap sifat organoleptik sirup belimbing wuluh. *e-journal Boga*. 5(3): 73-82.
- Rachmayati H, Susanto WH, Maligan JM. 2017. Pengaruh tingkat kematangan buah belimbing (*Averrhoa carambola L.*) dan proporsi penambahan gula terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik jelly drink mengandung karaginan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(1): 49-60.
- Rahmawati PS. 2017. Penambahan konsentrasi bahan penstabil dan konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik sorbet murbei hitam (*Morus nigra sp.*) [skripsi]. Bandung (ID): Universitas Pasundan.
- Rini AK. 2012. Pengaruh kombinasi bahan penstabil CMC dan gum arab terhadap mutu velva wortel (*Daucus carota L.*) varietas selo dan tawangmangu [skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Sebelas Maret.
- Sakawulan D, Budi FS, Syamsir E. 2014. Pembuatan velva fruit pisang dengan bahan dasar tepung pisang dan CMC sebagai bahan penstabil. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(4): 182-187.
- Saputro AA. 2008. Kajian pemakaian pemanis alami *Stevia rebaudiana* pada sari buah belimbing manis (*Averrhoa carambola L*) di petani belimbing manis, Jakarta Selatan [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sayuti K, Yenrina R. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Angggraini T, editor. Padang (ID): Andalas University Press.

- Setyaningsih D, Apriyantono A, Sari MP. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Sardin DS, editor. Bogor (ID): IPB Press.
- Siregar MR, Harun N, Yusmarini. 2016. Pemanfaatan buah belimbing manis (*Averrhoa carambola L.*) dan buah nanas (*Ananas comosus L.*) dalam pembuatan permen jelly. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 3(1): 1-7.
- Sugiarto EP. 2010. Penambahan asam sitrat yang berbeda pada proses pembuatan sirup jeruk nipis terhadap kualitas sirup yang dihasilkan [skripsi]. Samarinda (ID): Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Sukadana IM. 2009. Senyawa antibakteri golongan flavonoid dari buah belimbing manis (*Averrhoa carambola Linn.L.*). *Jurnal Kimia*. 3(2):109-116.
- Sumiasih IH, Octaviani L, Lestari DI, Yunita ER. 2016. Studi perubahan pascapanen buah belimbing dengan beberapa pengemasan dan suhu simpan. *Jurnal Agrin*. 20(2): 115-124.
- Sutedjo KSD, Nisa FC. 2015. Konsentrasi sari belimbing (*Averrhoa carambola L*) dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisiko-kimia dan mikrobiologi yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 582-593.
- [USDA] United States Departement of Agriculture. 2018. National Nutrient Database [Internet]. [diunduh 2018 Mei 20]. Tersedia pada: ndb.nal.usda.gov.
- Wadud A, Nainggolan RJ, Rusmarilin H. 2017. Pengaruh perbandingan sari belimbing manis dengan sari jambu biji merah dan jumlah CMC (*carboxy methyl cellulose*) terhadap mutu margarin buah. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 5(1): 1-10.
- Wulandari C. 2016. Pengaruh asam sitrat terhadap indeks browning, kandungan karbohidrat terlarut total, dan aktifitas enzim dehydrogenase pada buah pir yali (*Pyrus bretschneideri Rehd.*) [skripsi]. Bandar Lampung (ID): Universitas Lampung.
- Wulandari FF, Ayu DF, Johan V. 2017. Pengaruh penambahan terung belanda dalam pembuatan velva labu kuning terhadap karakteristik sensori. *Jom Fapetra*. 4(2): 1-8.

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 165 / Teknologi Pangan dan Gizi
Bidang Fokus : Bidang 1 Kemandirian Pangan

LAPORAN AKHIR PENELITIAN



**Kajian Pengaruh Proporsi Gula dan Jeruk Nipis terhadap Mutu Sorbet
Belimbing Madu**

TIM PENGUSUL

Hermawan Seftiono, S.Si, M.Si [0319098605]

UNIVERSITAS TRILOGI

2020

**HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN DOSEN PEMULA**

Judul Penelitian : Kajian Pengaruh Proporsi Gula dan Jeruk Nipis
terhadap Mutu Sorbet Belimbing Madu

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 165 / Teknologi Pangan dan Gizi

Peneliti :

a. Nama Lengkap : Hermawan Seftiono, S.Si, M.Si

b. NIDN : 0319098605

c. Jabatan Fungsional : -

d. Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan

e. Nomor HP : 081315477353

f. Alamat surel (e-mail) : hermawan_seftiono@universitas-trilogi.ac.id

Anggota Peneliti (1) :

a. Nama Lengkap :

b. NIDN :

c. Perguruan Tinggi :

DAFTAR ISI	vi
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Tujuan	2
TINJAUAN PUSTAKA	
Sorbet	3
Belimbing	4
Jeruk Nipis	6
CMC	7
METODOLOGI	
Tempat dan Waktu	9
Metode Penelitian	9
Metode Percobaan	9
Pembuatan Sari Jeruk Nipis	10
Pembuatan Sorbet Belimbing	10
Metode Analisis	13
Uji Organoleptik	13
Analisis Kualitas Fisik	13
Analisis Kimia	14
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Uji Organoleptik	15
Warna	16
Rasa	17
Aroma	19
Tekstur	20
<i>Overall</i>	21
<i>Overrun</i>	22
pH	23
Kadar Gula	24
Waktu Leleh	25
Vitamin C	26
Antioksidan	27
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan	29
Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Syarat Mutu Es Krim

4

Tabel 2 Kandungan Gizi Buah Belimbing Manis /100 g Buah	5
Tabel 3 Kandungan Gizi Buah Jeruk Nipis /100 g Buah	6
Tabel 4 Formulasi Sorbet Belimbing	10
Tabel 5 Nilai Hasil Uji Hedonik Sorbet Belimbing Madu	14
Tabel 6 Nilai rata-rata hasil uji fisik dan kimia sorbet belimbing madu	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur Kimia CMC	7
Gambar 2 Proses Pembuatan Sari Jeruk Nipis	9
Gambar 3 Proses Pembuatan Sorbet Belimbing Madu	11
Gambar 4 Spider Web Uji Hedonik Sorbet Belimbing Madu	15
Gambar 5 Hasil Nilai Warna Sorbet Belimbing Madu	16
Gambar 6 Hasil Nilai Rasa Sorbet Belimbing Madu	17
Gambar 7 Hasil Nilai Aroma Sorbet Belimbing Madu	18
Gambar 8 Hasil Nilai Tekstur Sorbet Belimbing Madu	19
Gambar 9 Hasil Nilai <i>Overall</i> Sorbet Belimbing Madu	21
Gambar 10 Hasil Nilai <i>Overrun</i> Sorbet Belimbing Madu	22
Gambar 11 Hasil Nilai pH Sorbet Belimbing Madu	23
Gambar 12 Hasil Nilai Kadar Gula Sorbet Belimbing Madu	24
Gambar 13 Hasil Nilai Waktu Leleh Sorbet Belimbing Madu	25
Gambar 14 Hasil Uji Vitamin C pada Sorbet Belimbing	26
Gambar 15 Hasil Nilai Antioksidan Sorbet Belimbing Madu	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian	32
Lampiran 2 Produk Hasil Akhir Sorbet Belimbing Madu	33
Lampiran 3 Formulir Kuisisioner Uji Hedonik Sorbet Belimbing Madu	34
Lampiran 4 Hasil Nilai Uji Hedonik Warna Sorbet Belimbing Madu	35
Lampiran 5 Hasil Nilai Uji Hedonik Rasa Sorbet Belimbing Madu	36
Lampiran 6 Hasil Nilai Uji Hedonik Aroma Sorbet Belimbing Madu	37
Lampiran 7 Hasil Nilai Uji Hedonik Tekstur Sorbet Belimbing Madu	38
Lampiran 8 Hasil Nilai Uji Hedonik <i>Overall</i> Sorbet Belimbing Madu	39
Lampiran 9 Hasil Nilai Sifat Fisik (<i>overrun</i> , pH, kadar gula, waktu pelelehan)	40
Lampiran 10 Hasil Nilai Antioksidan Sorbet Belimbing Madu	42
Lampiran 11 Anggaran Biaya Penelitian Sorbet Belimbing Madu	43
Lampiran 12 Rencana Anggaran Biaya Pembuatan Sorbet di Attaqie Farm	44

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Belimbing merupakan buah yang tidak mengenal musim karena dapat dipanen 3-4 kali dalam setahun (Wadud *et al.* 2017). Jumlah produksi belimbing pada tahun 2016, di Tuban mencapai 102.200 kg (Badan Pusat Statistik 2017). Melimpahnya produksi belimbing yang tidak diimbangi dengan inovasi dalam pengolahannya mengakibatkan buah belimbing terbuang karena membusuk. Menurut Sumiasih *et al.* (2016) setelah 10 hari dengan penyimpanan suhu ruang, belimbing sudah tidak diterima lagi oleh konsumen karena sudah terjadi kerusakan dan rasa segar pada belimbing sudah menurun. Pengembangan produk olahan belimbing dilakukan untuk memperpanjang umur simpan dan mempertahankan rasa segar yang dimiliki oleh buah belimbing serta meningkatkan nilai jual.

Sorbet dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pengembangan produk olahan belimbing, sebab sorbet merupakan produk olahan yang disimpan pada suhu rendah sehingga dapat memperpanjang umur simpan. Menurut Sayuti & Yenrina (2015) oksidasi pada vitamin C akan terhambat apabila vitamin C dibiarkan dalam keadaan beku atau suhu rendah sekitar -8 °C. Sorbet memiliki tekstur mirip dengan es krim akan meningkatkan daya tarik masyarakat dari segala usia untuk mengonsumsi produk olahan belimbing, karena sorbet memiliki kelebihan, seperti kadar lemak yang rendah, mengandung serat alami buah dan vitamin C (Sakawulan *et al.* 2014). Hal ini juga dapat membuka peluang sorbet menjadi pangan fungsional yang relatif murah dan bercita rasa baik (Silalahi *et al.* 2014).

Bahan tambahan alami yang berpotensi digunakan sebagai zat asam dan peningkat rasa dalam pembuatan sorbet adalah jeruk nipis dan gula. Penambahan jeruk nipis merupakan kombinasi yang baik, karena jeruk nipis memiliki rasa asam yang menyegarkan yang dapat berkontribusi dalam meningkatkan cita rasa dan nilai gizi produk. Kandungan vitamin C jeruk nipis cukup tinggi, sekitar 29.1 mg/ 100 g buah (USDA 2018). Menurut Febrianti (2010), selain memiliki kandungan vitamin C yang tinggi jeruk nipis juga mengandung asam sitrat yang dapat menggantikan penggunaan asam sitrat komersial. Pembuatan sorbet dengan kombinasi dari beberapa buah telah dikembangkan untuk menambah atau memperbaiki mutu dari sorbet yang dihasilkan. Penelitian yang telah dilakukan Claudia *et al.* (2016) penambahan nanas dalam sorbet

labu kuning dapat meningkatkan kesegaran dan mengurangi bau. Penggunaan gula pasir pada sorbet, selain untuk menambah cita rasa juga dapat membentuk keseimbangan antara rasa asam, serta rasa pahit pada produk (Putri 2016).

Penambahan jeruk nipis dan gula yang digunakan dapat berpengaruh pada sifat fisik, kimia, dan organoleptik serta mutu dari sorbet belimbing. Pengujian organoleptik dengan uji hedonik telah dapat mewakili penerimaan produk oleh konsumen dengan mudah. Analisis fisik dan kima dilakukan agar parameter mutu pada sorbet dapat diketahui dan terpenuhi.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh formulasi terbaik sorbet belimbing madu dengan penambahan gula dan jeruk nipis serta mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi jeruk nipis dan gula terhadap tingkat kesukaan, sifat fisik, kadar vitamin C, dan aktivitas antioksidan.

TINJAUAN PUSTAKA

Sorbet

Sorbet merupakan produk beku yang terbuat dari buah yang dihaluskan dan diberi tambahan gula atau madu dengan penambahan penstabil (Puteri *et al.* 2015). Sorbet juga dikenal dengan nama *velva* (Sakawulan *et al.* 2014). Menurut Goff & Hartel (2013) komposisi atau formula pada sorbet terdiri atas buah atau sari buah 30-50 %, ada juga yang menggunakan putih telur 2,6 %, pengental atau penstabil 0.4-0.5 %, dan gula sekitar 28-32 %.

Sorbet memiliki kadar lemak yang cukup rendah dibandingkan dengan es krim karena tidak menggunakan lemak susu sebagai bahan pencampurnya (Claudia *et al.* 2016). Sorbet yang diinginkan selain memiliki citarasa khas buah, mengandung vitamin, tinggi serat, dan kadar lemak yang rendah. Sorbet yang baik memiliki tekstur lembut menyerupai es krim dan bahan penstabil digunakan untuk memperbaiki tekstur sorbet (Sakawulan *et al.* 2014).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan penggunaan bahan baku seperti, pisang, stroberi, murbei hitam, wortel, sirsak, buah naga, jambu merah, dan saat ini banyak sorbet yang dibuat dengan kombinasi dari beberapa buah untuk menambah atau memperbaiki mutu dari sorbet yang dihasilkan. Menurut penelitian yang telah dilakukan Claudia *et al.* (2016) penambahan nanas dalam sorbet labu kuning dapat meningkatkan kesegaran dan mengurangi bau, dengan perbandingan 60 % labu kuning dan 40 % sari nanas yang merupakan hasil produk sorbet terbaik dengan kandungan vitamin C 49.21 mg/100g dan tekstur pada skala netral yaitu 3.89. Penelitian lain dengan kombinasi buah telah dilakukan oleh Wulandari *et al.* (2017) pembuatan sorbet labu kuning dengan penambahan buah terong belanda juga dapat meningkatkan kesegaran pada rasa sorbet.

Syarat mutu sorbet mengacu pada syarat mutu es krim menurut SNI No. 01-3713-1995, dikarenakan belum adanya standar mutu sorbet pada SNI serta pada US *Food and Drug Administration* (FDA) sorbet memiliki sifat yang hampir sama dengan es krim. Syarat mutu es krim menurut SNI No. 01-3713-1995, yang dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini, untuk menyesuaikan produk pada standar yang telah ada.

Tabel 1 Syarat mutu es krim

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	1.1 Penampakan	-	Normal
	1.2 Bau	-	Normal
	1.3 Rasa	-	Normal
2.	Lemak	%b/b	Minimal 5,0
3.	Gula dihitung sebagai sukrosa	%b/b	Minimal 8,0
4.	Protein	%b/b	Minimal 2,7
5.	Jumlah padatan	%b/b	Minimal 3,4
6.	Bahan tambahan makanan		
	10.1 Pewarna tambahan	Sesuai SNI 01-0222-1995	
	10.2 Pemanis buatan	-	Negatif
	10.3 Pemantap/pengemulsi	Sesuai SNI 01-0222-1995	
7.	Cemaran Logam		
	7.1 Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
	7.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 20,0
8.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks.
9.	Cemaran Mikroba		
	9.1 Angka lempeng total	Koloni/gram	Maks. $2,0 \times 10^5$
	9.2 MPN <i>coliform</i>	AMP/gram	<3
	9.2 <i>Salmonella</i>	Koloni/25gram	Negatif
	9.3 <i>Listeria sp</i>	Koloni/25gram	Negatif

(Sumber: SNI 01-3713,1995)

Belimbing

Belimbing merupakan salah satu buah yang banyak mengandung air dan mengandung vitamin C yang baik untuk kesehatan. Menurut *United States Department of Agriculture* (USDA) (2018) kandungan air pada buah belimbing sekitar 91.38 g/100 g buah dan kandungan vitamin C sekitar 34.4 mg/100 g buah. Kandungan air dan vitamin C pada belimbing membuat buah ini banyak digemari oleh masyarakat karena timbul kesan segar saat mengkonsumsinya. Buah belimbing juga sering digunakan sebagai obat tradisional seperti obat batuk, penurun demam dan untuk menghentikan pendarahan (Hitesh & Tejpal 2016). Menurut penelitian Kartikasari (2012) buah belimbing juga dapat dimanfaatkan sebagai anti bakteri, karena dapat menurunkan jumlah koloni bakteri *Streptococcus sp* pada saliva anak yang telah mengkonsumsi buah belimbing, dengan jumlah bakteri awal 466.86 cfu dan menurun hingga 356.73 cfu.

Menurut Rachmayati *et al.* (2017), tingkat kematangan buah belimbing dapat berpengaruh pada kandungan antioksidan, dikarenakan semakin matang buah belimbing

maka kandungan vitamin C di dalamnya akan semakin menurun dan vitamin C merupakan senyawa antioksidan. Kandungan antioksidan dalam buah belimbing selain berasal dari vitamin C juga berasal dari kandungan flavonoid yang ada pada buah belimbing (Sukadana 2009). Penurunan kandungan vitamin C dalam buah disebabkan karena adanya proses oksidasi vitamin C yang dapat terjadi karena paparan oksigen dari udara dan peningkatan suhu. Kandungan gizi dalam 100 g buah belimbing manis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kandungan gizi buah belimbing manis/100 g buah

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi	31 kkal
Protein	1.04 g
Lemak	0.33 g
Karbohidrat	6.73 g
Kalsium	3 mg
Fosfor	12 mg
Serat	2.8 g
Besi	0.12 mg
Vitamin A	61 IU
Vitamin B1	0.014 mg
Vitamin B2	0.016 mg
Vitamin C	34.4 mg
Kadar air	91.38 g

Sumber: USDA 2018

Pemanfaatan buah belimbing yang telah dikembangkan saat ini seperti, pengolahan daging buah belimbing dengan daging daun lidah buaya yang digunakan sebagai bulir dalam produk sari buah belimbing berbulir dengan hasil terbaik 90 % buah belimbing dan 10 % daging daun lidah buaya (Purba *et al.* 2016), pemanfaatan buah belimbing manis dan buah nanas menjadi olahan permen *jelly* dengan perbandingan sari buah belimbing 70 % dan sari buah nanas 30 % untuk mendapatkan hasil terbaik (Siregar 2016).

Jeruk Nipis

Jeruk nipis merupakan buah dengan rasa dan aroma asam yang menyegarkan. Rasa khas asam yang dimiliki jeruk nipis berasal dari kandungan asam sitrat (Nurjanah 2013). Menurut Elon & Polancos (2015) jeruk nipis juga memiliki kandungan flavonoid dan kaya akan vitamin C yang memiliki efek antioksidan. Senyawa flavonoid sendiri mampu berperan sebagai antioksidan karena dapat melepaskan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya, karena atom hidroksil tersebut akan berikatan dengan radikal bebas sehingga menjadi netral (Prastiwi & Ferdiansyah 2017)

Penggunaan jeruk nipis umumnya sering digunakan pada makanan dan minuman, bahkan ada juga masyarakat yang menggunakan jeruk nipis sebagai obat batuk serta kosmetik. Menurut penelitian Juarianti (2010) penggunaan jeruk nipis dalam pembuatan sirup jeruk nipis terbaik dan disukai adalah dengan buah yang matang dibandingkan dengan buah yang setengah matang. Menurut penelitian yang dilakukan Hidayat *et al.* (2017) penambahan jeruk nipis pada sirup labu siam sangat baik, karena semakin meningkatnya konsentrasi sari jeruk nipis pada sirup labu siam maka tingkat kesukaan panelis juga meningkat dan hasil produk terbaik menggunakan jeruk nipis sebanyak 15 %. Penelitian ini membuktikan penggunaan jeruk nipis yang dapat memperbaiki rasa serta aroma yang tidak diinginkan. Kandungan gizi dalam 100 g buah jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kandungan gizi buah jeruk nipis/100 g buah

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi	30 kkal
Protein	0.7 g
Lemak	0.2 g
Karbohidrat	10.54 g
Kalsium	33 mg
Fosfor	18 mg
Serat	2.8 g
Besi	0.6 mg
Vitamin A	50 IU
Vitamin B1	0.03 mg
Vitamin B2	0.02 mg
Vitamin C	29.1 mg
Kadar air	88.26 g

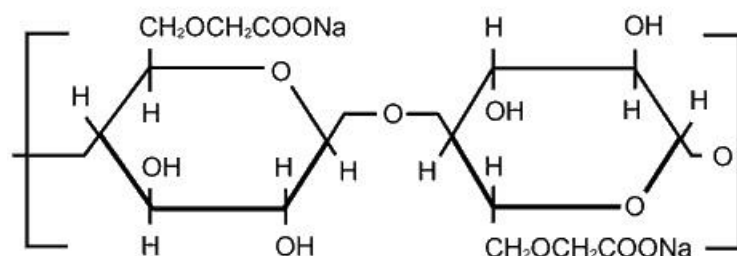
Sumber: USDA 2018

CMC

CMC adalah turunan dari selulosa yang sering dipakai dalam industri makanan dan CMC sering digunakan sebagai pengental pada es krim. CMC merupakan pengental yang mudah larut dalam keadaan dingin maupun panas (Puteri *et al.* 2015). CMC dalam pembuatan es krim berfungsi sebagai pengikat, pencegah kristalisasi, stabilisator, pembentuk gel, dapat meningkatkan kekentalan, dan memperbaiki tekstur (Novianti 2014). Keunggulan lain dari CMC yaitu tidak memerlukan waktu *aging* yang cukup lama sehingga dapat mempersingkat waktu proses produksi dan mempunyai kapasitas mengikat air, mudah larut di dalam adonan, dan harganya relatif murah dibandingkan karagenan dan gum arab (Intasari 2017). Struktur kima CMC dapat dilihat pada Gambar 1.

Menurut penelitian Dewi (2010) penambahan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) 0.6 m sebagai penstabil dalam pembuatan sorbet buah tomat, menghasilkan nilai *overrun* yang tinggi, kecepatan leleh yang rendah dan semakin meningkatnya konsentrasi CMC maka nilai kadar vitamin C cenderung meningkat. Menurut Puteri *et al.* (2015) penggunaan bahan penstabil CMC 1% pada sorbet buah sirsak tidak mengganggu aroma, rasa, warna yang khas dari sirsak itu sendiri, karena CMC merupakan penstabil yang tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak berasa sehingga cocok digunakan pada sorbet buah.

Menurut penelitian yang telah dilakukan Novianti (2014) pembuatan produk es krim tape sukun terbaik dengan penambahan CMC sebanyak 0.4 %, dengan kriteria warna putih, tekstur lembut, dan kecepatan meleleh 32.6 menit. Penggunaan CMC pada produk sorbet yang telah dilakukan oleh Rahmawati (2017) menghasilkan produk sorbet terbaik pada konsentrasi CMC 0.3 % dengan *overrun* 25.30 %.



Gambar 1 Struktur CMC (Kamal 2010)

METODOLOGI

Tempat dan Waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2018. Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses Pangan Universitas Trilogi, Laboratorium Saraswati Indo Genetech (SIG), dan Laboratorium Garda Dharma Teknologi, Bogor.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan oxone ox-315, neraca analitik KERN PL420-3F, pisau, spatula, blender oxone ox-863, saringan, kompor gas rinnay exotic, *ice cream maker* cuisianart ICE-100BCHK, gelas ukur IWAKI CTE33, pH meter pHep H198107, *refractometer* ATC, spektrofotometer shiamdzu UV 1700 dan alat laboratorium lainnya.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sorbet belimbing adalah buah belimbing madu, CMC (*Carboxy Methyl Cellulos*), jeruk nipis, gula sukrosa, larutan DPPH, dan bahan lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan terdiri atas dua tahap, yaitu tahap pertama pembuatan sari jeruk nipis dan tahap kedua pembuatan sorbet belimbing yang merupakan penelitian utama.

Metode Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor yaitu gula dan jeruk nipis dan 3 taraf untuk gula 15 %, 20 %, 25 % dan jeruk nipis 5 %, 10 %, 15 % dari jumlah perbandingan buah dan air. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : Nilai pengamatan yang memperoleh kombinasi perlakuan penambahan jeruk nipis ke-I dan gula ke-j;

μ : Rata-rata nilai;

α_i : Pengaruh perlakuan penambahan jeruk nipis ke-i

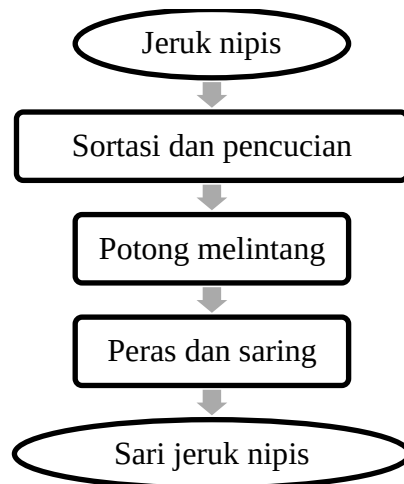
β_j : Pengaruh perlakuan penambahan gula ke-j;

$(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi perlakuan ke-i dan ke-j;

ϵ_{ijk} : Pengaruh galat perlakuan ke-i dan ke-j pada satuan percobaan ke-k

Pembuatan sari jeruk nipis (Modifikasi Juarianti 2010)

Buah jeruk nipis disortasi lalu dicuci dengan air hingga bersih, kemudian jeruk nipis di potong menjadi 2 bagian secara melintang dengan pisau dan diperas menggunakan alat pemeras sari buah jeruk. Hasil air perasan disaring dengan kain saring. Hasil sari jeruk nipis disimpan dalam wadah botol. Modifikasi terletak pada tidak dilakukannya proses pembuatan sirup melainkan hanya pengambilan sari jeruk nipis. Diagram alir proses pembuatan sari jeruk nipis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Proses pembuatan sari jeruk nipis (Modifikasi Juarianti 2010)

Pembuatan Sorbet Belimbing (Modifikasi Rahmawati 2017)

Buah belimbing disortasi sesuai dengan kriteria dan dicuci hingga bersih, lalu dilakukan *blanching*. *Blanching* dilakukan untuk menginaktifkan enzim dengan cara mengukus belimbing selama 5-10 menit pada suhu 70-80 °C , selanjutnya buah belimbing didinginkan dalam lemari pendingin untuk menurunkan suhu pada belimbing. Buah belimbing selanjutnya dikupas dan diambil dagingnya sesuai perlakuan, lalu di blender dengan air 50 % : buah 50 %. Bubur buah yang telah jadi di campurkan dengan penstabil, gula, dan jeruk nipis sesuai perlakuan.

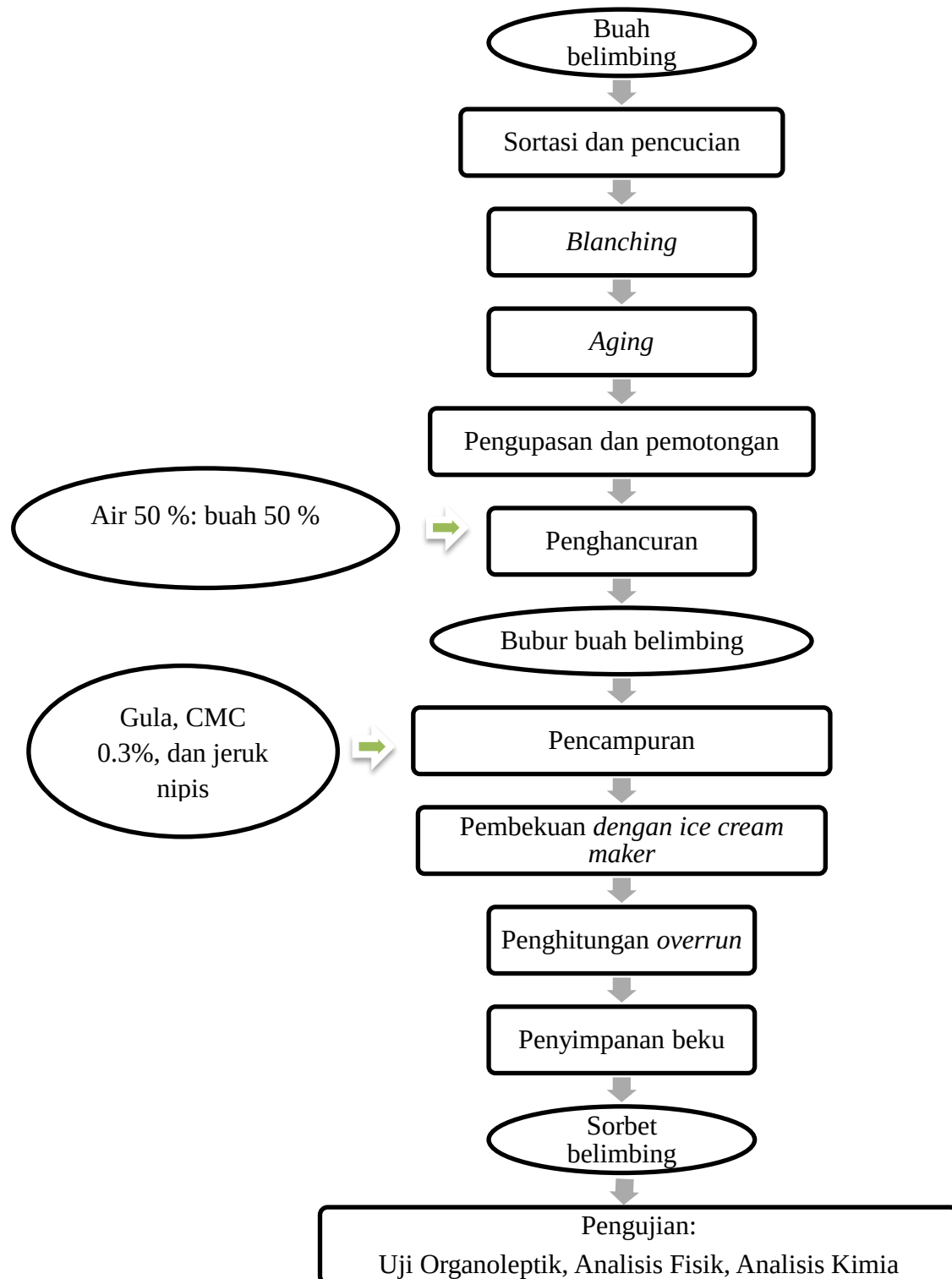
Proses selanjutnya yaitu pembekuan yang dilakukan menggunakan *ice cream maker* hingga diperoleh sorbet, yakni dengan tanda terbentuknya kristal es yang lembut pada adonan. Sorbet belimbing yang telah jadi dapat disimpan dalam *freezer* untuk membentuk tekstur yang lebih baik. Modifikasi yang dilakukan yaitu pada waktu pengukusan, sebelumnya hanya menggunakan waktu 3-5 menit dan peneliti sebelumnya melakukan penyaringan pada buah yang telah dihancurkan. Modifikasi juga pada penggunaan proses *aging* pada pembuatan sorbet belimbing, yang tidak dilakukan oleh

peneliti sebelumnya dan pada proses pencampuran tidak dilakukan pemanasan. Diagram alir proses pembuatan sorbet belimbing dapat dilihat pada Gambar 3.

Pembuatan sorbet pada penelitian ini menggunakan belimbing, gula, penstabil CMC, dan jeruk nipis. Pembuatan sorbet terdiri atas 10 formulasi dan 1 diantaranya merupakan kontrol yang dibuat tanpa menggunakan faktor perlakuan. Data formulasi sorbet dapat dilihat pada Tabel 4.

Bahan	Perlakuan (g)									
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Buah belimbing	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Air	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Gula sukrosa	0	90	120	150	90	120	150	90	120	150
CMC	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Jeruk Nipis	0	30	30	30	60	60	60	90	90	90

Tabel 4 Formulasi sorbet belimbing



Gambar 3 Proses pembuatan sorbet belimbing (Modifikasi Rahmawati 2017)

Metode Analisis

Uji organoleptik (Hashim dan Shamsi 2016)

Panelis yang digunakan merupakan panelis semi terlatih yang ada di Universitas Trilogi sebanyak 25 orang. Panelis dipastikan sudah mengetahui atribut sensori, karakteristik, dan intensitas dari sorbet. Parameter sensori yang di gunakan berupa warna, tekstur, rasa, aroma, dan overall. Sampel sorbet yang akan disajikan menggunakan cup plastik kecil yang diberikan 3 digit nomor acak dan setiap panelis menggunakan bilik masing-masing dengan cahaya normal. Panelis diharuskan meminum air pada saat pergantian sampel ke sampel berikutnya agar tidak terjadi bias antar sampel.

Analisis Kualitas Fisik Sorbet

Overrun (Muse & Hartel 2004)

Pengukuran overrun dilakukan dengan cara adonan awal dimasukan ke dalam gelas ukur sampai volume tertentu, kemudian diukur massanya. Sorbet buah dimasukan kedalam gelas ukur pada volume yang sama, kemudian diukur massanya.

Persen *overrun* dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\% overrun = \frac{\text{Massa adonan} - \text{Massa produk sorbet}}{\text{Massa produk sorbet}} \times 100 \%$$

Lama Waktu Pelelehan (Goff & Hartel 2013)

Sampel sorbet ditempatkan dalam *beaker glass* sebanyak satu sendok sekitar 2-3 g. Pengamatan dilakukan pada suhu ruang yaitu 25 °C hingga sampel meleleh sempurna dan waktu pelelehan dicatat.

Nilai pH (Ibrahim 2016)

Nilai pH ditentukan menggunakan pH meter. Sebelum digunakan, pH meter dikalibrasi menggunakan buffer pH 7 dan 4 lalu dibersihkan dengan aquades selanjutnya dilakukan pengukuran pH sampel sorbet.

Kadar Gula (SNI 2006)

Sampel sorbet diletakan pada alat refraktometer sebanyak satu tetes. Refraktometer akan membaca kadar gula pada sampel dalam satuan Brix (SNI 01-3140-2006).

Analisis Kimia

Analisis Kadar Antioksidan (AOAC 1995)

Preparasi sampel dengan, 10 mg ekstrak sampel dilarutkan dalam metanol dengan konsentrasi $\mu\text{g/ml}$ sebagai larutan induk, kemudian larutan induk dibuat dalam berbagai konsentrasi (125.25 dan 50 $\mu\text{g/ml}$) dimasukkan kedalam tabung reaksi. Setiap tabung reaksi ditambahkan 1.0 ml DPPH kemudian ditambahkan lagi 2.0 ml metanol kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit, selanjutnya serapan diukur dengan panjang gelombang 517 nm. Sebagai pembanding digunakan kuersetin (konsentrasi 2; 4; 10; dan 16 $\mu\text{g/ml}$). Nilai IC₅₀ dihitung masing-masing dengan menggunakan persamaan regresi. Larutan Blanko dibuat dengan 3 ml metanol dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 1.0 ml larutan DPPH, dikocok sampai homogen, diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit. Presentase inhibisi (IC₅₀) terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi sampel dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorban blanko} - \text{Absorban sampel}}{\text{Absorban blanko}} \times 100\%$$

Analisis Vitamin C (Sutedjo & Nisa 2015)

Sampel ditimbang sebanyak 10-30 g, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan selanjutnya ditambah aquades sampai tanda batas. Kemudian filtrat dihomogenkan dan disaring dengan kertas saring. Filtrat yang diperoleh diambil 25 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml kemudian 1 ml amilum 1 % ditambahkan ke dalamnya. Filtrat yang telah ditambahkan dengan amilum dititrasi dengan larutan iodium standar 0.01 N sampai terjadi perubahan warna. Kadar vitamin C dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Kadar Vitamin C (\%)} = \frac{\text{ml iodin 0,01N} \times \text{fp} \times 0,88 \times 100}{\text{Berat bahan (mg)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

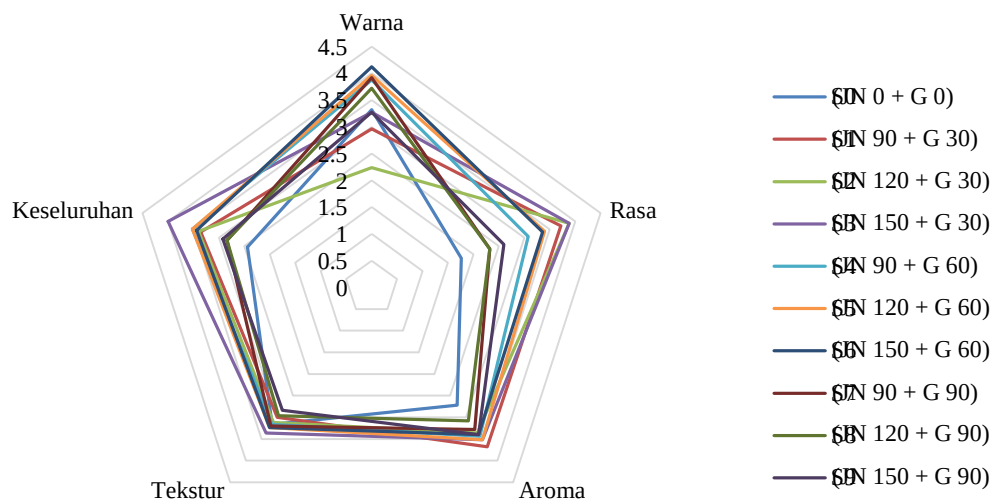
Uji organoleptik bertujuan untuk mengetahui kesukaan, serta daya terima panelis pada suatu produk. Parameter yang diujikan seperti warna, rasa, aroma, tekstur, dan *overall* pada produk sorbet belimbing. Skala penilaian yang digunakan pada uji hedonik ini adalah 1 (satu) sampai 5 (lima). Skor atau nilai yang didapat menunjukkan kesukaan panelis terhadap produk, contohnya semakin tinggi nilai yang diberikan, maka panelis semakin suka pada produk (Setyaningsih *et al.* 2010). Berdasarkan hasil uji hedonik yang telah dilakukan, didapatkan tiga formulasi dengan nilai *overall* tertinggi dari penilaian panelis yang dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 4 yaitu S3 (gula 150 g + jeruk nipis 30 g), S4 (gula 90 g + jeruk nipis 60 g), dan S5 (gula 120 g + jeruk nipis 60 g) dengan nilai rata-rata berturut-turut 3.60, 3.41, dan 3.52 yang menyatakan berada pada skala netral. Formulasi terbaik yang didapatkan selanjutnya dilakukan pengujian lanjut terhadap *overrun*, pH, kadar gula, waktu leleh, kadar vitamin C dan antioksidan, yang akan dibandingkan dengan S0 sebagai kontrol.

Tabel 5 Nilai hasil uji hedonik sorbet belimbing madu

Keterangan: G: Gula, JN: Jeruk nipis, (1) tidak suka, (2) agak tidak suka, (3) netral, (4) agak suka,

Formulasi	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Overall	
S0 (G 0 g + JN 0 g)	3.32 _{ab} ±1.24	1.76 _{ef} ±0.77	2.72 _{bc} ±0.84	3.16 _a ±1.21	2.44 _{cd} ±1.04	(5) suka. Nilai yang diiku ti notas i yang men unju kan sama ,
S1 (G 90 g + JN 30 g)	2.96 _{bc} ±0.84	3.72 _a ±1.02	3.68 _a ±0.90	3.00 _a ±0.81	3.36 _{ab} ±0.81	
S2 (G 120 g + JN 30 g)	2.24 _{cd} ±1.12	3.88 _a ±1.09	3.36 _{ab} ±0.95	3.12 _a ±0.78	3.40 _{ab} ±0.86	
S3 (G 150 g + JN 30 g)	3.27 _{ab} ±1.10	3.88 _a ±1.05	3.52 _a ±0.77	3.36 _a ±0.81	4.00 _a ±0.70	
S4 (G 90 g + JN 60 g)	3.88 _a ±0.92	3.08 _{bc} ±1.18	3.44 _{ab} ±0.71	3.16 _a ±0.89	3.52 _{ab} ±0.91	
S5 (G 120 g + JN 60 g)	3.96 _a ±0.84	3.40 _{ab} ±1.22	3.52 _a ±0.87	3.24 _a ±0.77	3.52 _{ab} ±0.82	
S6 (G 150 g + JN 60 g)	4.12 _a ±0.88	3.36 _{ab} ±1.25	3.40 _{ab} ±0.81	3.24 _a ±0.92	3.44 _{ab} ±0.91	
S7 (G 90 g + JN 90 g)	3.92 _a ±1.07	2.32 _{de} ±1.06	3.28 _{ab} ±0.93	3.20 _a ±0.91	2.84 _{bc} ±0.85	
S8 (G 120 g + JN 90 g)	3.72 _{ab} ±0.93	2.32 _{de} ±1.18	3.08 _{ab} ±0.70	2.96 _a ±1.13	2.84 _{bc} ±1.02	
S9 (G 150 g + JN 90 g)	3.27 _{ab} ±1.06	2.60 _{cd} ±1.25	3.40 _{ab} ±0.86	2.84 _a ±1.02	2.92 _{bc} ±1.18	

tidak berbeda nyata pada
 taraf $\alpha = 5 \%$ dari uji lanjut tukey



Gambar 4 Spider web uji organoleptik sorbet belimbing madu

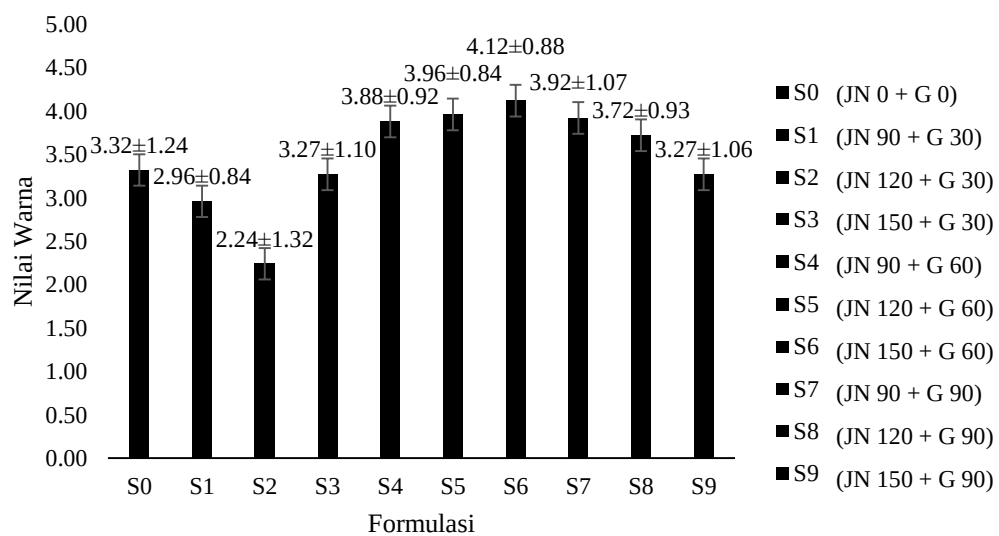
Warna

Warna produk akan mempengaruhi daya terima konsumen pada produk tersebut. Cara yang dilakukan untuk mempertahankan warna pada belimbing, yaitu seperti melakukan blansir pada buah sebelum diolah dan selain itu dilakukan penambahan jeruk nipis. Jeruk nipis selain sebagai sumber vitamin C dan sumber asam sitrat (Febrianti 2010). Menurut Wulandari (2016) Asam sitrat dapat membantu mencegah terjadinya reaksi pencokelatan.

Penilaian terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna dilakukan dengan cara mengamati warna, dan tingkat kesukaan yang paling tinggi mewakili warna yang paling disukai oleh panelis (Setyaningsih *et al.* 2010). Berdasarkan hasil penilaian warna pada produk sorbet belimbing dengan penambahan jeruk nipis pada Gambar 5 menunjukkan, adanya peningkatan skala kesukaan panelis pada produk sorbet belimbing yang ditambahkan jeruk nipis dibandingkan dengan kontrol. Hasil uji ragam warna pada sorbet belimbing menunjukkan taraf beda nyata ($P < 0.05$), yang berarti bahwa penambahan konsentrasi gula dan jeruk nipis memberikan pengaruh signifikan terhadap setiap formulasi.

Tingkat kesukaan panelis pada parameter warna berkisar 2.24-4.12 dengan skala agak tidak suka hingga agak suka. Formulasi yang paling disukai dengan nilai 4.12 yaitu formulasi S6 dengan penggunaan gula 150 g dan jeruk nipis 60 g yang menghasilkan

warna kuning cerah dan S2 dengan penggunaan gula 120 g dan jeruk nipis 30 g merupakan formulasi yang memiliki tingkat kesukaan panelis terendah dengan nilai 2.24 menghasilkan warna kuning gelap. Menurut penelitian Kusumawati (2008) bahwa semakin tinggi penambahan asam sitrat pada sari buah belimbing membuat warnanya menjadi kuning cerah. Sari buah jeruk nipis mengandung asam sitrat sekitar 7 % (Prastiwi & Ferdiansyah 2017). Formulasi S6 memiliki notasi huruf sama dengan formulasi kontrol, S3, S4, S5, S7, S8 dan S9 yang artinya tidak berbeda signifikan atau tidak berbeda nyata.



Gambar 5 Hasil nilai warna sorbet belimbing madu

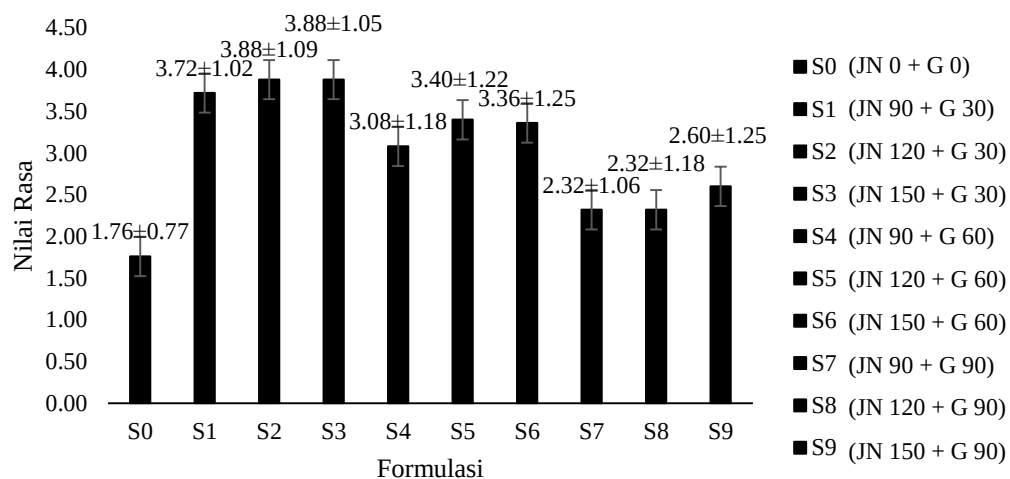
Rasa

Rasa merupakan faktor yang dapat mempengaruhi daya terima serta kesukaan konsumen pada produk. Hasil penilaian panelis terhadap rasa sorbet belimbing dapat dilihat pada Gambar 6. Penambahan jeruk nipis dan gula pada sorbet belimbing memengaruhi tingkat kesukaan panelis yang ditunjukkan dengan meningkatnya nilai atribut rasa dibandingkan kontrol (S0). Menurut penelitian Hidayat *et al.* (2017) pada pembuatan sirup labu yang ditambahkan jeruk nipis membuat kesukaan panelis terhadap sirup meningkat dibandingkan kontrol yang tidak menggunakan jeruk nipis.

Semakin tinggi penambahan jeruk nipis maka tingkat kesukaan panelis akan semakin menurun dikarenakan jeruk nipis yang ditambahkan dapat membuat rasa asam

meningkat pada produk belimbing. Penambahan gula menunjukkan, semakin meningkatnya gula membuat penilaian panelis terhadap atribut rasa meningkat, karena menurut Putri (2016) selain untuk menambah cita rasa, gula juga dapat membentuk keseimbangan antara rasa asam dan rasa pahit pada produk. Hasil uji ragam rasa pada sorbet belimbing menunjukkan taraf beda nyata ($P < 0.05$), yang menyatakan bahwa penambahan konsentrasi gula dan jeruk nipis memberikan pengaruh signifikan terhadap setiap formulasi.

Penilaian panelis pada atribut rasa berkisar 1.76-3.88 yaitu skala tidak suka hingga netral. Hasil penilaian uji hedonik tertinggi pada atribut rasa terdapat pada formulasi S2 (G 120 g + JN 30 g) dan S3 (G 150 + JN 30 g) dengan nilai rata-rata keduanya 3.88 yaitu netral dan memiliki notasi huruf sama dengan formulasi S1, S5, S6 yang artinya tidak berbeda signifikan atau tidak berbeda nyata.



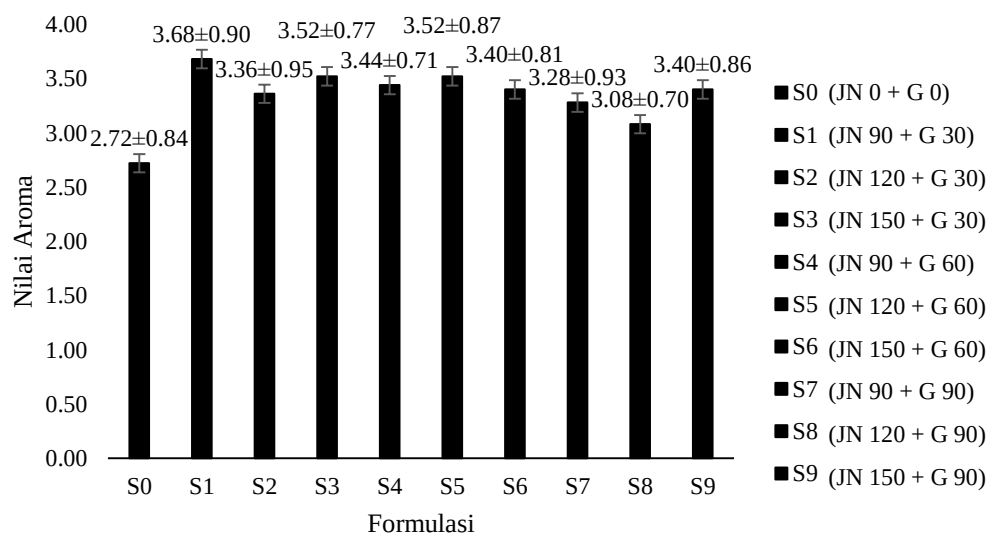
Gambar 6 Hasil nilai rasa sorbet belimbing madu

Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang dapat menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap mutu produk dan aroma biasanya sebagai penentu kelezatan dari suatu produk pangan (Hidayat *et al.* 2017). Hasil penilaian atribut aroma pada sorbet belimbing dapat dilihat pada Gambar 7. Grafik menunjukkan penilaian aroma pada sorbet belimbing pada penelitian ini meningkat saat adanya penambahan jeruk nipis. Aroma yang dihasilkan oleh sorbet belimbing yang ditambahkan jeruk nipis

adalah khas jeruk nipis yang memberi kesan segar. Hasil uji ragam rasa pada sorbet belimbing menunjukkan taraf beda nyata ($P < 0.05$), yang berarti bahwa penambahan konsentrasi gula dan jeruk nipis memberikan pengaruh signifikan terhadap setiap formulasi.

Penilaian panelis pada atribut aroma berkisar 2.72-3.68 yaitu skala agak tidak suka hingga netral. Hasil nilai atribut aroma pada S0 (kontrol) lebih rendah yaitu 2.72, dibandingkan dengan formulasi lainnya yang menggunakan jeruk nipis. Penilaian tertinggi ada pada formulasi S1 (G 90 g + JN 30 g) dengan nilai 3.68 dan formulasi S1 memiliki notasi huruf sama dengan formulasi S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, dan S9 yang artinya tidak berbeda signifikan atau memiliki aroma yang sama. Hasil ini didukung dengan penelitian yang telah dilakukan Hidayat *et al.* (2017) pada sirup labu yang ditambahkan jeruk nipis aromanya lebih disukai panelis dibandingkan perlakuan yang tidak ditambahkan sari jeruk nipis. Menurut penelitian Febrianti (2010) yang menyatakan bahwa panelis lebih menyukai aroma selai pepaya dengan adanya penambahan gula dan jeruk nipis. Penambahan konsentrasi gula pada penelitian ini tidak berpengaruh terhadap aroma pada sorbet belimbing, karena sudah tertutup oleh aroma khas jeruk nipis.

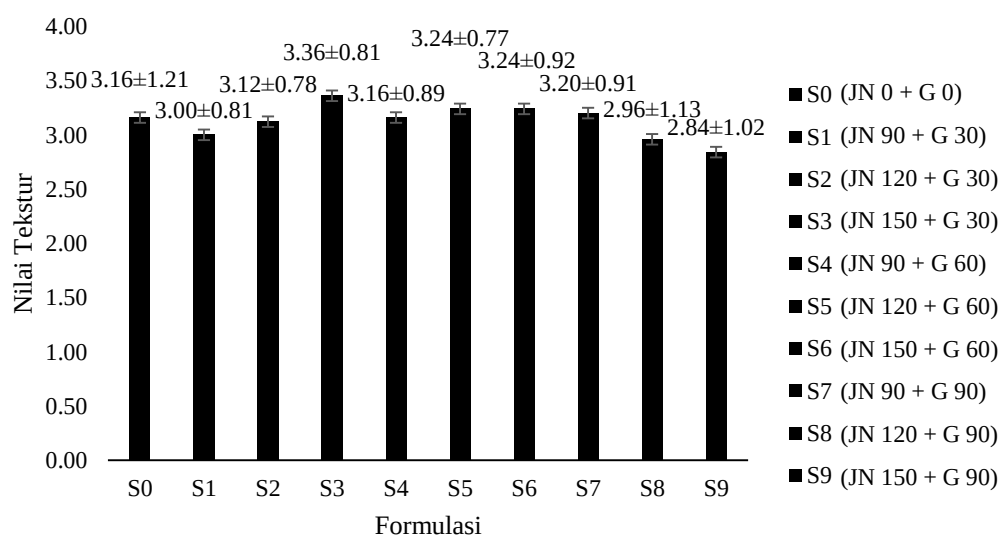


Gambar 7 Hasil nilai aroma sorbet belimbing madu

Tekstur

Hasil penilaian atribut tekstur pada sorbet belimbing dapat dilihat pada Gambar 8. Menurut Dewi (2010) penggunaan gula selain sebagai pemanis juga dapat memperbaiki tekstur pada produk makanan beku, karena gula dapat mencegah pembentukan kristal es besar selama pembekuan dan membuat tekstur lebih lembut. Menurut penelitian Rahmawati (2017) penstabil merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada tekstur sorbet, yaitu semakin tinggi konsentrasi penstabil maka tekstur yang dihasilkan semakin lembut dan disukai oleh panelis. Penelitian ini menggunakan penstabil CMC dengan konsentrasi yang sama yaitu 1.8 g pada setiap formulasi. Menurut Novianti (2014) CMC dalam pembuatan es krim berfungsi sebagai pengikat, pencegah kristalisasi, stabilisator, pembentuk gel, peningkat kekentalan, serta dapat memperbaiki tekstur.

Hasil uji ragam tekstur pada sorbet belimbing menunjukkan taraf beda nyata ($P>0.05$) yang menyatakan bahwa penambahan konsentrasi gula dan jeruk nipis memberikan pengaruh tidak signifikan atau tidak memberikan perbedaan nyata terhadap setiap formulasi. Penilaian panelis pada atribut tekstur berkisar 2.84-3.36 yaitu skala agak tidak suka hingga netral. Hasil penilaian tertinggi atribut tekstur ada pada formulasi S3 (G 150 g + JN 30 g) dengan nilai 3.36 yaitu netral. Formulasi S3 memiliki notasi huruf sama dengan seluruh formulasi yang artinya tidak berbeda signifikan atau tekstur keseluruhan sama.

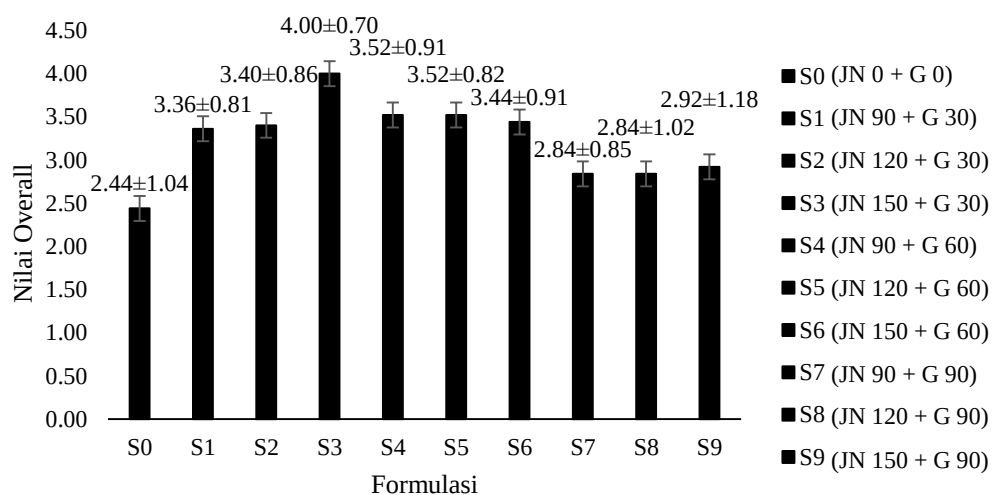


Gambar 8 Hasil nilai tekstur sorbet belimbing madu

Overall

Nilai *overall* meliputi aspek seperti warna, rasa, aroma, dan tekstur dari sorbet belimbing yang dinilai secara keseluruhan oleh panelis. Hasil penilaian panelis pada Gambar 9 menunjukkan bahwa penambahan gula dan jeruk nipis dapat meningkatkan daya tarik dan kesukaan panelis terhadap sorbet belimbing atas seluruh aspek, ini dapat dilihat karena nilai terendah ada pada formulasi S0 (kontrol) yang tidak dilakukan penambahan gula dan jeruk nipis, tetapi peningkatan konsentrasi jeruk nipis membuat tingkat kesukaan panelis menurun, dikarenakan rasa pada sorbet semakin asam dan pada penambahan 90 g terdapat *aftertaste* pahit. Hasil uji ragam *overall* pada sorbet belimbing menunjukkan taraf beda nyata ($P < 0.05$), yang berarti bahwa penambahan konsentrasi gula dan jeruk nipis memberikan pengaruh signifikan terhadap setiap formulasi.

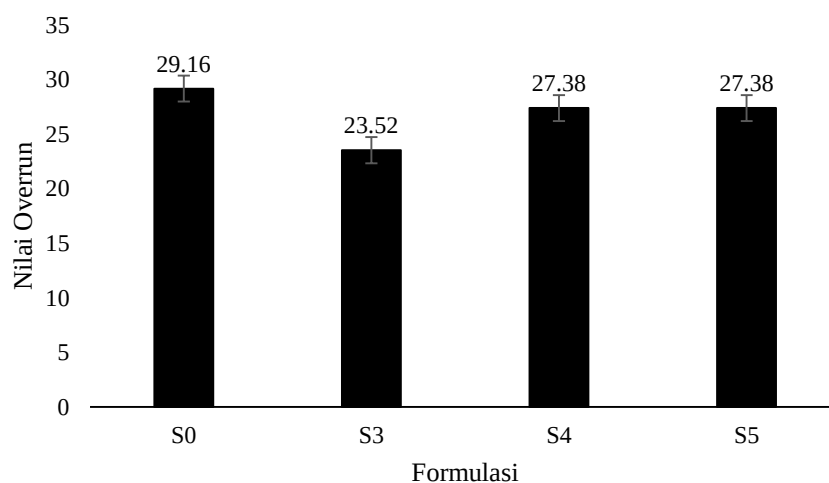
Seluruh aspek yang dinilai seperti warna, rasa, aroma dan tekstur, ternyata atribut rasa yang sangat berpengaruh pada nilai *overall* sorbet belimbing. Menurut Hidayat *et al.* (2017), suatu produk pangan walaupun memiliki warna, aroma, penampakan dan tekstur yang baik, tidak akan diterima panelis atau konsumen bila rasa dari produk tersebut kurang enak atau tidak disukai. Formulasi yang mendapat penilaian tertinggi pada atribut *overall* adalah S3 (G 150 g + JN 30 g) dengan nilai 4.00 yaitu agak suka. Formulasi S3 memiliki notasi huruf sama dengan formulasi S1, S2, S4, S5, dan S6 yang artinya tidak berbeda signifikan atau tidak berbeda nyata.



Gambar 9 Hasil nilai *overall* sorbet belimbing madu

Overrun

Overrun merupakan peningkatan volume adonan pada sorbet atau es krim dan salah satu parameter dalam industri es krim atau sorbet. Semakin besar nilai *overrun* maka tekstur yang dihasilkan semakin baik (Rahmawati 2017). Hasil pengujian *overrun* sorbet belimbing yang dapat dilihat pada Gambar 10 menunjukkan nilai berkisar antara 23.52-29.16 %. Sorbet belimbing dengan nilai *overrun* terendah terdapat pada formulasi S3 dengan penggunaan gula paling tinggi yaitu 150 g dan jeruk nipis 30 g. Menurut Maria & Zubaidah (2014) penambahan sukrosa pada konsentrasi tinggi dapat meningkatkan kekentalan adonan sehingga menyebabkan viskositas tinggi yang membuat adonan mengalami kesulitan untuk mengembang dengan kata lain mempunyai *overrun* rendah. Formulasi yang memiliki nilai *overrun* paling tinggi yaitu formulasi S0 (kontrol) dengan nilai 29.16 %, karena pada kontrol tidak dilakukan penambahan gula yang menjadikan adonan tidak terlalu kental. Menurut penelitian Kesuma (2011) menyatakan jika kekentalan adonan meningkat maka daya pengembangan (*overrun*) akan semakin menurun. Selain gula, kekentalan sorbet juga dipengaruhi dengan penggunaan penstabil. Penelitian ini menggunakan penstabil CMC dengan konsentrasi yang sama yaitu 1.8 g pada setiap formulasi, jadi tidak berpengaruh signifikan pada nilai *overrun* yang dihasilkan.

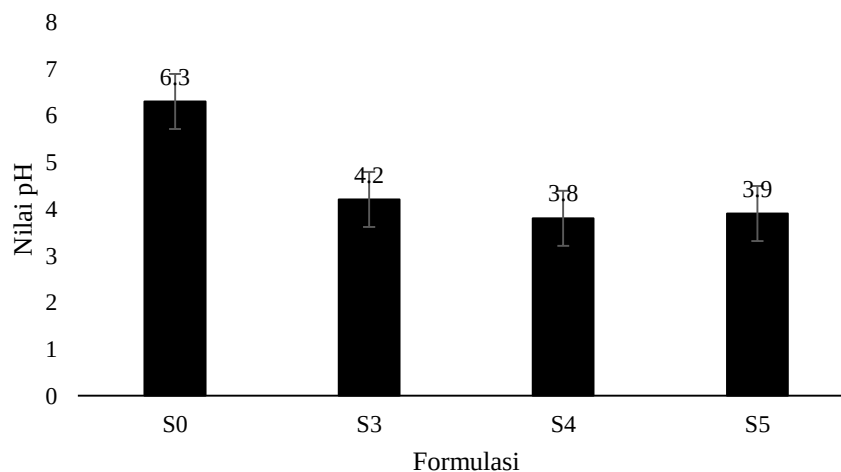


Gambar 10 Hasil nilai *overrun* sorbet belimbing madu

pH

Nilai pH pada produk sorbet dipengaruhi oleh bahan baku pembuatannya. Pembuatan sorbet pada penelitian ini berbahan baku belimbing dengan penambahan konsentrasi gula dan jeruk nipis pada setiap formulasi. Hasil yang didapat bahwa, adanya penambahan jeruk nipis berpengaruh terhadap pH pada produk sorbet belimbing yang dihasilkan. Berdasarkan Gambar 11 menunjukkan semakin bertambahnya kadar jeruk nipis yang ditambahkan maka pH pada sorbet belimbing semakin menurun, karena pada jeruk nipis terdapat kandungan asam sitrat dan asam amino.

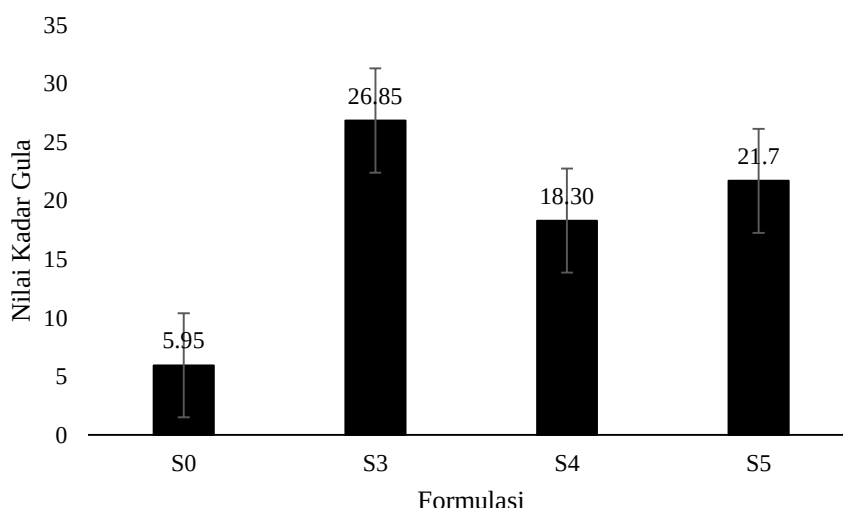
Formulasi S0 (kontrol) memiliki pH yang lebih tinggi yaitu sebesar 6.3, karena pada kontrol tidak dilakukan penambahan jeruk nipis pada pembuatannya. Formulasi yang memiliki pH terendah yaitu S4 dengan penambahan gula 90 g dan jeruk nipis 60 g, dengan nilai pH 3.8, ini dikarenakan pada jeruk nipis terdapat kandungan asam sitrat yang dapat mempengaruhi pH menjadi asam. Menurut penelitian Febrianti (2010) menyatakan bahwa selai pepaya dengan penambahan gula dan jeruk nipis memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pH, dengan adanya sari jeruk nipis membuat pH pada selai semakin rendah. Menurut penelitian Hidayat *et al.* (2017) menjelaskan bahwa semakin banyaknya penambahan sari jeruk nipis pada produk sirup labu maka pH yang dihasilkan lebih rendah, karena pada jeruk nipis banyak mengandung asam-asam organik seperti asam sitrat.



Gambar 11 Hasil nilai pH sorbet belimbing madu

Kadar Gula

Beberapa sorbet belimbing terdapat perbedaan pada konsentrasi kadar gula dan jeruk nipis pada setiap formulasinya. Hasil dari pengujian kadar gula dalam sorbet belimbing yang dapat dilihat pada Gambar 12. Kadar gula sorbet belimbing terendah yaitu pada formulasi S0 (kontrol) dengan nilai 5.95 °Brix karena tidak adanya penambahan gula pada pembuatannya. Kadar gula sorbet belimbing tertinggi yaitu formulasi S3 dengan nilai 26.85 °Brix karena adanya penambahan konsentrasi gula 150 g dan jeruk nipis 30 g. Hasil yang didapat bahwa semakin bertambahnya konsentrasi gula yang digunakan akan meningkatkan kadar gula pada sorbet belimbing yaitu berkisar 5.95-26.85 °Brix. Menurut penelitian Maria & Zubaidah (2014) bahwa peningkatan konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh terhadap peningkatan kadar gula pada produk. Penambahan jeruk nipis pada sorbet tidak berpengaruh nyata pada hasil pengujian kadar gula pada produk karena kadar gula pada jeruk nipis yang rendah.



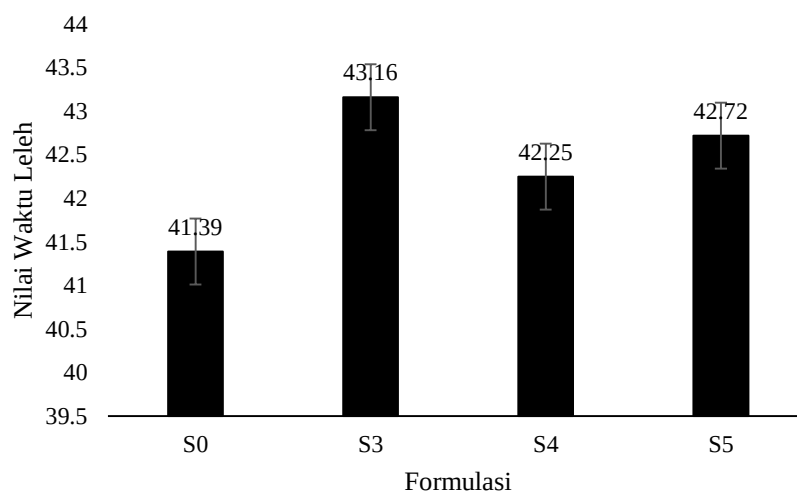
Gambar 12 Hasil nilai kadar gula sorbet belimbing madu

Waktu Leleh

Formulasi dengan waktu leleh paling rendah adalah S0 (kontrol) karena kontrol tidak menggunakan penambahan gula pada pembuatannya. Formulasi dengan waktu leleh tertinggi yaitu S3 dengan penambahan gula 150 g dan jeruk nipis 30 g. Hasil pengujian lama waktu pelelehan pada sorbet belimbing dapat dilihat pada Gambar 13. Menurut penelitian yang telah dilakukan Maria & Zubaidah (2014) semakin tinggi

konsentrasi sukrosa maka waktu lelehnya juga semakin tinggi, karena sukrosa dapat mengikat air pada produk dan semakin tinggi konsentrasinya maka semakin banyak pula air yang terikat.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kecepatan mencair pada produk beku yaitu jumlah bahan penstabil yang digunakan. Penelitian ini menggunakan penstabil CMC dengan konsentrasi yang sama yaitu 1.8 g pada setiap formulasi. Penggunaan penstabil dapat meningkatkan kekentalan dan meningkatkan kemampuan menyerap air sehingga produk tidak mudah meleleh (Claudia *et al.* 2016).

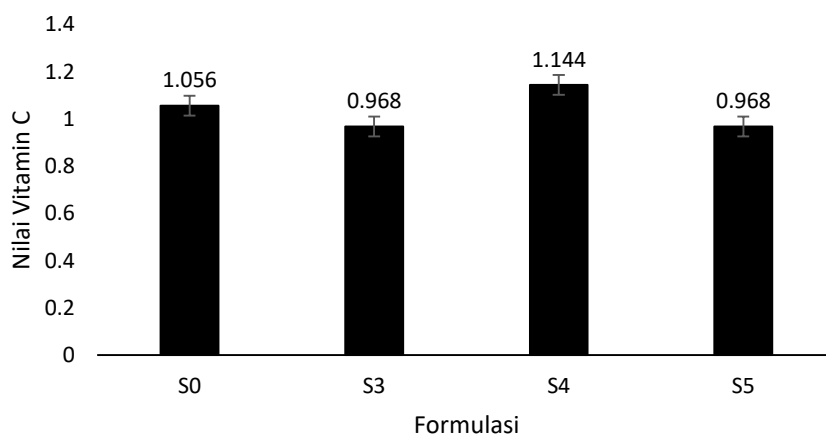


Gambar 13 Hasil nilai waktu leleh sorbet belimbing madu

Vitamin C

Vitamin C merupakan vitamin yang sangat sensitif sehingga mudah rusak terhadap perubahan suhu serta merupakan vitamin larut air. Penambahan gula dan jeruk nipis pada sorbet belimbing berpengaruh pada kandungan vitamin C pada sorbet belimbing. Kadar vitamin C yang terkandung dalam sorbet belimbing berkisar 0.986-1.144 mg. Hasil pengujian vitamin C pada sorbet belimbing tertinggi ada pada formulasi S4 dengan penggunaan gula 90 gram dan jeruk nipis 60 gram yaitu 1.144 mg vitamin C, sedangkan formulasi dengan kadar vitamin C terendah adalah S3 dengan penggunaan gula 150 gram dan jeruk nipis 30 gram yaitu 0.968 mg, yang dapat dilihat pada Gambar 14.

Banyak faktor yang membuat berkurangnya kandungan vitamin C pada sorbet belimbing. Menurut penelitian Rahmawati (2017) meningkatnya penambahan gula pada sorbet dapat membuat kandungan vitamin C menurun, karena vitamin C teroksidasi. Menurut Sayuti & Yenrina (2015) vitamin C juga dapat hilang selama proses pengolahan, seperti *blanching*, pencucian, pemotongan, dan penggilingan, bahkan selama penyimpanan beku. Penambahan jeruk nipis dapat berkontribusi dalam meningkatkan kandungan vitamin C pada sorbet belimbing, karena kandungan vitamin C jeruk nipis cukup tinggi yaitu 29.10 mg/100 g buah (USDA 2018). Menurut penelitian Rachmayati *et al.* (2017) tingkat kematangan belimbing yang digunakan dapat berpengaruh pada kandungan vitamin C, karena semakin matangnya buah belimbing maka kandungan vitamin C didalamnya semakin menurun.



Gambar 14

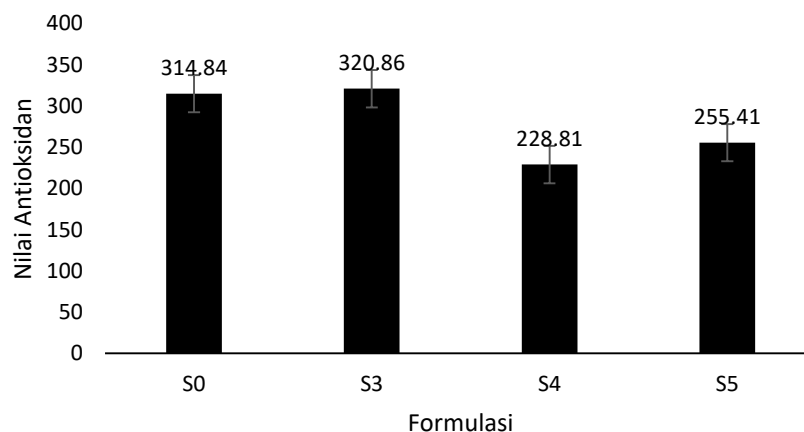
Hasil uji vitamin C pada sorbet belimbing

Antioksidan

Penambahan jeruk nipis dan gula pada sorbet belimbing berpengaruh pada kandungan antioksidan pada sorbet belimbing madu. Nilai aktifitas antioksidan dengan metode DPPH dapat digolongkan menurut IC50 yaitu semakin kecil nilai IC50 berarti semakin tinggi aktivitas antioksidannya. IC50 merupakan konsentrasi senyawa sampel uji yang dapat meredam radikal bebas DPPH sebanyak 50 %. Aktivitas antioksidan yang terkandung dalam sorbet belimbing berkisar 228.81-314.84 ppm. Hasil pengujian antioksidan pada sorbet belimbing dapat dilihat pada Gambar 15 dan Tabel 6. Aktifitas antioksidan paling tinggi ada pada formulasi S4 yaitu 228.81 ppm dengan penambahan gula 90 g dan jeruk nipis 60 g. Aktifitas antioksidan terendah ada pada formulasi S1

yaitu 320.86 ppm. Menurut Elon & Polancos (2015) jeruk nipis selain kaya akan vitamin C juga memiliki kandungan flavonoid yang berkontribusi dalam efek antioksidan.

Menurut Rachmayati *et al.* (2017) selain dari tingkat kematangan buah, penambahan gula juga memberikan pengaruh terhadap kandungan antioksidan pada produk, semakin banyak gula yang ditambahkan maka akan semakin menurun kandungan antioksidannya karena terjadi oksidasi vitamin C yang sebagai salah satu sumber senyawa antioksidan. Hasil yang diperoleh membuktikan bahwa pada konsentrasi jeruk nipis yang sama dan konsentrasi gula yang berbeda membuat kandungan antioksidan lebih tinggi pada formulasi dengan konsentrasi gula lebih rendah yaitu S4 (G 90 g + JN 60 g) 228.81 ppm dibandingkan dengan S5 (G 120 g + JN 60 g) 255.41 ppm. Nilai aktifitas antioksidan sorbet belimbing madu dengan penambahan jeruk nipis lebih tinggi yaitu 228.81 ppm, dibandingkan sorbet murbei yaitu 1657.540 ppm pada penelitian Rahmawati (2017).



Gambar 15 Hasil nilai antioksidan sorbet belimbing madu

Tabel 6 Nilai rata-rata hasil uji fisik dan kimia sorbet belimbing madu

Parameter	S0	S3	S4	S5
-----------	----	----	----	----

<i>Overrun (%)</i>	29.16	23.52	27.38	27.38
pH	6.30	4.20	3.80	3.90
Kadar Gula (°Brix)	5.95	26.85	18.30	21.70
Waktu Leleh (menit)	41.39	43.16	42.25	42.72
Vitamin C (mg)	1.056	0.968	1.144	0.968
Antioksidan IC50 (ppm)	314.84	320.86	228.81	255.41

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Formulasi terbaik yang terpilih berdasarkan uji organoleptik dari tingkat kesukaan panelis adalah formulasi gula 150 g + jeruk nipis 30 g, gula 90 g + jeruk nipis 60 g, dan gula 120 g + jeruk nipis 60 g. Hasil formulasi terbaik dari keseluruhan pengujian adalah gula 150 g + jeruk nipis 30 g dengan memperoleh nilai *overrun* 23.52 %, pH 4.20, kadar gula 26.85 °Brix, waktu leleh 43.16 menit, vitamin C 0.968 mg dan aktifitas antioksidan 320.86 ppm. Hasil uji ragam menunjukkan taraf beda nyata ($P < 0.05$), didapatkan perlakuan berpengaruh nyata terhadap warna, rasa, aroma dan *overall*, tetapi tidak berpengaruh nyata pada tekstur sorbet belimbing. Penampakan fisik dari formulasi gula 150 g + jeruk nipis 30 g adalah tekstur lembut dan warna kuning cerah.

Saran

Saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian ini, yaitu perlu dilakukan analisis lanjut seperti pengujian warna, uji mikrobiologi dan uji umur simpan pada sorbet belimbing madu.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association Official Analytical Chemists. 1995. *Official Methods of Analysis*. Washington DC (US): AOAC Inc.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. Jumlah tanaman, produksi dan harga tanaman belimbing. Tuban.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2006. Gula Kristal Rafinasi (SNI 01-3140 2006). Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1995. Es Krim. (SNI 01-3713-1995). Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Claudia NB, Rusmarilin H, Limbong LN. 2016. Pengaruh perbandingan sari labu kuning dengan sari nenas dan penambahan gelatin terhadap mutu sorbet air kelapa. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 4(4): 500-507.
- Dewi RK. 2010. Stabilizer concentration and sucrose to the velva tomato fruit quality. *Jurnal Teknik Kimia*. 4(2): 330-334.
- Elon Y, Polancos J. 2015. Manfaat jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan olahraga untuk menurunkan kolesterol total klien dewasa. *Jurnal Skolastik Keperawatan*. 1(2): 148-155.
- Febrianti T. 2010. Pengaruh penambahan sari buah jeruk nipis terhadap nilai pH dan kandungan vitamin C pada proses pembuatan selai papaya [skripsi]. Samarinda (ID): Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Goff HD, Hartel RW. 2013. *Ice Cream*. New York (US): Springer.
- Hashim IB, Shamsi KSA. 2016. Physiochemical and sensory properties of ice cream sweetened with date syrup. *MOJ Food Processing and Technology*. 2(3): 1-4.
- Hidayat MA, Herawati N, Johan VS. 2017. Penambahan sari jeruk nipis terhadap karakteristik sirup labu siam. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 4(2): 1-15.
- Hitesh K, Tejpal A. 2016. Starfruit a fruit for healthy life. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 5(3): 132-137.
- Ibrahim MA. 2016. Effect of different storage condition on pH and vitamin C content in some selected fruit juices (pineapple, pawpaw and watermelon). *International Journal of Biochemistry Research & Review*. 11(2): 1-5.
- Intasari R. 2017. Pengaruh konsentrasi campuran sari buah dan jenis penstabil terhadap karakteristik minuman sari kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) [skripsi]. Bandung (ID): Universitas Pasundan.
- Juarianti Y. 2010. Studi pembuatan sirup jeruk nipis berdasarkan tingkat kematangan [skripsi]. Samarinda (ID): Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Kamal N. 2010. Pengaruh bahan adiktif CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) terhadap beberapa parameter pada larutan sukrosa. *Jurnal Teknologi*. 1(17): 78-84.
- Kartikasari E. 2012. Pengaruh mengkonsumsi buah belimbing manis (*Averrhoa carambola L.*) dan buah papaya (*Carica papaya L.*) terhadap jumlah koloni *Streptococcus sp.* Dalam saliva anak usia 10-12 tahun [skripsi]. Jember (ID): Universitas Jember.
- Kesuma TI. 2011. Pengaruh jenis dan konsentrasi pati terhadap karakteristik tepung nanas (*Ananas comocrus (L) Merr*) dan pengaruh CMC terhadap karakteristik velva berbahan dasar tepung nanas [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

- Kusumawati RP. 2008. Pengaruh penambahan asam sitrat dan pewarna alami kayu secang (*Caesalpinia sappan L*) terhadap stabilitas warna sari buah belimbing manis (*Averrhoa carambola L*) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Maria DN, Zubaidah E. 2014. Pembuatan velva jambu biji probiotik (*Lactobacillus acidophilus*) kajian persentase penambahan sukrosa dan CMC. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4):18-28.
- Muse MR, Hartel RW. 2004. Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. *Journal of Dairy Science*. 87(1): 1-10.
- Novianti IW. 2014. Pengaruh penambahan puree tape sukun (*Artocarpus Communis Forst*) dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) terhadap sifat organoleptik es krim. *E-journal Boga*. 3(1): 54-64.
- Nurjanah LI. 2013. Pemanfaatan kandungan air jeruk nipis. *Jurnal Universitas Negeri Jember*. 1(1): 1-4.
- Prastiwi SS, Ferdiansyah F. 2017. Kandungan dan aktifitas farmakologi jeruk nipis (*Citrus aurantifolia s.*). *Jurnal Farmaka*. 15(2): 1-8.
- Purba JNP, Ginting S, Suhaidi I. 2016. Pengaruh perbandingan buah belimbing dengan daging daun lidah buaya dan konsentrasi natrium benzoate terhadap mutu sari buah belimbing berbulir. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 4(1): 26-32.
- Puteri F, Nainggolan RJ, Limbong LN. 2015. Pengaruh konsentrasi CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) dan lama penyimpanan terhadap mutu sorbet sari buah. *Jurnal Rekayasa dan Pertanian*. 3(4): 465-470.
- Putri RA. 2016. Pengaruh proporsi gula pasir terhadap sifat organoleptik sirup belimbing wuluh. *e-journal Boga*. 5(3): 73-82.
- Rachmayati H, Susanto WH, Maligan JM. 2017. Pengaruh tingkat kematangan buah belimbing (*Averrhoa carambola L.*) dan proporsi penambahan gula terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik jelly drink mengandung karaginan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(1): 49-60.
- Rahmawati PS. 2017. Penambahan konsentrasi bahan penstabil dan konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik sorbet murbei hitam (*Morus nigra sp.*) [skripsi]. Bandung (ID): Universitas Pasundan.
- Rini AK. 2012. Pengaruh kombinasi bahan penstabil CMC dan gum arab terhadap mutu velva wortel (*Daucus carota L.*) varietas selo dan tawangmangu [skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Sebelas Maret.
- Sakawulan D, Budi FS, Syamsir E. 2014. Pembuatan velva fruit pisang dengan bahan dasar tepung pisang dan CMC sebagai bahan penstabil. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(4): 182-187.
- Saputro AA. 2008. Kajian pemakaian pemanis alami *Stevia rebaudiana* pada sari buah belimbing manis (*Averrhoa carambola L*) di petani belimbing manis, Jakarta Selatan [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sayuti K, Yenrina R. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Angggraini T, editor. Padang (ID): Andalas University Press.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Sari MP. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Sardin DS, editor. Bogor (ID): IPB Press.
- Siregar MR, Harun N, Yusmarini. 2016. Pemanfaatan buah belimbing manis (*Averrhoa carambola L.*) dan buah nanas (*Ananas comosus L.*) dalam pembuatan permen jelly. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 3(1): 1-7.

- Sugiarto EP. 2010. Penambahan asam sitrat yang berbeda pada proses pembuatan sirup jeruk nipis terhadap kualitas sirup yang dihasilkan [skripsi]. Samarinda (ID): Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Sukadana IM. 2009. Senyawa antibakteri golongan flavonoid dari buah belimbing manis (*Averrhoa carambola* Linn.L). *Jurnal Kimia*. 3(2):109-116.
- Sumiasih IH, Octaviani L, Lestari DI, Yunita ER. 2016. Studi perubahan pascapanen buah belimbing dengan beberapa pengemasan dan suhu simpan. *Jurnal Agrin*. 20(2): 115-124.
- Sutedjo KSD, Nisa FC. 2015. Konsentrasi sari belimbing (*Averrhoa carambola* L) dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisiko-kimia dan mikrobiologi yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 582-593.
- [USDA] United States Departement of Agriculture. 2018. National Nutrient Database [Internet]. [diunduh 2018 Mei 20]. Tersedia pada: ndb.nal.usda.gov.
- Wadud A, Nainggolan RJ, Rusmarilin H. 2017. Pengaruh perbandingan sari belimbing manis dengan sari jambu biji merah dan jumlah CMC (*carboxy methyl cellulose*) terhadap mutu margarin buah. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 5(1): 1-10.
- Wulandari C. 2016. Pengaruh asam sitrat terhadap indeks browning, kandungan karbohidrat terlarut total, dan aktifitas enzim dehydrogenase pada buah pir yali (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) [skripsi]. Bandar Lampung (ID): Universitas Lampung.
- Wulandari FF, Ayu DF, Johan V. 2017. Pengaruh penambahan terung belanda dalam pembuatan velva labu kuning terhadap karakteristik sensori. *Jom Fapetra*. 4(2): 1-8.