

## Karakteristik tepung nanas varietas queen (*Ananas comosus* L.Merr) termodifikasi metode *foam mat drying*

*Characteristics of pineapple flour queen variety (Ananas comosus L.Merr) modified foam mat drying method*

Isnawati Nurjannah<sup>1)</sup>, Cahyaning Rini Utami<sup>2)\*</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Ilmu Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Yudharta Pasuruan

\*Email-korespondensi: [cahyaningriniutami@gmail.com](mailto:cahyaningriniutami@gmail.com)

### Informasi artikel:

Dikirim: 01/03/2022; disetujui: 15/03/2022; diterbitkan: 31/03/2022

### ABSTRACT

*Ananas comosus* L. Merr in Indonesia has a very large production rate but the shelf life is relatively short. Alternatives increase the shelf life of pineapple fruit made in the form of flour. The quality of pineapple flour is determined by the drying method so that modifications to the method using foam mat drying with variations in the addition of maltodextrin and tween 80. This study aims to find out the effect of increasing the concentration of maltodextrin and tween 80 on the physicochemicals of pineapple flour so that pineapple flour is obtained that has good characteristics. The research method using faktorial RAK consists of 2 factors. The first factor of maltodextrin concentration (10%, 15%, 25%) and the second factor of tween 80 percentage (0.1%, 0.3%) repeated 3 times resulted in 18 attempts. Analysis of physicochemical data is analyzed using ANOVA statistics. If it's a real difference in the Tukey test. Organoleptic testing uses friedman's method. The best treatment of physicochemical and organoleptic analysis uses the Effectiveness Index method. The best research results of pineapple flour on physicochemical and organoleptic content are found in N3T2 treatment (maltodextrin 25% and tween 80 0.3%) with characteristics: antioxidant activity 45.57 mg/ml, vitamin C levels 92.45 mg/100g, water content 5.98%, ash content 0.61%, color intensity L 58.49, color a\* 29.30 and color b\* 26.90 and organoleptic color 4.33 (likes), texture 2.83 (sufficient).

**Keywords:** *Ananas comosus* L. Merr, maltodextrin, tween 80, pineapple flour

### ABSTRAK

Buah nanas di Indonesia memiliki angka produksi sangat besar tetapi masa simpan relatif singkat. Alternatif meningkatkan masa simpan buah nanas dijadikan dalam bentuk tepung. Kualitas tepung nanas ditentukan oleh metode pengeringan sehingga dilakukan modifikasi metode menggunakan *foam mat drying* dengan variasi penambahan maltodekstrin dan *tween* 80. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi maltodekstrin dan *tween* 80 terhadap fisikokimia tepung nanas sehingga didapatkan tepung nanas yang memiliki karakteristik baik. Metode penelitian menggunakan RAK faktorial terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama konsentrasi maltodekstrin (10%, 15%, 25%) dan faktor kedua persentase *tween* 80 (0,1%, 0,3%) diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 kali percobaan. Analisa data fisikokimia dianalisis menggunakan statistic ANOVA. Jika berbeda nyata dilanjut uji *Tukey*. Uji organoleptik menggunakan metode Friedman. Perlakuan terbaik analisa fisikokimia dan organoleptik menggunakan metode Indeks Efektifitas. Hasil penelitian terbaik tepung nanas terhadap kandungan fi-

sikokimia dan organoleptik terdapat pada perlakuan N3T2 (maltodekstrin 25% dan *tween* 80 0,3%) dengan karakteristik: aktivitas antioksidan 45,57 mg/ml, kadar vitamin C 92,45 mg/100g, kadar air 5,98%, kadar abu 0,61%, intensitas warna L 58,49, warna a\* 29,30 dan warna b\* 26,90 serta organoleptik warna 4,33 (suka), tekstur 2,83 (cukup).

**Kata kunci:** *Ananas comosus* L.Merr, maltodekstrin, *tween* 80, tepung nanas

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah sehingga perlu dikembangkan melalui diversifikasi olahan pangan yang dapat bersaing di pasar global. Salah satunya dapat dimanfaatkan sebagai olahan pangan adalah buah nanas. Nanas adalah salah satu jenis buah-buahan yang mengandung banyak air sebesar 90% menyebabkan nanas cepat mengalami kebusukan akibat mikroorganisme (Utama, 2013). Nanas termasuk salah satu buah dengan produksi tertinggi, sesuai dengan data Badan Pusat Statistik (2019). Nanas diketahui buah mengandung antioksidan.

Nanas varietas *queen* memiliki kandungan antioksidan lebih tinggi dibandingkan buah nanas *smooth cayenne* (Kongsuwan *et al.*, 2009). Sumber utama antioksidan nanas berasal dari kandungan vitamin C berperan meningkatkan kekebalan tubuh (Egeten *et al.*, 2016) dan kandungan fitokimia berupa senyawa flavonoid dan fenol dapat mencegah terbentuknya radikal bebas dalam oksidasi lipid dan menghambat proliferasi sel kanker (Lu *et al.*, 2014; Lung *et al.*, 2017). Mengingat akan banyaknya senyawa yang bersifat antioksidan maka nanas cukup potensial untuk diolah menjadi tepung.

Pembuatan tepung melalui proses pengeringan umumnya menggunakan metode *spray drying* dan *freeze drying* tetapi biaya operasional alat cukup mahal. Solusi metode pengeringan yang tepat menggunakan oven konvensional proses pengeringan relatif murah dan sederhana. Nanas yang dikeringkan menggunakan metode oven menyebabkan penurunan kadar vitamin C akibat tingginya suhu yang digunakan (Ojike *et al.*, 2020). Alternatif metode pengeringan tepung nanas menggunakan oven konvensional modifikasi metode *Foam mat drying*. Teknik ini melibatkan pencampuran bahan baku dan zat

pembusa untuk menghasilkan busa yang stabil dan proses pengeringan pada suhu 50 °C - 80 °C (de Carvalho *et al.*, 2017). Ramadhia, Kumalaningsih dan Santoso (2012) Pengeringan tepung lidah buaya metode *Foam mat drying* dengan penambahan maltodekstrin dan *tween* 80 meningkatkan kadar vitamin C dan aktivitas penangkapan radikal bebas.

Prinsip metode *foam mat drying* yaitu penambahan *foaming agent* dan bahan pengisi dengan merubah cairan menjadi busa yang stabil melalui proses pengeringan menggunakan udara panas sehingga menghasilkan bubuk kering. Bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung nanas metode *Foam mat drying* adalah *foaming agent* berupa *tween* 80 dan *filler* berupa maltodekstrin. Permasalahan yang timbul adalah belum diketahui mengenai konsentrasi maltodekstrin dan persentase *tween* 80 dalam pembuatan tepung nanas metode *foam mat drying*. Produk tepung nanas termodifikasi metode *foam mat drying* yang dihasilkan dilihat dari aspek fisikokimia dan organoleptik untuk menentukan karakteristik tepung nanas terbaik.

## METODE

### Bahan

Bahan dalam penelitian ini yaitu buah nanas varietas *Queen* diperoleh dari pasar besar kota pasuruan, maltodekstrin, *tween* 80 diperoleh dari toko bahan kimia subur kimia jaya, mentega (blue band), tepung terigu (kunci biru), gula halus (gulaku), susu bubuk (*dancaow*), maizena (*corn strarch*), susu kental manis (*indomilk*), baking soda (R&W), garam (kapal) dibeli di toko Ida kue dan telur horn diperoleh dari pasar kebonangung kota pasuruan. Bahan analisa DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil), metanol, iodium 0,01 N, amilum 1% dan aquades .

## Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini anatara lain : Oven (*Oxone* 18 liter), timbangan digital (*Camry*), blender Kering (*Cosmos*), ayakan 80 mesh, food prosesor (*Janoseno*) termometer digital, loyang (24 cm x 24 cm), panci stainless stell, stopwatch, telenan, pipet ukur 1 ml (iwaki pyrex), sendok, pengaduk, mixer (philips), baskom, pisau stainless stell dan cetakan *cookies*.

Alat analisa yang digunakan untuk analisa: spektrofotometer UV Vis, vortex, mikropipet, sentrifuge, furnace, oven, klem dan statif, buret, desikator, botol timbang crusible penjepit, cawan porselin, alat gelas (iwaki pyrex), timbangan analitik ER-180, color Reader CR-10 .

## Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama penambahan konsentrasi maltodekstrin (10 %,15%, dan 25%) dan faktor kedua penambahan *tween* 80 (0,1% dan 0,3%) dari dua faktor tersebut didapatkan 6 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga akan didapat 18 kali percobaan. Kombinasi perlakuan pada penelitian ini yaitu:

- N1T1: Konsentrasi maltodekstrin 10% dan persentase *tween* 80 0,1%
- N1T2: Konsentrasi maltodekstrin 10% dan persentase *tween* 80 0,3%
- N2T1: Konsentrasi maltodekstrin 15% dan persentase *tween* 80 0,1%
- N2T2: Konsentrasi maltodekstrin 15% dan persentase *tween* 80 0,3 %
- N3T1: Konsentrasi maltodekstrin 25% dan persentase *tween* 80 0,1%
- N3T2: Konsentrasi maltodekstrin 25% dan persentase *tween* 80 0,3%

## Pelaksanaan penelitian

Proses pembuatan tepung nanas dalam penelitian ini, nanas yang dipilih adalah buah nanas varietas *queen* yang matang, masih segar dan kondisi fisik buah baik. Pertama preparasi buah nanas dilakukan proses pengupasan, kemudian pencucian buah nanas dilaku-

kan dengan air mengalir untuk membersihkan kotoran yang menempel agar tidak menimbulkan kontaminasi pada bahan baku. Buah nanas yang telah bersih dipotong dengan ukuran 1 cm x 1,5 cm. Buah nanas yang sudah dipotong sesuai ukuran di *blancing* secara *hot water blancing* pada suhu 40 °C selama 4 menit (Agato,2019). Proses penghalusan buah nanas dengan blender ± 3 menit hingga didapat bubur nanas. Bubur nanas ditimbang sebanyak 200 gram dan ditambahkan maltodekstrin dengan variasi perlakuan 10 %,15%, dan 25% (b/b). Setelah itu penambahan *tween* 80 sesuai perlakuan 0,1 %, 0,3% (b/v), proses pencampuran menggunakan mixer ± 15 menit sampai busa naik dan stabil. Bubur nanas yang telah dicampurkan dengan bahan pengisi (maltodekstrin) dan *foaming agent* (*tween* 80) dimasukan dalam loyang (24 cm x 24 cm) dengan ketebalan ± 1 cm dan dikeringkan dalam oven pada suhu 70 °C selama 9 jam. Penepungan hasil pengeringan dilakukan menggunakan blender kering selama ± 4 menit dan dilakukan proses pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh ± 10 menit hingga menghasilkan tepung nanas dengan ukuran partikel yang seragam.

## Metode pengumpulan data

Pengumpulan data parameter kimia tepung nanas meliputi analisa uji aktivitas antioksidan IC<sub>50</sub> (Leliqia *et al.*, 2020), analisa kadar air dan abu (AOAC,2005), uji vitamin C (Sudarmadji,1997). Analisa sifat fisik tepung nanas meliputi intensitas warna (L, a\*, b\*) menggunakan alat *colour reader*. Pengujian organoleptik dilakukan dengan uji hedonik scale terdiri dari 30 panelis tidak terlatih meliputi parameter warna dan tekstur. Rentang usia panelis 19 - 50 tahun. Skala hedonik dalam uji organoleptik tepung nanas disajikan dalam bentuk angka dengan skala 1 (Sangat tidak suka) sampai 5 (sangat suka).

## Metode analisa data

Data hasil pengamatan tepung nanas, analisa data fisikokimia dilakukan dengan menggunakan aplikasi Mini Tab Release 20 untuk mencari data *Analysis of Variance* (ANOVA) apabila hasil data ada pengaruh dimana ( $p \leq 0,05$ ) dianalisa menggunakan

*Tukey Method* taraf 95% ( $\alpha=0.05$ ). Uji organoleptik tepung nanas menggunakan uji friedman pada taraf signifikansi 5%. Untuk mencari perlakuan terbaik pada analisa fisikokimia dan organoleptik menggunakan uji *Indeks Efektifitas* De Garmo.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik kimia tepung nanas analisa aktivitas antioksidan IC<sub>50</sub>

Hasil analisis aktivitas antioksidan IC<sub>50</sub> tepung nanas diperoleh rata - rata 45,57 mg/ml - 69,94 mg/ml. Rata - rata nilai aktivitas antioksidan setiap perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata aktivitas antioksidan IC<sub>50</sub> (mg/ml)

Kombinasi perlakuan	Mean aktivitas antioksidan (mg/ml)
N1T1(Maltodekstrin 10%, <i>Tween</i> 80 0,1%)	69,94 ±0,07a
N1T2(Maltodekstrin 10 % <i>Tween</i> 80 0,3%)	56,49 ±0,23b
N2T1(Maltodekstrin 15 %, <i>Tween</i> 80 0,1%)	52,34 ±0,98c
N3T1(Maltodekstrin 25%, <i>Tween</i> 80 0,1 %)	50,83 ±0,60c
N2T2(Maltodekstrin 15 %, <i>Tween</i> 80 0,3%)	46,23 ±0,95d
N3T2(Maltodekstrin 25 %, <i>Tween</i> 80 0,3%)	45,57 ±0,48d

Keterangan: Nilai mean yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak beda nyata tiap perlakuan pada uji Tukey.

Berdasarkan *Analysis of Variance* perlakuan penambahan maltodekstrin dan *tween* 80 berpengaruh nyata terhadap nilai aktivitas antioksidan ( $p \leq 0,05$ ). Tabel 1 menunjukkan nilai aktivitas antioksidan IC<sub>50</sub> tertinggi pada kombinasi perlakuan N3T2 konsentrasi maltodekstrin 25 % dan *tween* 80 0,3% sebesar 45,57mg/ml. Peningkatan aktivitas antioksidan terjadi seiring bertambahnya maltodekstrin. Hal ini dikarenakan maltodekstrin meru-

pakan bahan enkapsulat yang dapat melindungi komponen nutrisi termasuk aktivitas antioksidan pada proses pengeringan dan memiliki daya ikat yang kuat terhadap senyawa yang tersalut (Visita dan Putri, 2013).

Senyawa aktif pada bahan baku pembuatan tepung nanas berupa fenolik dan flavonoid. Total polifenol buah nanas sebesar 259.4±29.2 mg GAE/100 g dan kandungan flavonoid 89.5±8.2 mg CAT/100 g (Rodriguez *et al.*, 2017). Menurut Sumarlin *et al.* (2015) senyawa flavonoid dan fenol berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan melalui aktivitas *scavenging* dan pembentukan khelat. Flavonoid dapat meredam radikal bebas khususnya reactive oxygen species (ROS) dengan mendonorkan hidrogen ke radikal hidroksil ataupun peroksil (Leliqia *et al.*, 2020).

Perlakuan penambahan *tween* 80 yang lebih besar menyebabkan aktivitas antioksidan semakin tinggi. *Tween* 80 yang ditambahkan membantu proses perubahan sampel menjadi bentuk busa yang stabil untuk mempercepat proses pengeringan tepung nanas. Busa yang telah terbentuk memiliki struktur berongga sehingga memperbesar volume sampel dan tidak merusak senyawa penting seperti antioksidan pada tepung nanas. Sesuai penelitian Ciptasari dan Nurrahman (2020) pembuatan bubuk kedelai hitam dengan penambahan *tween* 80 semakin tinggi menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 11,35%.

### Analisa kadar vitamin C

Hasil analisis kadar vitamin C tepung nanas diperoleh rata - rata 72,16 mg/100g – 92,45 mg/100g. Berdasarkan *Analysis of Variance* kombinasi perlakuan penambahan maltodekstrin dan persentase *tween* 80 ada pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar vitamin C tepung nanas ( $p \leq 0,05$ ). Rata - rata hasil kadar vitamin C tepung nanas pada setiap perlakuan disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata kadar vitamin C (mg/100g)

Kombinasi perlakuan	Mean vitamin C (mg/100g)
N3T2(Maltodekstrin 25%, Tween 80 0,3% )	92,4 ±0,01a
N2T2(Maltodekstrin 15 % Tween 80 0,3%)	86,72 ±0,01b
N3T1(Maltodekstrin 25 %, Tween 80 0,1%)	85,86±0,01c
N2T1(Maltodekstrin 15%, Tween 80 0,1 %)	80,20±0,02d
N1T2(Maltodekstrin 10 %, Tween 80 0,3%)	80,00±0,01e
N1T1(Maltodekstrin 10 %, Tween 80 0,1%)	72,16±0,02f

Keterangan: Nilai mean yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak beda nyata tiap perlakuan pada uji Tukey.

Tabel 2 menunjukkan penambahan maltodekstrin 25 % memiliki kemampuan mempertahankan kadar vitamin C yang terkandung di dalam bahan baku jika dibandingkan penambahan maltodekstrin 10% dan 15%. Maltodekstrin memiliki daya ikat yang kuat sehingga vitamin dalam bahan dapat dipertahankan (Fiana *et al.*, 2016). Sedangkan kadar vitamin C tepung nenas perlakuan N1(10%) memiliki hasil terendah daripada perlakuan N2 (15%) dan N3 (25%). Penambahan maltodekstrin yang tidak optimal mempengaruhi vitamin C tepung nenas karena daya ikat maltodekstrin dengan bahan semakin berkurang sehingga vitamin C yang bersifat termosensitif pada bahan akan terdekomposisi saat proses pengeringan. Vitamin C sangat mudah teroksidasi secara reversible menjadi asam L dehidroaskorbat. Sesuai pernyataan Cresna, Napitupulu dan Ratman (2014) secara kimia asam L- dehidroaskorbat sangat labil dan mengalami perubahan reaksi menjadi asam L-diketogulonat sehingga menyebabkan tidak memiliki keaktifan sebagai vitamin.

Penambahan Tween 80 0,3 % memiliki kadar vitamin C tepung nenas tertinggi. Semakin tinggi penambahan tween 80 meningkatkan pembentukan busa dan melindungi kandungan vitamin C dari proses oksidasi panas pada proses pengeringan sehingga keru-

sakan vitamin C tepung nenas semakin sedikit. Adanya lapisan busa membantu pembentukan pori yang dapat meningkatkan luas permukaan sehingga laju pengeringan lebih cepat (Abbasi & Azizpour, 2016). Penelitian Mulyani *et al.* (2014) meningkatnya tween 80 yang ditambahkan dalam pembuatan bubuk sari markisa kandungan vitamin C semakin meningkat, hal ini disebabkan pembentukan tween 80 dari reaksi antara sorbitol yang membentuk sifat hidrofilik dan asam lemak membentuk sifat lipofilik sehingga semakin banyak penambahan tween 80 dapat berkaitan dengan maltodekstrin dan mempunyai daya protektif komponen dalam filtrat pada proses pengeringan.

### Analisa kadar air

Rata – rata nilai kadar air tepung nenas berkisar antara 3,97 % - 6,20%. Kadar air tepung nenas tertinggi pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 25 % dan tween 80 0,1% sebesar 6,2 % dan kadar air terendah perlakuan konsentrasi maltodekstrin 15 % dan persentase tween 80 0,1% sebesar 3,97%. Hasil *Analysis of Variance* penambahan maltodekstrin dan tween 80 berpengaruh nyata ( $p \leq 0,05$ ) terhadap nilai kadar air tepung nenas. Rata - rata hasil kadar air tepung nenas pada setiap perlakuan disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata kadar air (%)

Kombinasi perlakuan	Mean kadar air (%)
N3T1(Maltodekstrin 25%, Tween 80 0,1% )	6,20±0,29a
N3T2(Maltodekstrin 25 %, Tween 80 0,3%)	5,98±0,03ab
N2T2(Maltodekstrin 15 %, Tween 80 0,3%)	5,69±0,02b
N1T2(Maltodekstrin 10%, Tween 80 0,3 %)	4,78±0,02c
N1T1(Maltodekstrin 10 %, Tween 80 0,1%)	4,75±0,08c
N2T1(Maltodekstrin 15 %, Tween 80 0,1%)	3,97±0,05d

Keterangan: Nilai mean yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak beda nyata tiap perlakuan pada uji Tukey

Tabel 3 menunjukkan Kadar air tepung nanas perlakuan N3 (maltodekstrin 25%) memiliki kadar air lebih tinggi daripada N1 (maltodekstrin 10%) dan perlakuan N2 (maltodekstrin 15%) diduga diakibatkan oleh adanya gugus hidroksil dari maltodekstrin. Terjadi pengikatan air dari lingkungan pada permukaan produk tepung nanas melalui pembentukan ikatan hydrogen sehingga kemampuan mengikat air dari udara lebih cepat maka air yang tertahan oleh maltodekstrin semakin banyak dan kadar air tepung nanas semakin meningkat. Diperkuat penelitian Fongin *et al.* (2017) maltodekstrin memiliki bentuk molekul yang besar menyebabkan sulit bagi molekul air untuk berdifusi melewati molekul maltodekstrin dan cenderung terikat oleh gugus OH dari maltodekstrin sehingga semakin banyak maltodekstrin yang ditambahkan pada produk kadar air semakin meningkat.

Interaksi penambahan *tween* 80 berpengaruh terhadap nilai kadar air, ditunjukkan dari nilai rata-rata kadar air perlakuan T1 dan T2 pada penambahan 15% maltodekstrin (N2). Hasil penelitian menunjukkan kadar air perlakuan N2T2 lebih tinggi dibanding N2T1. Semakin tinggi *tween* 80 yang ditambahkan kadar air tepung nanas semakin meningkat, diduga penggunaan *tween* 80 melebihi batas optimum sehingga buih yang dihasilkan tidak stabil menyebabkan proses penguapan air terhambat dan tidak dapat melapisi bahan baku selama proses pemanasan. Sesuai penelitian Ciptasari dan Nurrahman (2020) penambahan *tween* 80 semakin tinggi menyebabkan buih hilang pada saat proses pemanasan sehingga mengalami peningkatan nilai kadar air pada produk bubuk kedelai hitam. Menurut Schmidts *et al.* (2009) surfaktan *tween* 80 memiliki sifat hidrofilik maka serbuk yang mengandung surfaktan lebih tinggi meningkatkan nilai kadar air dalam produk. Berdasarkan hasil pengujian kadar air tepung nanas menunjukkan semua kombinasi perlakuan memenuhi syarat SNI 3751:2009 tepung terigu maksimal 14,5%.

#### Analisa kadar abu

Hasil analisis kadar abu tepung nanas diperoleh rata – rata berkisar antara 0,54% -

1,05%. Rata - rata hasil kadar abu tepung nanas pada setiap perlakuan disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata kadar abu (%)

Kombinasi perlakuan	Mean kadar Abu (%)
N1T2(Maltodekstrin 10%, <i>Tween</i> 80 0,3% )	1,05±0,04a
N2T1(Maltodekstrin 15 %, <i>Tween</i> 80 0,1%)	1,01±0,03a
N1T1(Maltodekstrin 10 %, <i>Tween</i> 80 0,1%)	0,99±0,04a
N2T2(Maltodekstrin 15%, <i>Tween</i> 80 0,3 %)	0,80±0,03b
N3T2(Maltodekstrin 25 %, <i>Tween</i> 80 0,3%)	0,61±0,05c
N3T1(Maltodekstrin 25 %, <i>Tween</i> 80 0,1%)	0,54±0,02c

Keterangan: Nilai mean yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak beda nyata tiap perlakuan pada uji Tukey

Hasil perhitungan *Analysis of Variance* kombinasi perlakuan konsentrasi maltodekstrin dan *tween* 80 ada pengaruh nyata terhadap kadar abu tepung nanas ( $p \leq 0,05$ ). Tabel 4 menunjukkan nilai kadar abu tepung nanas semakin rendah dengan penambahan maltodekstrin 25%. Sesuai riset Widyasanti Septianti dan Nurjanah (2019) kadar abu bubuk tomat terjadi penurunan seiring bertambahnya maltodekstrin. Penambahan maltodekstrin berpengaruh nyata terhadap nilai kadar abu tepung nanas. Maltodekstrin tidak memiliki kandungan mineral sehingga penambahan maltodekstrin dalam jumlah besar memiliki kadar abu lebih sedikit dibandingkan penambahan konsentrasi maltodekstrin lebih rendah menyebabkan kandungan mineral total padatan produk lebih tinggi (Ayu, Rosidah dan Priyanto, 2016).

Perlakuan *tween* 80 pada tepung nanas tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ). Hal tersebut diduga penambahan *tween* 80 dalam jumlah sedikit sebesar 0,1% dan 0,3% tidak mempengaruhi kadar abu produk tepung nanas. Hasil pengujian kadar abu tepung nanas kombinasi perlakuan N1T1, N1T2, N2T1, N2T2 tidak memenuhi syarat SNI dan perlakuan N3T1 dan N3T2 memenuhi syarat SNI 3751:2009 tepung terigu maksimal 0,70%.

### Karakteristik fisik tepung nanas kecerahan (L)

Nilai rata - rata tingkat kecerahan (L) tepung nanas berkisar antara 59,71 - 57,81. Berdasarkan *Analysis of Variance* perlakuan penambahan maltodekstrin dan *tween* 80 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kecerahan (L) tepung nanas ( $p>0,05$ ). Nilai kecerahan (L) tertinggi pada tepung nanas diperoleh pada perlakuan maltodekstrin 15% dan *tween* 80 0,3% sebesar 59,71. Rata - rata hasil tingkat kecerahan (L) tepung nanas setiap perlakuan disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata tingkat kecerahan (L)

Kombinasi perlakuan	Mean kecerahan (L)
N2T2 (Maltodekstrin 15%, <i>Tween</i> 80 0,3%)	59,71±0,42a
N3T1 (Maltodekstrin 25 % <i>Tween</i> 80 0,1%)	59,44±0,84a
N2T1 (Maltodekstrin 15%, <i>Tween</i> 80 0,1%)	59,33±0,73a
N1T2 (Maltodekstrin 10%, <i>Tween</i> 80 0,3%)	58,92±1,03a
N3T2 (Maltodekstrin 25%, <i>Tween</i> 80 0,3%)	58,49±0,69a
N1T1 (Maltodekstrin 10%, <i>Tween</i> 80 0,1%)	57,81±0,20a

Keterangan: Nilai mean yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak beda nyata tiap perlakuan pada uji Tukey

Tabel 5 menunjukkan tingkat kecerahan tepung nanas nilai L lebih dari 50 pada semua perlakuan menghasilkan warna tepung nanas yang cerah. Menurut Johari *et al.* (2020) nilai rendah L 0 - 50 menunjukkan warna gelap, sedangkan 51-100 menunjukan terang/ kecerahan warna. Hasil uji intensitas kecerahan tepung nanas diduga kandungan pigmen pada bahan baku berpengaruh pada tingkat kecerahan. Buah nanas memiliki senyawa bioaktif seperti flavonoid (Rodriguez *et al.*, 2017).

Flavonoid merupakan senyawa turunan fenol berkontribusi pada warna kuning (Pujilestari, 2015). Penambahan maltodekstrin berpengaruh nyata terhadap kecerahan tepung nanas. Maltodekstrin merupakan hidrolisat yang memiliki warna putih (Ekpong *et al.*, 2016). Seiring bertambahnya konsentrasi maltodekstrin yang cenderung berwarna putih saat ditambahkan dalam bubuk nanas yang bewarna kuning memberikan warna cerah sehingga mempengaruhi tingkat kecerahan pada produk. Sesuai dengan penelitian Yuliwaty dan Susanto (2014) banyaknya proporsi maltodekstrin yang ditambahkan maka tingkat kecerahan minuman instan daun mengkudu semakin meningkat.

Perlakuan N1T1 (maltodekstrin 10% dan persentase *tween* 80 0,1%) menunjukkan terjadi penurunan nilai tingkat kecerahan tepung nanas. Hal ini dikarenakan semakin rendah konsentrasi maltodekstrin menyebabkan rendahnya pelapisan terhadap warna pada produk sehingga pengeringan pada suhu tinggi menyebabkan warna menjadi lebih gelap (Paramita, Mulyani dan Hartiati, 2015). Sedangkan interaksi penambahan *tween* 80 pada tepung nanas tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kecerahan tepung nanas ( $p>0,05$ ) diduga pada pembuatan tepung nanas konsentrasi *tween* 80 yang ditambahkan pada konsentrasi 0,1 % dan 0,3% menyebabkan kemampuan emulsifikasi kurang optimal sehingga mengakibatkan *tween* 80 tidak berpengaruh secara signifikan terhadap nilai intensitas warna kekuningan pada tepung nanas.

### Kemerahan (a\*)

Hasil *Analysis of Variance* tingkat kemerahan (a\*) tepung nanas menunjukkan ada pengaruh nyata antara kombinasi perlakuan konsentrasi maltodekstrin dan *tween* 80 ( $p\leq0,05$ ). Rata - rata hasil tingkat kemerahan (a\*) tepung nanas pada setiap perlakuan disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Rerata tingkat kemerahan

Kombinasi perlakuan	Mean kemerahan(a*)
N3T2 (Maltodekstrin 25%, Tween 80 0,3%)	29,30 ±0,74a
N3T1 (Maltodekstrin 25 %, Tween 80 0,1%)	28,80±0,41ab
N1T2 (Maltodekstrin 10 %, Tween 80 0,3%)	28,42±0,60abc
N2T1(Maltodekstrin 15%, Tween 80 0,1 %)	27,60±0,01bcd
N1T1 (Maltodekstrin 10%, Tween 80 0,1%)	27,40±0,47cd
N2T2 (Maltodekstrin 15%, Tween 80 0,3%)	27,12±0,17d

Keterangan: Nilai mean yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak beda nyata tiap perlakuan pada uji Tukey

Tabel 6 menunjukkan rata – rata tingkat kemerahan tepung nanas berkisar antara 29,30 – 27,12. Tingkat kemerahan tertinggi perlakuan N3T2 maltodekstrin 25% dan *tween* 80 0,3% sebesar 29,30. Buah nanas mengandung vitamin A sebesar 130 IU (Halimah & Issutarti, 2021). Penelitian Putri, Ningrum dan Linda (2021) melakukan pengujian kandungan betakaroten buah nanas varietas *queen* menggunakan metode spektrofometri sebesar 11,72µg/g. Hal ini menunjukkan bahwa buah nanas mengandung karoten pigmen berwarna merah orange. Hal tersebut sesuai dengan riset nilai tingkat kemerahan (a\*) pada tepung nanas yang menunjukkan nilai positif artinya warna produk mendekati warna merah.

Perlakuan N3T1 dan N3T2 mempunyai tingkat kemerahan tertinggi. Semakin tinggi penambahan maltodesktrin tingkat kemerahan tepung nanas semakin meningkat. Diperkuat penelitian Abidin, Yuwono dan Maligan (2020) penambahan konsentrasi maltodekstrin membuat nilai a\* bubuk kaldu jamur yang didapat juga akan meningkat. Sedangkan penambahan maltodekstrin 10 % dan 15 % tingkat kemerahan tepung nanas semakin menurun diduga kandungan karoten pada tepung nanas terjadi dekomposisi pigmen pada saat proses pengeringan dengan berkurangnya maltodekstrin yang ditambahkan.

### Kekuningan (b\*)

Nilai rata – rata tingkat kekuningan (b\*) tepung nanas berkisar antara 26,90 – 21,32. Nilai intensitas kekuningan (b\*) tertinggi diperoleh pada perlakuan N3T2 konsentrasi maltodekstrin 25% dan *tween* 80 0,3% sebesar 26,90. Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* kombinasi perlakuan maltodekstrin dan *tween* 80 menunjukkan ada pengaruh nyata ( $p \leq 0,05$ ) terhadap tingkat kekuningan (b\*) tepung nanas. Rata - rata hasil tingkat kekuningan (b\*) tepung nanas pada setiap perlakuan disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Rerata tingkat kekuningan

Kombinasi perlakuan	Mean kekuningan (b*)
N3T2 (Maltodekstrin 25%, Tween 80 0,3%)	26,90±0,40a
N3T1 (Maltodekstrin 25 % Tween 80 0,1%)	25,56±0,62ab
N1T1 (Maltodekstrin 10%, Tween 80 0,1%)	24,90±0,53bc
N2T2(Maltodekstrin 15%, Tween 80 0,3%)	24,24±0,08bc
N2T1 (Maltodekstrin 15%, Tween 80 0,1%)	23,82±0,73c
N1T2 (Maltodekstrin 10%, Tween 80 0,3%)	21,32±0,37d

Keterangan: Nilai mean yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak beda nyata tiap perlakuan pada uji Tukey

Tabel 7 menunjukkan nilai tingkat kekuningan tepung nanas tertinggi pada perlakuan N3T2 dan N3T1. Konsentrasi penambahan maltodekstrin semakin tinggi meningkatkan perlindungan warna bubuk sehingga warna dapat dipertahankan (Hartiati dan Mulyani, 2015). Buah nanas banyak mengandung pigmen karotenoid dan xantofil yang memberikan warna kuning. Karotenoid mempunyai warna kuning sampai merah, sedangkan xantofil mempunyai warna kuning sampai oranye (Siregar, 2016). *Tween* 80 juga berpengaruh terhadap tingkat kekuningan tepung nanas. *Tween* 80 memiliki kemampuan untuk menstabilkan emulsi dan meningkatkan retensi volatil terhadap komponen zat aktif yang berkontribusi sebagai pigmen sehingga kualitas proteksi *tween* 80

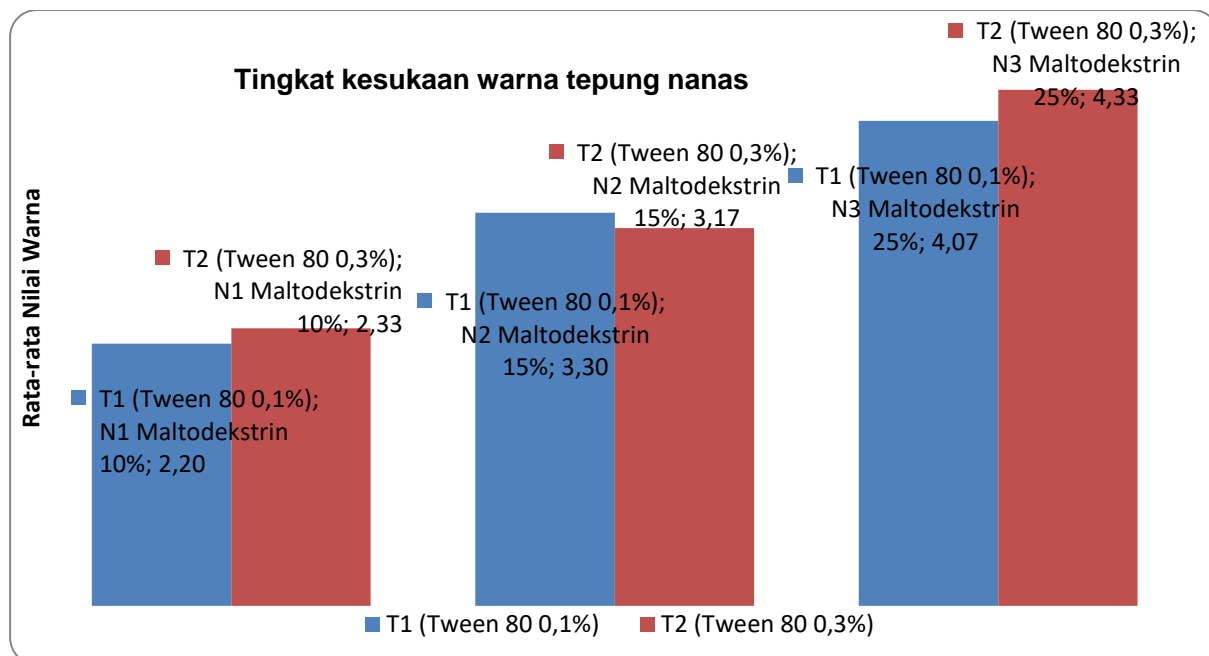
dapat mencegah terjadinya degradasi pigmen selama proses pengeringan.

### Karakteristik organoleptik

#### warna

Berdasarkan hasil uji, rata - rata tingkat

kesukaan panelis terhadap warna tepung nanas berkisar antara 2,20- 4,33 yaitu antara tidak suka sampai suka. Histogram hasil skoring tingkat kesukaan panelis terhadap warna tepung nanas disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Histogram rata – rata warna tepung nanas

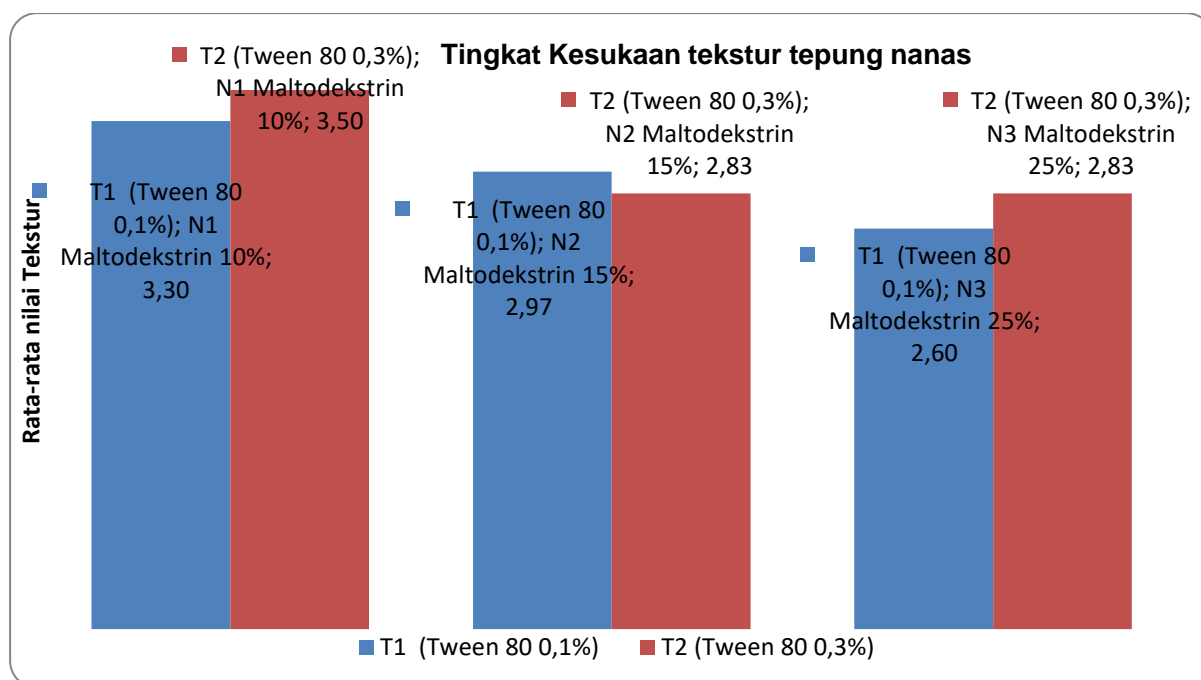
Tingkat kesukaan panelis terhadap tepung nanas dapat dilihat pada gambar 1 skor warna tepung nanas terendah pada perlakuan N1T1 konsentrasi 10 % dan persentase *tween* 80 0,1 % sebesar 2,20 (tidak suka). Skor tertinggi 4,33 (suka) perlakuan N3T2 konsentrasi maltodekstrin 25% dan *tween* 80 0,3%. Menurut catatan panelis perlakuan N1T1 warna tepung nanas kuning kecoklatan sedangkan perlakuan N3T2 kuning cerah. Hal ini sesuai dengan hasil intensitas kekuningan ( $b^*$ ) tepung nanas perlakuan N3T2 mempunyai nilai  $b^*$  tertinggi sebesar 26,90. Berdasarkan penelitian Ningtyas, Suyanto dan Nurhidajah (2017) warna dari minuman instan labu kuning semakin cerah seiring meningkatnya penambahan maltodekstrin.

Hasil uji Friedman tepung nanas menunjukkan bahwa nilai  $X^2$  tabel lebih kecil dibandingkan nilai  $X$  Hitung, berarti ada beda nyata uji warna pada perlakuan konsen-

trasi maltodekstrin dan *tween* 80. Hasil riset tepung nanas penambahan maltodekstrin 10 % menghasilkan tepung nanas berwarna coklat. Semakin rendah konsentrasi maltodekstrin menyebabkan rendahnya pelapisan terhadap warna tepung nanas sehingga menjadi coklat akibat perlakuan suhu pengeringan.

#### Tekstur

Berdasarkan hasil uji organoleptik tepung nanas, rata - rata tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur tepung nanas berkisar 2,60 - 3,50 (cukup sampai suka). Hasil uji Friedman menunjukkan bahwa nilai  $X^2$  tabel lebih kecil dibandingkan nilai  $X$  Hitung, berarti ada beda nyata antara konsentrasi maltodekstrin dan *tween* 80. Histogram hasil skoring tingkat kesukaan panelis terhadap warna tepung nanas disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Histogram rata – rata tekstur tepung nanas

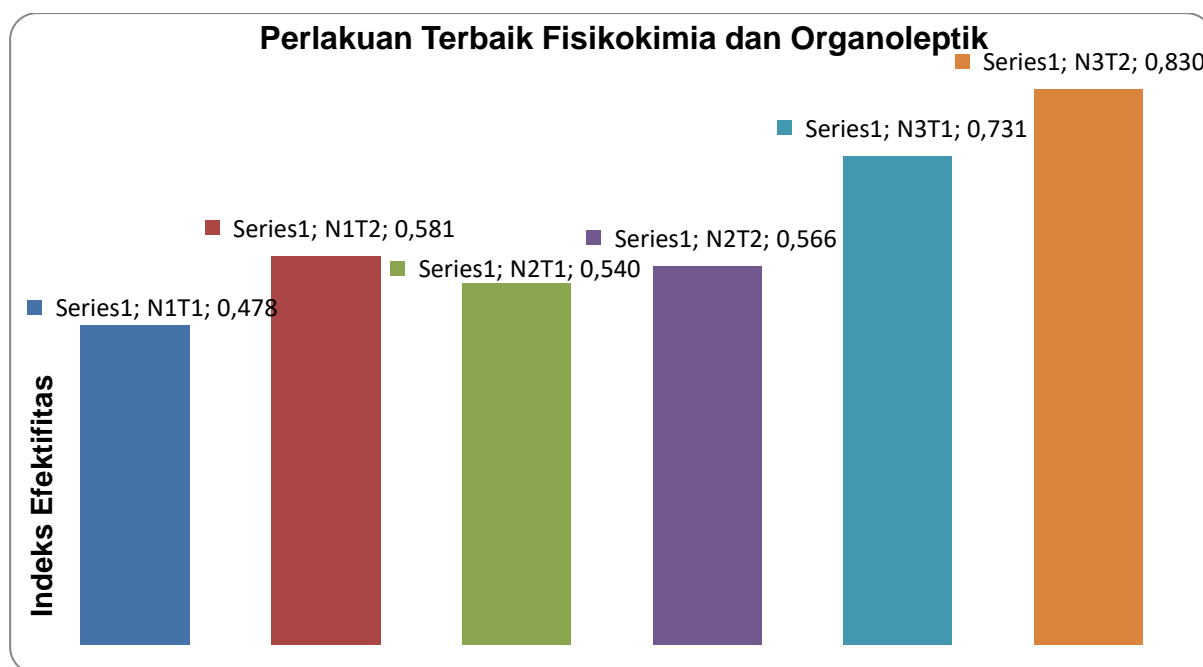
Tingkat kesukaan panelis terhadap tepung nanas dapat dilihat pada gambar 2 skor tekstur tertinggi dihasilkan perlakuan N1T2 penambahan maltodekstrin 10% dan persentase *tween* 80 0,3% sebesar 3,50 (suka). Skor terendah pada perlakuan N3T1 penambahan maltodekstrin 25 % dan persentase *tween* 80 0,1 % sebesar 2,60 (cukup). Menurut catatan panelis pada perlakuan N3T1 tekstur tepung nanas agak halus sedangkan perlakuan N1T2 Halus. Perlakuan N3T1 dan N3T2 memiliki skor terendah karena tepung nanas mengalami perubahan tekstur selama penyimpanan, diduga karena faktor kadar air yang terkandung dalam tepung nanas

Penambahan maltodekstrin yang semakin tinggi pada tepung nanas maka air yang tertahan akan semakin banyak sehingga mengakibatkan terjadinya aglomerasi (peng-

gumpalan). Darniadi (2017) menyatakan maltodekstrin mampu membentuk gel dan menahan air. Sedangkan perlakuan maltodekstrin 10% mempunyai skor tertinggi dari penilaian panelis karena tekstur yang dihasilkan tidak mengalami *case hardening* hal tersebut terkait penambahan konsentrasi maltodekstrin yang optimal dalam menurunkan kadar air tepung nanas. Maltodekstrin memiliki kemampuan untuk menyeimbangkan bagian hidrofobik pada partikel produk sehingga dapat mengurangi sifat higroskopis (Shi *et al.*, 2013).

#### Perlakuan terbaik

Penentuan perlakuan terbaik tepung nanas menggunakan metode indeks efektifitas De Garmo. Indeks efektifitas fisikokimia dan organoleptik disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Nilai produk fisikokimia dan organoleptik

Hasil perhitungan menunjukkan perlakuan terbaik terdapat pada N3T2 (maltodekstrin 25% dan *tween* 80 0,3%) dengan parameter fisikokimia meliputi aktivitas antioksidan 45,57 mg/ml, kadar vitamin C 92,45 mg/100g, Kadar air 5,98%, kadar abu 0,61%, intensitas warna L 58,49, warna  $a^*$  29,30 dan warna  $b^*$  26,90 dan uji organoleptik warna 4,33 (sangat suka), tekstur 2,83 (cukup).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: Kombinasi perlakuan penambahan maltodekstrin dan *tween* 80 tepung nanas berpengaruh nyata terhadap parameter aktivitas antioksidan, kadar vitamin C, kadar air, kadar abu, Intensitas warna kemerahan ( $a^*$ ), Intensitas warna kekuningan ( $b^*$ ) serta atribut organoleptik warna dan tekstur. Tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap Intensitas warna kekuningan ( $b^*$ ). Kombinasi perlakuan terbaik uji fisikokimia dan organoleptik tepung nanas perlakuan N3T2 (penambahan konsentrasi maltodekstrin 25% dan *tween* 80 0,3%) dengan hasil analisa fisikokimia Aktivitas antioksidan 45,57 mg/ml, Kadar vitamin C 92,45 mg/100g, Kadar air 5,98%, Kadar abu 0,61%, Intensitas warna L 58,49, warna  $a^*$

29,30 dan warna  $b^*$  26,90 dan organoleptik warna 4,33 (suka), tekstur 2,83 (cukup).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pembimbing yang telah mendampingi dalam penelitian ini dan terima kasih kepada seluruh dosen program studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Yudharta Pasuruan yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis

### DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, E., & Azizpour, M. (2016). Evaluation of physicochemical properties of foam mat dried sour cherry powder. *Food Science and Technology*, 68, 105–110.
- Abidin, A. F., Yuwono, S. S., & Maligan, J. M. (2020). Pengaruh penambahan maltodekstrin dan putih telur terhadap karakteristik bubuk kaldu jamur tiram. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 7(4), 53-61.
- Agato, A. (2019). Pembuatan sirup nanas dengan metode blanching dan perendaman garam. *Buletin Loupe*, 15(1), 50-54.
- Ayu, M., U. Rosidah, & G. Priyanto. (2016).

- Pembuatan sambal cabai hijau instan dengan metode foam mat drying. In *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2005). *Official methods of analysis chemist.*, 18<sup>th</sup> edition. Inc., Washington.
- BPS. (2019). *Statistik Indonesia tahun 2019*. Jakarta: Badan Perhitungan Statistik. Retrieved from <https://www.bps.go.id/>
- Ciptasari, R., & Nurrahman, N. (2020). Sifat fisik, sifat organoleptik dan aktivitas antioksidan susu bubuk kedelai hitam berdasarkan konsentrasi tween 80. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 10(1), 45-59.
- Cresna, C., Napitupulu, M., & Ratman, R. (2014). Analisis vitamin C pada buah pepaya, sirsak, srikaya dan langsung yang tumbuh di kabupaten donggala. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 121-128.
- De Carvalho, T. I. M., Nogueira, T. Y. K., Mauro, M. A., Gómez-Alonso, S., Gomes, E., Da-Silva, R., & Lago-Vanzela, E. S. (2017). Dehydration of jambolan (*Syzygium cumini* L.) juice during foam mat drying: quantitative and qualitative changes of the phenolic compounds. *Food Research International*, 102, 32-42.
- Darniadi, S. (2017). *Optimisation of foam mat freeze drying conditions for blueberry powder and evaluation of powder properties*. [Thesis]. Inggris: University of Leeds.
- Ekpong, A., Phomkong, W., & Onsaard, E. (2016.). The effects of maltodextrin as a drying aid and drying temperature on production of tamarind powder and consumer acceptance of the powder. *International Food Research Journal*, 23(1), 300-308.
- Egeten, K. R. (2016). Formulasi dan pengujian sediaan granul effervescent sari buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.). *PHARMACON*, 5(3), 116-121.
- Fongin, S., Kawai, K., Harnkarnsujarit, N., & Hagura, Y. (2017). Effects of water and maltodextrin on the glass transition temperature of freeze-dried mango pulp and an empirical model to predict plasticizing effect of water on dried fruits. *Journal of Food Engineering*, 210, 91-97.
- Fiana, R. M., Murtius, W. S., & Asben, A. (2016). Pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap mutu minuman instan dari teh kombucha. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 20 (2), 1-8.
- Halimah, G., & Issutarti, I. (2021). Pengaruh suhu pasteurisasi terhadap warna, kandungan vitamin C dan betakaroten pada sari buah belimbing nanas. *Jurnal Inovasi Teknologi dan Edukasi Teknik*, 1(3), 162-168.
- Hartiati, A., & Mulyani, S. (2015). The effect of maltodextrin concentration and drying temperature to antioxidant content of sinom beverage powder. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 3, 231-234.
- Johari, A. M., Rahman, N. A. A., Baharuddin, A. S., Kadir Basha, R., Mohammed, M. A. P., Parid, D. M., & Wakisaka, M. (2020). Effects of different low temperature storage conditions on the physico-chemical properties of Mastura (J37) jackfruit bulbs. *Journal of Agricultural and Food Engineering*, 1, 1-6.
- Kongsuwan, A., Suthiluk, P., Theppakorn, T., Srilaong, V., & Setha, S. (2009). Bioactive compounds and antioxidant capacities of phulae and nanglae pineapple. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 2, 44-50.
- Lung, J. K. S., & Destiani, D. P. (2017). Uji aktivitas antioksidan vitamin A, C, E dengan metode DPPH. *Farmaka*, 15(1), 53-62.
- Lu, X. H., Sun, D. Q., Wu, Q. S., Liu, S. H., & Sun, G. M. (2014). Physico-chemical properties, antioxidant activity and mineral contents of pineapple genotypes grown in china. *Molecules*, 19(6), 8518-8532.
- Leliqia, N. P. E., Harta, I. K. G. G. G.,

- Saputra, A. B. Y., Sari, P. M. N. A., & Laksmiani, N. P. L. (2020). Aktivitas antioksidan kombinasi fraksi metanol virgin coconut oil dan madu kele bali dengan metode DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhidrazyl). *J Pharm Sci*, 2, 84-96.
- Mulyani, T. Yulistiani dan Nopriyanti M. (2014). Pembuatan bubuk sari buah markisa dengan metode *foam mat dryig*. *Jurnal Rekapangan*, 8(1), 22-38.
- Ningtias, D. F. C., Suyanto, A., & Nurhidajah, N. (2017). Betakaroten, atioksidan dan mutu hedonik minuman instan labu kuning (*Cucurbita moschata Dutch*) berdasarkan konsentrasi maltodekstrin. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 7(2), 94-103.
- Ojike, O., Okonkwo, W. I., & Ime, C. (2020). Effect of Drying Temperatures on the Vitamin C Content of Pineapple Fruit (*Ananas comosus*). In *Proceedings of the Sustainable Engineering and Industrial Technology Conference*. Nsukka: University of Nigeria.
- Paramita, I. M. I., Mulyani, S., & Hartiati, A. (2015). Pengaruh konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengeringan terhadap karakteristik bubuk minuman sinom. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 3(2), 58-68.
- Pujilestari, T. (2015). Sumber dan pemanfaatan zat warna alam untuk keperluan industri. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, 32(2), 93-106.
- Putri, u. M., Ningrum, r. S., & Linda, w. (2018). Analisis beta karoten pada nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr) varietas queen dan cayenne menggunakan spektrofotometri. In *prosiding SINTESIS*. Kediri: Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri.
- Ramadhia, M., Kumalaningsih, S., & Santoso, I. (2012). The making of aloe vera powder (*Aloe vera* L.) with foam mat drying method. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(2), 125-137.
- Rodríguez, Ó., Gomes, W., Rodrigues, S., & Fernandes, F. A. (2017). Effect of acoustically assisted treatments on vitamins, antioxidant activity, organic acids and drying kinetics of pineapple. *Ultrasonics sonochemistry*, 35, 92-102.
- Shi, Q., Fang, Z., & Bhandari, B., (2013). Effect of addition of whey protein isolate on spray-drying behavior of honey with maltodextrin as a carrier material. *Drying Technology*. 31, 1681–1692.
- Schmidts, T., Dobler, D., Nissing, C., & Runkel, F. (2009). Influence of hydrophilic surfactants on the properties of multiple W/O/W emulsions. *Journal of colloid and interface science*, 338(1), 184-192.
- Sumarlin, O.L., Suprayogi, A., Rahminiwati, M., Tjachja, A. & Sukandar, D. (2015). Bioaktivitas ekstrak metanol daun namnam serta kombinasinya dengan madu trigona. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 26,144-154.
- Sudarmadji, S., Haryono B. & Suhardi. (1997). *Prosedur analisis bahan makanan dan pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Siregar. F. (2016). Pemanfaatan buah belimbing manis (*Averrhoa Carambola* L.) dan buah nanas (*Ananas Comosus* L.) dalam pembuatan permen jelly. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(1), 86- 96.
- Utama, D., Esti, H & Dewi, M. (2013). Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap karakteristik fisik mikrosfer ovalbumin alginan dengan metode aerosolisasi. *Pharma Scientia*, 2(2),1-8.
- Visita, B. F., & Putri, W. D. R. (2013). pengaruh penambahan bubuk mawar merah (*Rosa damascene* Mill) dengan jenis bahan pengisi berbeda pada cookies. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(1), 39-46.
- Widyasanti, A., Septianti, N. A., & Nurjanah, S. (2019). Pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap karakteristik fisikokimia bubuk tomat hasil pengeringan pembusaan (foam mat drying). *Agrin*, 22(1), 22-38.