



## Pengaruh lama dan suhu pemanasan serta pengecilan ukuran terhadap mutu puree pisang talas (*Musa paradisiacal var sapientum L.*)

Rini Hustiany\*, Febriani Purba, Febi Nuradina, Siti Turana

Teknologi Industri Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

### Article history

*Diterima:*

23 November 2022

*Diperbaiki:*

19 Februari 2023

*Disetujui:*

20 Februari 2023

### Keyword

*heating;*

*puree;*

*quality;*

*talas banana;*

*size reduction;*

### ABSTRACT

*The talas banana is the superior local fruit of South Kalimantan. Talas bananas are still utilized in a few of applications and are mostly consumed fresh. Talas bananas have a particular aroma that no other banana has. This study aimed to analyze the effect of heating time, temperature, and size reduction on talas banana puree's sensory and chemical quality. The heating temperatures used were 70, 90, and 121°C. The heating time for 70 and 90°C was 15, 20, and 25 minutes, while for 121°C was 2, 4, and 6 minutes. The effect of size reduction was coarse texture (30 seconds) and fine texture (1 minute). Talas banana puree was analyzed by scoring test (color, texture, aroma, and taste) and chemical test (moisture content, pH, total dissolved solids, total titrated acid, reducing sugar content, and protein content). Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) with a nested factorial randomized block design at temperature with a further test was Duncan's test with  $\alpha=5\%$ . Sensory quality data were analyzed by the Kruskal Wallis test at  $\alpha=5\%$ , followed by the Tukey test at  $\alpha=5\%$ . Talas banana puree is light yellow, close to the soft, banana aroma, and sweet taste. The best results for talas banana puree were obtained at 70oC with a 15-minute heating time and a 1-minute size reduction, 90°C with a 15-minute heating time and a 1-minute size reduction, and 121°C with a 6-minute heating time and a 1-minute size reduction.*



*This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.*

\* Penulis korespondensi

Email : rini.hustiany@ulm.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v17i4.17512

## PENDAHULUAN

Pisang talas adalah buah unggulan lokal Kalimantan Selatan. Pemanfaatan pisang talas sangat terbatas. Penggunaan pisang talas biasanya hanya dalam bentuk segar dan tidak ada untuk pengolahan lanjutannya. Pisang talas adalah pisang dengan aroma yang khas dan tidak ada satu pisangpun yang mempunyai aroma seperti pisang talas. Aroma pisang talas adalah wangi, manis, dan sedikit asam. Komponen *flavor* penyusun pisang talas belum ada datanya.

Pemanfaatan pisang talas salah satunya untuk pengolahan *puree*. *Puree* adalah hancuran daging buah yang mengandung *pulp* dengan konsistensi seperti bubur tanpa pemanasan ataupun dengan pemanasan. *Puree* dapat berasal dari buah-buah seperti *puree* labu kuning (Santos Jr *et al.* 2017), *puree strawberry* (Patras *et al.* 2009; Sulaiman *et al.* 2017; Marszałek *et al.* 2015), *puree* apel (Landl *et al.* 2010), *puree guava* (Wan Mokhtar *et al.* 2012), dan *puree* alpukat (Loâ Pez-Malo *et al.* 1998).

*Puree* juga merupakan salah satu jenis olahan setengah jadi atau menjadi produk jadi dengan tidak merubah rasa dan aroma alaminya. Biasanya pemanfaatan *puree* buah, seperti *puree* pisang talas, dapat menjadi berbagai jenis olahan lainnya, seperti es krim, makanan bayi, berbagai jenis kue, jus, donat, roti, dan lain sebagainya. Dengan adanya *puree* pisang talas, maka penggunaan pisang talas dapat berlangsung setiap saat untuk pengolahan berbagai produk olahan yang lainnya.

Akan tetapi ada suatu kendala untuk mengolah *puree* dari buah-buahan, yaitu warna buah menjadi cokelat akibat dari pencokelatan secara enzimatis. Hal ini terjadi pada penelitian Sasmita (2015) yang mengolah selai pisang talas, tetapi warnanya sangat cokelat tetapi rasanya seperti buah pisang talas segar. Begitu juga dengan penelitian Hustiany and Rahmi (2019) menunjukkan bahwa pisang talas yang sudah tua (matang tetapi belum masak) dengan penggunaan kemasan aktif menggunakan penambahan arang aktif dari cangkang kelapa sawit ataupun tandan kosong kelapa sawit dapat bertahan sampai 16 hari atau 8 hari setelah masak. Warna daging buah pisang talas menjadi cokelat tua akibat pencokelatan secara enzimatis, tetapi rasanya sangat manis dengan kadar gula pereduksinya yang tinggi. Oleh karena itu, agar *puree* pisang talas tidak berwarna cokelat akibat pencokelatan

secara enzimatis, maka penginaktivasian enzim penyebab warna cokelat dengan pemanasan secara pasteurisasi (suhu kurang dari 100°C) dan sterilisasi (suhu 121°C) agar rasa buah masih tetap alami seperti aslinya.

Buah-buahan, seperti pisang mudah sekali untuk terjadi proses pencokelatan secara enzimatis oleh enzim polifenoloksidase (PPO) dan peroksidase (Cano *et al.* 1990). Inaktivasi enzim PPO dan peroksidase dengan 2 cara, yaitu memberikan perlakuan panas dan inhibisi kimia. Pada inhibisi kimia, penambahan bahan kimia, seperti asam askorbat, sistein dan glutathionin dapat menghambat pencokelatan. Bahan kimia tersebut berperan sebagai agen pereduksi yang akan menghambat pembentukan *o-quinone* (Aydin *et al.* 2015). Inaktivasi termal merupakan inaktivasi enzim dengan perlakuan panas untuk menghambat kerja enzim PPO yang dapat bekerja optimum pada suhu 30°C. Dengan memberikan panas pada suhu 55°C selama 30 menit terjadi inaktivasi enzim PPO (Bora *et al.* 2004) atau *blanching* dengan air mendidih (Cano *et al.* 1990). Selain itu penginaktivan enzim PPO dengan cara memanaskan pada suhu pasteurisasi, yaitu 90°C (Oliveira *et al.*, 2014; Silva dan Silva, 2000), suhu 50°C dan 90°C selama 15 menit untuk *puree strawberry* (Marszałek *et al.* 2015), suhu 65°C selama 15 menit untuk *puree strawberry* (Sulaiman *et al.* 2017), suhu 70°C untuk *puree de capuacu* (Silva dan Silva, 2000), suhu 70°C selama 2 menit pada *puree strawberry* dan *blackberry* (Patras *et al.* 2009). Selain itu untuk menginaktivasi enzim PPO, maka dapat memanaskan pada suhu sterilisasi, yaitu suhu 121°C selama 10, 20, dan 30 menit pada *puree* labu kuning (Santos Jr *et al.* 2017).

Penelitian pembuatan *puree* pisang talas adalah penting. Selain untuk menjaga ketersediaan buah-buahan dalam bentuk segar, juga untuk menjaga kearifan lokal. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis mutu *puree* dari pisang talas secara sensoris dan kimia dengan adanya pengaruh suhu, lama pemanasan, serta pengecilan ukuran; (2) menentukan *puree* pisang talas terbaik dari ketiga suhu pemanasan.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Pisang talas dari di daerah Astambul, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan dan beberapa bahan kimia untuk analisis.

## Alat

Penggunaan alat-alat berupa *blender chopper* merek Revelle, kapasitas 1 liter dengan kecepatan 19000 sampai 21000 rpm, panci kukus berukuran 10 liter, termometer, timbangan, dan alat gelas untuk analisis.

## Rancangan Percobaan

Rancangan percobaannya adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial Tersarang dengan dua faktor, yaitu faktor pertama adalah lama pemanasan (15, 20, dan 25 menit untuk suhu 70 dan 90°C, serta 2, 4, dan 6 menit untuk suhu 121°C) dan faktor kedua adalah pengecilan ukuran (tekstur kasar dengan pengecilan ukuran selama 30 detik dan tekstur halus dengan pengecilan ukuran selama 1 menit atau 60 detik pada 19000 sampai 21000 rpm). Rancangan ini tersarang pada suhu pemanasan dalam pembuatan *puree* pisang talas, yaitu suhu 70, 90, dan 121°C, dengan dua kali ulangan.

## Persiapan Pisang Talas

Penyimpanan pisang talas yang masih hijau dan matang pohon pada suhu kamar untuk proses pematangan. Penanda pisang talas yang sudah masak adalah kulit yang sudah berwarna kuning secara keseluruhannya. Pembuatan *puree* pisang talas menggunakan pisang talas yang sudah masak.

## Pemanasan Pisang Talas

Pemisahan pisang talas yang sudah masak dari bonggol pisangnya. Pemanasan pisang talas dengan kulitnya di dalam panci kukus pada suhu 70°C dan 90°C selama 15, 20, atau 25 menit serta pada suhu 121°C dengan *autoclave* selama 2,4, dan 6 menit.

## Pembuatan *Puree* Pisang Talas

Setelah proses pemanasan selesai, maka selanjutnya mengupas bagian kulit dan memotongnya kecil-kecil. Selanjutnya memasukkan potongan pisang talas ke dalam *chopper* untuk mengecilkan ukuran buah pisang talas menjadi *puree* pisang talas. Penghalusan pisang talas menggunakan *chopper* selama 30 detik untuk tekstur *puree* pisang talas kasar dan 60 detik atau 1 menit untuk *puree* pisang talas halus. Penganalisisan *puree* pisang talas segar untuk uji skoring, kadar air, total padatan terlarut, pH, dan total asam tertitrasi, sedangkan untuk analisis kadar gula pereduksi dan kadar protein, maka *puree* pisang talas mengalami pembekuan terlebih dahulu pada suhu -10°C.

## Pengamatan

Analisis kimia *puree* pisang talas meliputi kadar air (AOAC 2012a), pH (metode pH meter), total padatan terlarut (metode refraktometer, (EEC 1979), total asam tertitrasi (Ranggana 1986), kadar gula pereduksi (metode *Luff Schrool*, (EEC 1979), dan kadar protein (metode mikro *Kjeldahl*) (AOAC 2012b). Adapun analisis sensori secara organoleptik dengan uji skoring meliputi warna, tekstur, aroma, dan rasa. Panelisnya berjumlah 25 orang dengan *purposive sampling*. Skalanya dari 1 sampai 5 dengan kriteria sesuai dengan atribut pengujian. Warna terdiri dari 1 = Cokelat tua; 2 = Cokelat; 3 = Kuning kecokelatan; 4 = Kuning; dan 5 = Kuning. Tekstur terdiri dari 1 = Kental; 2 = Agak kental; 3 = Agak lembek; 4 = Lembek; dan 5 = Sangat Lembek. Aroma terdiri dari 1 = Tidak beraroma; 2 = Kurang beraroma; 3 = Cukup beraroma; 4 = beraroma; dan 5 = Sangat beraroma. Rasa terdiri dari 1 = Tidak manis; 2 = Kurang manis; 3 = Agak manis; 4 = Manis; dan 5 = Sangat manis.

## Analisis Data

Analisis data menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial Tersarang dengan suhu sebagai sarangnya untuk mendapatkan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan menggunakan SPSS versi 21 dan uji lanjut dengan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan  $\alpha$  5%. Adapun untuk uji organoleptik menggunakan uji Kruskal Wallis dengan  $\alpha$  5% dan uji lanjut adalah uji *Tukey*  $\alpha$ 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Warna

Warna *puree* pisang talas dengan semakin lama pemanasan, maka semakin kuning dan mendekati kuning muda warna *puree*nya (Tabel 1). Akan tetapi apabila lama pemanasannya berkurang, maka warna *puree* pisang talas agak kecokelatan.

Proses pecokelatan secara enzimatis akibat adanya enzim polyphenoloxydase (PPO) dan peroksidase dan juga karamelisasi gula serta reaksi *maillard* mempengaruhi warna pada *puree* pisang talas. Menurut (Cano et al. 1990) kedua enzim ini, yaitu PPO dan peroksidase yang mempengaruhi perubahan warna pada buah pisang cavendis. Kedua jenis enzim ini dengan adanya oksigen dan media yang cocok, maka aktivitasnya semakin meningkat, Hal ini dapat terlihat dengan semakin cokelatnya warna *puree*

pisang talas segar (tanpa ada pemanasan) (Tabel 1).

Dengan adanya pemanasan, maka enzim polifenoloksidase dan peroksidase menjadi inaktif dan warna *puree* pisang talas mulai kekuningan. Pemanasan yang paling efektif menginaktivasi enzim polifenoloksidase dan peroksidase adalah pada suhu 90°C dengan lama pemanasan mulai 15 sampai 25 menit. Adapun pada suhu 121°C hanya efektif apabila pemanasan selama 6 menit, kurang dari itu, enzim polifenoloksidase dan peroksidase masih aktif terlihat warna *puree* pisang talas masih kuning kecokelatan.

Agak sedikit berbeda dengan hasil penelitian Ali et al. (2015) yang menyatakan bahwa potongan buah pisang dengan pemanasan pada suhu 60°C dapat mempertahankan warna potongan buah pisang, bukan pada suhu 90°C. Hal ini akibat warna cokelat tidak hanya karena adanya enzim, akan tetapi juga dapat akibat adanya proses karamelisasi gula dan reaksi *maillard*.

Kondisi yang berbeda pada *puree* pisang talas karena pemanasan buah pisang talas masih

dengan kulitnya, sehingga enzim polifenoloksidase dan peroksidase yang terdapat pada kulit pisang maupun pada daging buah dapat inaktif secara efektif pada suhu 90°C, bukan pada suhu 70°C. Warna kulit pisang talas menjadi cokelat sampai hitam pada saat pemanasan, akan tetapi warna daging buah pisang talas tetap kuning. Oleh karena itu, warna *puree* pisang talas dapat bertahan dengan baik apabila pemanasan buah pisang talas adalah berkulit pada suhu 90°C.

### Tekstur

Tekstur *puree* pisang talas berkisar antara 3,28 sampai 3,88 (Tabel 2). Tekstur *puree* pisang talas mendekati lembek. Pemanasan suhu 70 dan 90°C dengan pengecilan ukuran 30 dan 60 detik tidak berpengaruh terhadap kelembekan tekstur *puree* pisang talas. Lama pemanasan pada suhu 121°C yang berpengaruh terhadap terhadap tekstur pisang talas. Lama pemanasan 6 menit pada suhu 121°C dapat meningkatkan kelembekan tekstur *puree* pisang talas. Teksturnya sama dengan tekstur *puree* pisang talas dengan pemanasan pada suhu 70 dan 90°C dan lama pemanasan 15, 20 ataupun 25 menit.

Tabel 1 Hasil uji skoring warna *puree* dengan berbagai suhu dan lama pemanasan, serta lama pengecilan ukuran

Lama Pemanasan	70°C	90°C	Lama Pemanasan	121°C
Tanpa Pemanasan	1,56±0,49 <sup>a</sup>	1,56±0,49 <sup>a</sup>	Tanpa Pemanasan	2,26±0,04 <sup>a</sup>
15 menit	2,64±0,52 <sup>b</sup>	4,28±0,53 <sup>b</sup>	2 Menit	2,39±0,55 <sup>a</sup>
20 menit	2,62±0,55 <sup>b</sup>	4,27±0,53 <sup>b</sup>	4 Menit	3,10±0,70 <sup>b</sup>
25 menit	3,34±0,95 <sup>c</sup>	4,32±0,53 <sup>b</sup>	6 Menit	4,02±0,32 <sup>c</sup>

Keterangan: Berdasarkan uji *Tukey* dengan  $\alpha$  5%, maka huruf yang berbeda menyatakan hasil yang berbeda 1 = Cokelat tua; 2 = Cokelat; 3 = Kuning kecokelatan; 4 = Kuning; dan 5 = Kuning muda

Tabel 2 Hasil uji skoring tekstur *puree* dengan berbagai suhu dan lama pemanasan, serta lama pengecilan ukuran

Lama Pemanasan	70°C		90°C		Lama Pemanasan	121°C
	Lama Pengecilan Ukuran		Lama Pengecilan Ukuran			
	30 detik	1 menit	30 detik	1 menit		
Tanpa Pemanasan	3,58±0,83	3,58±0,83	3,58±0,83	3,58±0,83	Tanpa Pemanasan	4,02±0,43 <sup>c</sup>
15 menit	3,78±0,68	3,72±0,88	3,62±0,78	3,80±0,83	2 Menit	3,31±0,84 <sup>a</sup>
20 menit	3,54±0,67	3,54±0,91	3,66±0,85	3,88±0,79	4 Menit	3,36±0,82 <sup>a</sup>
25 menit	3,40±0,76	3,78±0,79	3,68±0,91	3,84±0,86	6 Menit	3,68±0,75 <sup>b</sup>

Keterangan: Berdasarkan uji *Tukey*  $\alpha$  5%, maka huruf yang berbeda menyatakan hasil yang berbeda. Apabila tidak terdapat huruf, artinya hasil uji Kruskal Wallisnya tidak berpengaruh, sehingga hasilnya tidak berbeda 1 = Kental; 2 = Agak kental; 3 = Agak lembek; 4 = Lembek; dan 5 = Sangat Lembek

Dengan adanya pemanasan, maka tekstur *puree* pisang talas mendekati lembek, karena

panas berdifusi ke dalam matriks *puree* pisang talas. Transfer panas ini dapat mencapai 1000 kali

lebih cepat. Berbeda dengan transfer mikronutrien yang lebih lambat (Reinard and Maingonnat 2012) yang terdapat di dalam *puree* pisang talas. Tekstur menjadi lembek dan memperkecil ukuran partikel pada *puree* pisang talas, sebagaimana yang terjadi pada *puree strawberry* (Machado et al. 2007).

Degradasi pektin, kombinasi suhu dan lama pemanasan, konsentrasi pektin, pH, adanya kation dan garam kalsium sangat mempengaruhi mekanisme perubahan tekstur pada buah-buahan selama proses pemanasan (Reinard and Maingonnat 2012). Selama proses pemanasan pektin terjadi depolimerisasi (Van Buggenhout et al. 2009). Pektin metilesterase yang menjadi aktif pada suhu 55 -75°C menghidrolisis metil ester pada asam karboksilat pada C6 asam galakturonat yang mengakibatkan gugus metanol dan gugus karboksil bebas. Demetilasi pektin selanjutnya akan berkontribusi pada pembentukan tekstur yang lebih kencang dengan meminimalkan terjadinya kehilangan tekstur (Reinard and Maingonnat 2012). Oleh karena itu, pada beberapa *puree* pisang talas dengan pemanasan pada suhu 70°C, yang teksturnya hanya agak lembek atau pemanasan pada suhu 121°C dengan lama pemanasan 2 dan 4 menit yang teksturnya juga agak lembek. Tekstur mendekati lembek adalah target tekstur *puree* pisang talas.

Berbeda dengan *puree* pisang talas dengan pemanasan pada suhu 90°C atau suhu 121°C dengan lama pemanasan 6 menit, maka tekstur *puree* pisang talas mendekati lembek. Hal ini karena pemanasan dapat menghilangkan tekanan turgor pada sel dan destabilisasi membran sel dengan adanya panas yang berdifusi ke dalam matriks *puree* pisang talas (Reinard and Maingonnat 2012).

### Aroma

Aroma *puree* pisang talas berkisar antara 3,58 sampai sampai 4,06 (Tabel 3) yang berarti *puree* pisang talas beraroma atau menghasilkan aroma khas pisang talas. Aroma khas pisang talas berbeda dengan aroma-aroma pisang yang lainnya. Dengan aroma khas inilah yang menjadi potensi pengembangan *puree* pisang talas untuk menjadi produk-produk lainnya. Aroma dan *flavor* pisang, seperti pisang mahuli atau *baby banana*, maka komponen *flavornya* berasal dari turunan ester, seperti *2-pentyl acetate* (*flavor* pisang), *3-*

*methylbutyl acetate* (*flavor* pisang masak), *3-methylbutyl butanoate* (*flavor* buah dan *flavor* seperti pisang) dan *3-methylbutyl 3-methylbutanoate* (*flavor* buah dan *flavor* seperti pisang) (Pino et al. 2017).

Lama pemanasan berpengaruh terhadap aroma *puree* pisang talas. Semakin lama pemanasan, maka semakin menurun intensitas aroma *puree* pisang talas. Hal ini akibat aroma *puree* pisang talas bersifat volatil, sehingga dengan semakin lamanya pemanasan, maka semakin mudah komponen aroma untuk menguap. Akan tetapi lama pemanasan 15, 20, dan 25 menit pada suhu 70 dan 90°C adalah sama aromanya. Begitu pula dengan lama pemanasan 2,4, dan 6 menit pada suhu 121°C juga sama aromanya.

Selain aroma dari *flavor* alami yang pisang talas itu sendiri, maka aroma *puree* pisang talas juga dapat berasal dari reaksi karamelisasi dan reaksi *maillard*. Reaksi karamelisasi dapat menghasilkan aroma karamel, manis, dan *fruity* (Hustiany 2016). Aroma-aroma hasil reaksi karamelisasi dan reaksi *maillard* berasal dari *puree* pisang talas yang berwarna agak cokelat. Oleh karena itu, pada *puree* pisang talas yang berwarna cokelat cenderung lebih kuat aromanya (Tabel 3).

### Rasa

Rasa *puree* pisang talas adalah mendekati manis sampai mendekati manis (3,64 sampai 4,00) (Tabel 4). Tidak ada pengaruh lama pemanasan dan pengecilan ukuran terhadap rasa manis *puree* pisang talas pemanasan pada suhu 70°C. Akan tetapi apabila pemanasan pada suhu 90 dan 121°C, maka ada pengaruh lama pemanasan terhadap rasa *puree* pisang talas.

Rasa manis pada pisang talas berasal dari gula pereduksi yang berasal dari pisang talas. Kadar gula pereduksi *puree* pisang talas adalah 7,69 sampai 10,28 %. Selain rasa manis dari gula pereduksi, maka rasa manis *puree* pisang talas dapat berasal dari gula non pereduksi, Kadar gula pereduksi pada *puree* pisang talas ini kurang lebih sama sebagaimana hasil penelitian (Markiah et al. 2020) yang menyatakan bahwa buah kepok yang sudah masak mengandung gula pereduksi sekitar 9%.

Tabel 3 Hasil uji skoring aroma *puree* dengan berbagai suhu dan lama pemanasan, serta lama pengecilan ukuran

Lama Pemanasan	70°C	90°C	Lama Pemanasan	121°C
Tanpa Pemanasan	3,98±0,73 <sup>b</sup>	3,98±0,73 <sup>b</sup>	Tanpa Pemanasan	4,22±0,58 <sup>b</sup>
15 menit	3,97±0,52 <sup>b</sup>	3,73±0,65 <sup>a</sup>	2 Menit	3,77±0,53 <sup>a</sup>
20 menit	3,92±0,53 <sup>ab</sup>	3,75±0,70 <sup>ab</sup>	4 Menit	3,77±0,55 <sup>a</sup>
25 menit	3,70±0,70 <sup>a</sup>	3,67±0,65 <sup>a</sup>	6 Menit	3,69±0,54 <sup>a</sup>

Keterangan: Berdasarkan uji *Tukey*  $\alpha$  5%, maka huruf yang berbeda menyatakan hasil yang berbeda. 1 = Tidak beraroma; 2 = Kurang beraroma; 3 = Cukup beraroma; 4 = beraroma; dan 5 = Sangat beraroma

Tabel 4 Hasil uji skoring rasa *puree* dengan berbagai suhu dan lama pemanasan, serta lama pengecilan ukuran

Lama Pemanasan	70°C		90°C	Lama Pemanasan	121°C
	Lama Pengecilan Ukuran				
	30 detik	1 menit			
Tanpa Pemanasan	3,54±0,58	3,54±0,58	3,54±0,57 <sup>a</sup>	Tanpa Pemanasan	4,16 ±0,58 <sup>b</sup>
15 menit	3,74±0,56	3,70±0,65	3,68±0,66 <sup>ab</sup>	2 Menit	3,86±0,51 <sup>a</sup>
20 menit	3,64±0,52	3,66±0,56	3,80±0,62 <sup>b</sup>	4 Menit	3,82±0,54 <sup>a</sup>
25 menit	3,78±0,84	3,74±0,78	3,87±0,58 <sup>b</sup>	6 Menit	3,93±0,57 <sup>a</sup>

Keterangan: Berdasarkan uji *Tukey*  $\alpha$  5%, maka huruf yang berbeda menyatakan hasil yang berbeda. Apabila tidak terdapat huruf, artinya hasil uji Kruskal Wallisnya tidak berpengaruh, sehingga hasilnya tidak berbeda. 1 = Tidak manis; 2 = Kurang manis; 3 = Agak manis; 4 = Manis; dan 5 = Sangat manis

Rasa manis *puree* pisang talas juga dapat berasal dari gula non pereduksi. Hal ini berdasarkan hasil total padatan terlarut pada *puree* pisang talas berkisar antara 21,98 sampai 25,25° Brix. Total padatan terlarut yang cukup tinggi ini merupakan gula sebagian besarnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Markiah et al. (2020) yang menyatakan pada bahwa pada pisang kepok yang masak, maka total padatan terlarutnya adalah 26,5°Brix dan Marriott et al. (1981) yang menyatakan bahwa total gula pada buah pisang matang adalah 23,5%.

Walaupun ada penurunan kadar gula pereduksi pada *puree* pisang talas, akan tetapi total padatan terlarutnya, masih cukup tinggi, berkisar antara 21,98 sampai 25,25°Brix (Tabel 7). Oleh karena itu, *puree* pisang pisang talas terasa manis. Selain rasa manis yang lebih dominan pada *puree* pisang talas, maka ada rasa sedikit asam yang berasal dari asam-asam organik rantai pendek yang terdapat *puree* pisang talas. Rasa asam ini berhubungan dengan total asam tertirasi yang terdapat pada *puree* pisang talas yang berkisar antara 0,4 sampai 0,74% (Tabel 8).

### Kadar Air

Pada pembuatan *puree* pisang talas, maka tidak terjadi interaksi antara lama pemanasan dengan pengecilan ukuran dan juga pengecilan ukuran *puree* pisang talas tidak berpengaruh terhadap kadar air pisang talas. Hanya lama pemanasan berpengaruh terhadap kadar air *puree* pisang talas (Tabel 5).

Kadar air *puree* pisang talas berkisar antara 70,37% sampai 72,05%. Kadar air sebesar ini adalah kisaran kadar air pisang yang sudah masak. Senada dengan Cano et al. (1990) yang menyatakan bahwa pisang cavendish dengan warna kulit buah 95% kuning dan 5% hijau, maka kadar airnya adalah 72,3%. Begitu juga dengan pendapat Markiah et al. (2020) yang menyatakan bahwa penyimpanan pisang kepok untuk proses pemasakan dapat mempertahankan kadar airnya sebesar 72,29% pada hari ke-8 sampai hari ke-10 dengan kondisi pisang kepok sudah masak.

*Puree* pisang talas dengan pemanasan pada suhu 70 dan 90°C terjadi penurunan kadar air dengan lama pemanasan 15 dan 20 menit. Akan tetapi, apabila pemanasan lebih lama lagi, yaitu 25 menit, maka terjadi peningkatan kadar air. Lama

pemanasan di awal dapat menguapkan air yang ada di dalam pisang ke lingkungan dan keluar alat pemanas (panci pasteurisasi). Apabila waktu pemanasannya lebih lama, maka uap air yang ada di dalam alat tidak dapat semua teruapkan ke luar alat (panci pasteurisasi), sehingga pisang menyerap kembali air yang ada di lingkungan. Walaupun perubahan kadar airnya sangat kecil sekali, kurang dari 1 % (Tabel 5).

Sebaliknya, pisang talas dengan pemanasan suhu 121°C, maka terjadi peningkatan kadar air pisang talas yang terjadi pada pemanasan dengan waktu yang pendek. Apabila pemanasan pisang sedikit lebih lama, yaitu 6 menit, maka terjadi pengurangan kadar air pada pisang talas sampai 70,37% (Tabel 5). Penurunan kadar airnya juga kurang dari 1%.

Perubahan kadar air pisang talas dengan pemanasan hampir sama dengan pengeringan pisang segar. Menurut Ali *et al.* (2015) perpindahan air dapat terjadi dengan sangat lambat. Karena air yang ada di dalam pisang talas terbawa ke permukaan pisang talas dan akhirnya lepas ke lingkungan melalui saluran kapiler. Selain itu, air yang dapat dilepaskan adalah air

yang terikat secara fisik. Berdasarkan Tabel 5, maka kadar air *puree* pisang talas tidak jauh berbeda dengan kadar air pisang segarnya.

#### Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) *puree* pisang talas berkisar antara 3,90 sampai 4,25 (Tabel 6). Besaran pH pisang talas kurang lebih sama pada pH pisang cavendis yang sudah masak dengan 95% warna kuning dan 5% warna hijau, yaitu sebesar 4,45 (Cano *et al.* 1990).

Berdasarkan Tabel 6, maka tidak ada pengaruh lama pemanasan dan pengecilan ukuran terhadap pH *puree* pisang talas. Derajat keasaman pisang talas dengan *puree* pisang talas adalah tidak berbeda. Sekalipun pada *puree* pisang talas sudah terjadi proses pemanasan dan pengecilan ukuran. Hal ini senada dengan hasil penelitian Silva & Silva, (2000) dalam pembuatan *puree Theobroma grandiflorum*, maka pH *puree Theobroma grandiflorum* tanpa pemanasan maupun dengan pemanasan pada suhu 70 dan 90°C juga tidak berbeda, yaitu sebesar 3,3 sampai 3,4.

Tabel 5 Kadar air (%) *puree* pisang talas dengan berbagai suhu dan lama pemanasan, serta lama pengecilan ukuran

Lama Pemanasan	70°C	90°C	Lama Pemanasan	121°C
Tanpa Pemanasan	72,05±0,29 <sup>b</sup>	72,05±0,29 <sup>b</sup>	Tanpa Pemanasan	71,24±0,05 <sup>b</sup>
15 menit	71,53±0,29 <sup>ab</sup>	70,86±0,20 <sup>a</sup>	2 Menit	71,52±0,31 <sup>b</sup>
20 menit	71,19±0,08 <sup>a</sup>	71,00±0,05 <sup>a</sup>	4 Menit	71,32±0,80 <sup>b</sup>
25 menit	71,85±0,30 <sup>b</sup>	71,46±0,78 <sup>ab</sup>	6 Menit	70,37±0,02 <sup>a</sup>

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT  $\alpha$  5%, maka huruf yang berbeda menyatakan hasil yang berbeda

Tabel 6 Derajat keasaman (pH) *puree* pisang talas dengan berbagai suhu dan lama pemanasan, serta lama pengecilan ukuran

Lama pemanasan	70°C		90°C		Lama pemanasan	121°C	
	Lama pengecilan ukuran		Lama pengecilan ukuran			Lama pengecilan ukuran	
	30 detik	1 menit	30 detik	1 menit		30 detik	1 menit
Tanpa Pemanasan	4,05±0,21	3,95±0,21	4,05±0,21	3,95±0,21	Tanpa Pemanasan	3,85±0,07	3,80±0,00
15 menit	4,00±0,14	4,15±0,07	4,20±0,28	4,10±0,00	2 Menit	3,95±0,21	3,90±0,28
20 menit	4,00±0,14	4,00±0,14	4,05±0,07	4,00±0,14	4 Menit	4,10±0,42	3,95±0,35
25 menit	4,25±0,07	3,95±0,07	3,95±0,21	4,05±0,07	6 Menit	4,10±0,42	3,95±0,07

Keterangan: Hasil ANOVA tidak berpengaruh, sehingga hasilnya tidak berbeda

Tabel 7 Total padatan terlarut ( $^{\circ}$ Brix) *puree* dengan berbagai suhu dan lama pemanasan, serta lama pengecilan ukuran

Lama pemanasan	70°C	90°C		Lama Pemanasan	121°C
		Lama Pengecilan Ukuran			
		30 detik	1 menit		
Tanpa Pemanasan	24,18±1,10 <sup>ab</sup>	24,95±0,64	23,40±1,41	Tanpa Pemanasan	24,68±0,11 <sup>b</sup>
15 menit	24,88±0,39 <sup>b</sup>	23,95±1,20	25,25±0,21	2 Menit	22,25±1,48 <sup>a</sup>
20 menit	24,15±0,42 <sup>ab</sup>	25,15±0,07	24,85±0,49	4 Menit	21,98±0,95 <sup>a</sup>
25 menit	23,43±0,60 <sup>a</sup>	24,55±0,49	24,85±1,20	6 Menit	24,38±0,32 <sup>b</sup>

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT  $\alpha$  5%, maka huruf yang berbeda menyatakan hasil yang berbeda. Adapun apabila hasil ANOVA tidak berpengaruh, maka tidak ada huruf, karena hasilnya tidak berbeda

Hal seperti ini juga terjadi pada *puree strawberry* dengan kemasan vakum dan penyimpanan selama 1 bulan pada suhu 3 dan 20°C, maka pH nya tidak berbeda selama sebulan itu. Derajat keasaman *puree strawberry* berkisar antara 3,31 sampai 3,43 (Sulaiman *et al.* 2017). Menurut Sulaiman *et al.* (2017) tidak terjadinya perubahan pH pada *puree* karena tidak adanya mikroorganisme, seperti bakteri patogen, yang dapat menyebabkan perubahan pH. Begitu juga dengan penelitian Marszałek *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa pertumbuhan khamir dan kapang pada *puree strawberry* dengan pemanasan pada suhu 90°C sudah dapat membunuh banyak mikroorganisme. Dengan kondisi seperti ini, maka pH *puree* pisang talas dapat bertahan dan tidak berubah. Hal ini berbeda dengan hancuran *strawberry* segar.

### Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut kurang lebih sama antara pisang talas segar dan *puree* pisang talas (Tabel 7). Walaupun ada pengaruh lama pemanasan terhadap total padatan terlarut *puree* pisang talas dengan pemanasan suhu 70°C dan 121°C, tetapi besaran total padatan terlarutnya kurang lebih sama. Total padatan terlarut *puree* pisang talas, berkisar antara 21,98 sampai 25,25 $^{\circ}$ Brix (Tabel 7). Total padatan terlarut pada pisang kepok masak dapat mencapai 26,5 $^{\circ}$ Brix (Markiah *et al.* 2020). Total padatan terlarut merupakan bahan-bahan yang dapat terlarut di dalam suatu bahan, seperti gula (Firmansyah *et al.* 2016). Menurut Marriott *et al.* (1981), total gula pada buah pisang matang dapat mencapai 23,5 %.

Total padatan terlarut lebih tinggi terjadi pada *puree* pisang talas dengan pemanasan suhu 90°C. Hal ini senada dengan penelitian Silva & Silva (2000) menyatakan bahwa total padatan

terlarut *puree Theobroma grandiflorum* lebih tinggi pada pemanasan suhu 90°C dan berbeda dengan pemanasan suhu 70°C. Demikian juga untuk *puree* apel, maka total padatan terlarut *puree* apel dengan adanya pemanasan lebih tinggi dan berbeda dengan apel segar. Total padatan terlarut *puree* apel sebesar 14,2 $^{\circ}$ Brix, sedangkan total padatan apel segarnya sebesar 11,2 $^{\circ}$ Brix (Landl *et al.* 2010).

Total padatan terlarut *puree* pisang talas meningkat dengan pemanasan pada suhu 121°C selama 6 menit. Apabila pemanasan kurang dari 6 menit, maka total padatan yang terbentuk berkurang, karena terjadi peningkatan kadar air. Selain itu dengan adanya pemanasan, maka panas berdifusi masuk ke dalam matriks *puree* pisang talas dan menghilangkan tekanan turgor pada sel serta terjadi destabilisasi membran sel (Reinard and Maingonnat 2012). Akibatnya padatan menjadi terlarut.

### Total Asam Titrasi

Total asam titrasi *puree* pisang talas berkisar antara 0,4 sampai 0,74 % (Tabel 8). Total asam titrasi adalah asam-asam organik rantai pendek yang terdapat pada buah selama proses pematangan buah melalui proses respirasi. Total asam titrasi pisang kepok yang masak adalah sekitar 0,4 % (Markiah *et al.* 2020). Artinya pisang talas lebih asam dan pisang kepok kurang asam.

Sebagaimana pH yang tidak berbeda antara pisang talas segar dengan *puree* pisang talas, maka total asam titrasi tidak ada perbedaan juga. Lama pemanasan berpengaruh terhadap total asam titrasi terjadi pada suhu 121°C. Dengan adanya pemanasan, maka total asam titrasi semakin menurun. Hal ini akibat asam-asam titrasi menguap, karena asam-asam titrasi adalah asam-asam organik rantai pendek.



Tabel 8 Total asam tertitiasi (%) *puree* dengan berbagai suhu dan lama pemanasan, serta lama pengecilan ukuran

Lama Pemanasan	70°C		90°C		Lama Pemanasan	121°C
	Lama Pengecilan Ukuran		Lama Pengecilan Ukuran			
	30 detik	1 menit	30 detik	1 menit		
Tanpa Pemanasan	0,59±0,02	0,56±0,20	0,59±0,02	0,56±0,20	Tanpa Pemanasan	0,74±0,11 <sup>b</sup>
15 menit	0,45±0,06	0,68±0,42	0,44±0,09	0,54±0,31	2 Menit	0,49±0,01 <sup>a</sup>
20 menit	0,57±0,05	0,57±0,18	0,56±0,20	0,52±0,25	4 Menit	0,53±0,08 <sup>a</sup>
25 menit	0,49±0,10	0,67±0,41	0,51±0,18	0,40±0,11	6 Menit	0,43±0,02 <sup>a</sup>

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT  $\alpha$  5%, maka huruf yang berbeda menyatakan hasil yang berbeda. Adapun apabila hasil ANOVA tidak berpengaruh, maka tidak ada huruf, karena hasilnya tidak berbeda

Tabel 9 Kadar gula pereduksi (%) *puree* dengan berbagai suhu dan lama pemanasan, serta lama pengecilan ukuran

Lama Pemanasan	70°C	90°C	Lama Pemanasan	121°C
Tanpa Pemanasan	12,48±0,24 <sup>c</sup>	12,48±0,24 <sup>c</sup>	Tanpa Pemanasan	11,00±0,20 <sup>c</sup>
15 menit	9,48±0,78 <sup>a</sup>	9,57±0,08 <sup>ab</sup>	2 Menit	8,01±0,65 <sup>ab</sup>
20 menit	9,09±0,24 <sup>a</sup>	9,12±0,42 <sup>a</sup>	4 Menit	7,69±0,93 <sup>a</sup>
25 menit	10,28±0,15 <sup>b</sup>	9,91±0,72 <sup>b</sup>	6 Menit	8,73±0,01 <sup>ab</sup>

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT  $\alpha$  5%, maka huruf yang berbeda menyatakan hasil yang berbeda.

Tabel 10 Kadar protein (%) *puree* dengan berbagai suhu dan lama pemanasan, serta lama pengecilan ukuran

Lama Pemanasan	70°C	90°C	Lama Pemanasan	121°C	
				Lama Pengecilan Ukuran	
				30 detik	1 menit
Tanpa Pemanasan	1,02±0,10 <sup>a</sup>	1,02±0,10 <sup>a</sup>	Tanpa Pemanasan	0,96±0,06	1,05±0,07
15 menit	1,09±0,04 <sup>a</sup>	1,10±0,02 <sup>b</sup>	2 Menit	1,19±0,07	1,31±0,23
20 menit	1,25±0,04 <sup>b</sup>	1,10±0,00 <sup>b</sup>	4 Menit	1,31±0,12	0,99±0,01
25 menit	1,25±0,10 <sup>b</sup>	1,05±0,01 <sup>ab</sup>	6 Menit	1,04±0,05	1,03±0,18

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT  $\alpha$  5%, maka huruf yang berbeda menyatakan hasil yang berbeda. Adapun apabila hasil ANOVA tidak berpengaruh, maka tidak ada huruf, karena hasilnya tidak berbeda

### Kadar Gula Pereduksi

Proses pemanasan pada pembuatan *puree* sangat berpengaruh terhadap kadar gula pereduksi yang terdapat di dalam *puree* pisang talas. Kadar gula pereduksi *puree* pisang talas dengan adanya pemanasan terjadi penurunan dengan kisaran 7,69 – 10,28 %, berbeda dengan kadar gula pereduksi pada pisang talas segar dengan kisaran 11,00 – 12,48 % (Tabel 9). Penurunan kadar gula pereduksi ini akibat terjadinya reaksi karamelisasi dan reaksi *maillard*.

Reaksi karamelisasi adalah reaksi antara gula pereduksi dengan gula pereduksi membentuk senyawa yang baru, seperti furanon, furfural,

maltol, asetilfuran, dan isomaltol yang menghasilkan aroma caramel, manis, dan *fruity* (Hustiany 2016). Senyawa-senyawa turunan dari gula pereduksi ini membuat *puree* pisang talas lebih bearoma dan rasa yang lebih kuat. Adapun gula pereduksi yang mengalami reaksi *maillard* adalah cukup rendah, karena kadar protein *puree* pisang talas juga rendah berkisar antara 0,96 sampai 1,31 % (Tabel 10).

Kadar gula pereduksi *puree* pisang talas dengan suhu pemanasan 121°C lebih banyak berkurang dengan semakin lama pemanasan. Hal yang berbeda dengan suhu pemanasan 70 dan 90°C yang relatif tidak banyak berkurang. Reaksi karamelisasi dan reaksi *maillard* juga semakin

meningkat dengan semakin tingginya suhu (Hustiany 2016).

### Kadar Protein

Kadar protein *puree* pisang talas berkisar antara 0,96 sampai 1,31% (Tabel 10). Kadar protein *puree* pisang talas terjadi peningkatan dengan adanya pemanasan, terutama pada *puree* pisang talas dengan pemanasan suhu 70°C selama 15, 20, dan 25 menit, serta suhu 121°C selama 2 dan 4 menit. Hal ini berhubungan dengan warna *puree* pisang talas pada kondisi proses seperti itu menghasilkan warna *puree* pisang talas yang kecokelatan. Hal ini akibat adanya aktivitas enzim polifenol oksidase dan peroksidase. Menurut Cano *et al.* (1990) enzim polifenol oksidase dan peroksidase dapat mengkatalis oksidasi fenol dan menghasilkan perubahan warna pada buah-buahan mentah atau segar, seperti pisang cavendish.

Menurut Cano *et al.* (1990) kadar protein pisang cavendish semakin meningkat dengan semakin meningkatnya aktivitas enzim polifenol oksidase dan peroksidase. Kondisi suhu dan lama pemanasan mendukung aktivitas enzim polifenol oksidase dan peroksidase semakin meningkat. Hal ini dapat terlihat pada saat pemanasan, maka warna kulit pisang talas menjadi cokelat sampai hitam. Dengan meningkatnya aktivitas enzim polifenol oksidase dan peroksidase yang ada secara indigenus di dalam pisang talas, maka akan meningkatkan kadar protein yang ada di dalam *puree* pisang talas. Hal yang berbeda pada pisang talas segar, maka aktivitas enzim polifenol oksidase dan peroksidase aktif pada saat penghalusan pisang talas dan semakin banyak berinteraksi dengan oksigen.

Pemanasan *puree* pisang talas pada suhu 90°C dengan lama pemanasan selama 15, 20, dan 25 menit serta suhu 121°C dengan pemanasan selama 6 menit dapat menghambat aktivitas enzim polifenol oksidase, karena kondisinya bukan kondisi optimum enzim polifenol oksidase dan peroksidase untuk aktif. Sekalipun enzim polifenol oksidase dan peroksidase menjadi aktif, akan tetapi tidak sebanyak pada suhu 70°C dengan lama pemanasan 15, 20, dan 25 menit serta suhu 121°C dengan lama pemanasan 2 dan 4 menit. Oleh karena itu, kadar protein *puree* pisang talas dengan pemanasan pada suhu 90°C dengan lama pemanasan 15, 20, dan 25 menit serta suhu 121°C dengan lama pemanasan 6 menit lebih rendah.

Peningkatan kadar protein pada *puree* pisang talas pada suhu 70°C dengan lama pemanasan 20

dan 25 menit serta suhu 121°C dengan lama pemanasan 2 dan 4 menit juga dapat menyebabkan peningkatan aktivitas enzim pektin metilesterase. Menurut Reinard & Maingonnat, (2012), maka enzim pektin metilesterase aktif pada suhu 55°C sampai 75°C. Dengan keadaan seperti ini meningkatkan kadar protein pada *puree* pisang talas.

### KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah *puree* pisang talas berwarna kuning muda, tekstur mendekati lembek, beraroma pisang, dan rasa manis. *Puree* pisang talas terbaik untuk suhu 70°C dengan lama pemanasan 25 menit dan pengecilan ukuran 1 menit, suhu 90°C dengan lama pemanasan 15 menit dan pengecilan ukuran 1 menit, dan suhu 121°C dengan lama pemanasan 6 menit dan pengecilan ukuran 1 menit

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih untuk Universitas Lambung Mangkurat yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Dosen Wajib Meneliti Tahun Anggaran 2021.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., Y. Yusof, N. Chin, and N. Ibrahim. 2015. Effect of Oven Drying Temperature on Nutrients Concentration and Color Quality of Banana Slices. Page *The 8th Asia-Pacific Drying Conference. Kuala Lumpur-Malaysia*. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Association of Official Analytical Chemists. 2012a. AOAC Official Method 950.01. Water (Total) in Fertilizers. Page *Association of Official Analytical Chemists*. AOAC International, Maryland.
- Association of Official Analytical Chemists. 2012b. AOAC Official Method 955.04. Nitrogen (Total) in Fertilizers. Kjeldahl Method. Page *Association of Official Analytical Chemists*. Maryland.
- Aydin, B., I. Gulcin, and S. H. Alwasel. 2015. Purification and characterization of polyphenol oxidase from hemşin apple (*Malus communis* L.). *International Journal of Food Properties* 18(12):2735–2745.
- Bora, P. S., H. J. Holschuh, and M. A. da Silva Vasconcelos. 2004. Characterization of polyphenol oxidase of soursop (*annona muricata* l.) fruit and a comparative study of its inhibition in enzyme extract and in pulp.

- Ciencia y Tecnologia Alimentaria* 4(4):267–273.
- Van Buggenhout, S., D. N. Sila, T. Duvetter, A. Van Loey, and M. Hendrickx. 2009. Pectins in processed fruits and vegetables: Part III - Texture engineering. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 8(2):105–117.
- Cano, P., A. Marin, and C. Fuster. 1990. Effects of Some Thermal Treatments on Polyphenoloxidase and Peroxidase Activities of Banana (*Musa cavendishii*, var enana). *J Sci Food Agric* 51:223–231.
- EEC. 1979. Determination of Reducing Sugars Expressed as Invert Sugar of Dextrose Equivalent. First Commission Directive 79/786/EEC. *Official Journal of the European Communities* 41(239):41–50.
- Firmansyah, Y., R. Efendi, D. R. Program, S. Teknologi, H. Pertanian, and J. T. Pertanian. 2016. PEMANFAATAN KITOSAN UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN BUAH PEPAYA VARIETAS CALIFORNIA [UTILIZATION OF CHITOSAN TO EXTEND THE SHELF LIFE OF PAPAAYA VARIETIES CALIFORNIA]. *Sagu* 15(2):11–20.
- Hustiany, R. 2016. *Reaksi Maillard. Pembentuk Citarasa dan Warna pada Produk Pangan*. LMU Press, Banjarmasin.
- Hustiany, R., and A. Rahmi. 2019. *Kemasan Aktif Berbasis Arang Aktif Tandan Kosong dan Cangkang Kelapa Sawit*. CV. IRDH, Malang, Indonesia.
- Landl, A., M. Abadias, C. Sárraga, I. Viñas, and P. A. Picouet. 2010. Effect of high pressure processing on the quality of acidified Granny Smith apple purée product. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 11(4):557–564.
- Loâ Pez-Malo, A., E. Palou, G. V Barbosa-Caâ, J. Welte-Chanes, and B. G. Swanson. 1998. Polyphenoloxidase activity and color changes during storage of high hydrostatic pressure treated avocado puree. *Food Research International* 31(8):549–556.
- Machado, L. F., A. A. Vicente, J. A. Teixeira, and F. Miranda. 2007. Engenharia\_Quimica\_30-36[2]. *Engenharia química: indústria, ciência e tecnologia*:30–36.
- Markiah, R. Hustiany, and A. Rahmi. 2020. Upaya Mempertahankan Umur Simpan Pisang Kepok Dengan Kemasan Aktif Berbahan Arang Aktif Cangkang Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 30(2):198–208.
- Marriott, J., M. Robinson, and S. K. Karikaria. 1981. Starch and Sugar Transformation During the Ripening of Plantains and Bananas. *J. Sci. Food Agric* 32:1021–1026.
- Marszałek, K., M. Mitek, and S. Skąpska. 2015. The effect of thermal pasteurization and high pressure processing at cold and mild temperatures on the chemical composition, microbial and enzyme activity in strawberry purée. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 27:48–56.
- Oliveira, A., D. P. F. Almeida, and M. Pintado. 2014. Changes in Phenolic Compounds During Storage of Pasteurized Strawberry. *Food and Bioprocess Technology* 7(6):1840–1846.
- Patras, A., N. P. Brunton, S. Da Pieve, and F. Butler. 2009. Impact of high pressure processing on total antioxidant activity, phenolic, ascorbic acid, anthocyanin content and colour of strawberry and blackberry purées. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 10(3):308–313.
- Pino, J. A., P. Winterhalter, and M. Castro-Benítez. 2017. Odour-active compounds in baby banana Fruit (*Musa acuminata* AA Simmonds cv. Bocadillo). *International Journal of Food Properties* 20:1448–1455.
- Ranggana, S. 1986. *Handbook of analysis and quality control for fruits and vegetables*. Tata Mc. Graw Hill Publishing Company Limited. New Delhi, New Delhi.
- Reinard, C., and J. F. Maingonnat. 2012. Thermal Processing of Fruits and Fruit Juice. Pages 413–438 *Thermal Food Processing: New Technologies and Qualities Issue*. CRC Press, Boca Raton.
- Santos Jr, L. C. O., V. Simão, J. D. S. O. de Almeida, A. C. M. de S. Aquino, E. Carasek, and E. R. Amante. 2017. Study of Heat Treatment in Processing of Pumpkin Puree (*Cucurbita moschata*). *Journal of Agricultural Science* 9(10):234–243.
- Sasmita, O. 2015. Karakteristik dan Daya Simpan Selai Pisang Talas (*Musa paradisiacal* Var Sapiantum L.) dengan Berbagai Perbandingan Pektin dan Gula. Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat,

- Banjarbaru.
- Silva, F. M., and C. L. M. Silva. 2000. Quality evaluation of cupuaçu ( *Theobroma grandiflorum* ) puree after pasteurization and during storage. Nota. Calidad del puré de cupuaçu ( *Theobroma grandiflorum* ) después de la pasteurización y durante su almacenamiento. *Food Sci Tech Int* 6(1):53–58.
- Sulaiman, A., M. Farid, and F. V. M. Silva. 2017. Strawberry puree processed by thermal, high pressure, or power ultrasound: Process energy requirements and quality modeling during storage. *Food Science and Technology International* 23(4):293–309.
- Wan Mokhtar, W. M. F., F. S. Taip, N. Abdul Aziz, and S. B. Mohd Noor. 2012. Process Control of Pink Guava Puree Pasteurization Process: Simulation and Validation by Experiment. *International Journal on Advance Science Engineering Information Technology* 2(4):31–34.