

## Karakteristik Fisik Bubuk Jus Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava L.*) yang Dikeringkan dengan Metode Foam-Mat Drying

### *Physical Characteristics of Red Guava (*Psidium Guajava L.*) Juice Powder Dried by Foam-Mat Drying Method*

Kintan Sari Kinanti<sup>1</sup>, Syarifa Ramadhani Nurbaya<sup>1</sup>, Rima Azara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*email korespondensi: [kintansari12@gmail.com](mailto:kintansari12@gmail.com)

#### ABSTRAK

Jambu biji merah merupakan jenis buah – buahan yang memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap terutama kandungan vitamin A yang tinggi. Namun, karena memiliki kandungan air tinggi jambu biji merah rentan terhadap kerusakan sehingga tidak dapat disimpan dalam kurun waktu lama. Pengolahan dengan cara pengeringan merupakan salah satu metode yang dapat meningkatkan umur simpan buah-buahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi maltodekstrin dan putih telur dengan blanching maupun tanpa blanching terhadap karakteristik bubuk jus jambu biji merah. Dari hasil analisa fisik yang telah dilakukan perlakuan blanching, penambahan konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi putih telur berpengaruh terhadap kelarutan dan warna bubuk jus jambu biji merah. Presentase kelarutan yang paling tinggi pada bubuk jus jambu biji yang paling tinggi pada penambahan konsentrasi maltodekstrin 15% dan konsentrasi putih telur 6% dengan dilakukan blanching (43,45%). Warna bubuk jus jambu biji merah yang paling cerah dan merah yaitu bubuk jus jambu biji merah dengan perlakuan blanching, sedangkan densitas kamba dari bubuk jus jambu biji merah memiliki nilai yang sama pada perlakuan blanching maupun tanpa blanching yaitu antara 0,50 g/ml – 0,67 g/ml.

**Kata kunci:** blanching; jambu biji merah; maltodekstrin; putih telur

#### ABSTRACT

*Red guava is a type of fruit that has a fairly complete nutritional content, especially high vitamin A content. However, because it has a high-water content, red guava is prone to damage so that it cannot be stored for a long time. Processing by drying is one method that can increase the shelf life of fruits. This study aims to determine the effect of adding maltodextrin and egg white with blanching or without blanching on the characteristics of red guava juice powder. From the results of physical analysis that has been carried out by blanching treatment, the addition of maltodextrin and egg white concentrations affects the solubility and color of red guava juice powder. The highest solubility percentage of red guava juice powder is in the addition of 15% maltodextrin concentration and 6% egg white concentration with the blanching (43.45%). The brightest color of red guava juice powder and red is in the red guava juice powder with the blanching treatment, while the density of kamba of red guava juice powder has the same value in the blanching and without blanching treatment, which is between 0.50 g/ml – 0.67 g/ml.*

**Keywords:** blanching; egg white; maltodextrin; red guava

#### PENDAHULUAN

Jambu biji merah (*Psidium guava L.*) mengandung lebih banyak vitamin dibandingkan buah tropis lainnya. Jambu biji mengandung 74-87% air, 13-26% bahan kering, 0,5-1% abu, 0,4-0,7% lemak, 0,8-1,5% protein, vitamin B1 (tiamin) dan B12 (riboflavin), terutama kandungan beta karoten (vitamin A) yang terkandung dalam jambu biji merah sekitar 24 SI. Jambu biji merupakan

tanaman buah yang banyak ditanam di Indonesia. Produksi jambu biji di Indonesia tersebar di seluruh provinsi dengan total produksi 212.260 ton pada tahun 2008. Produksi jambu biji diserap pasar dalam dan luar negeri (Satuhu, 1994).

Pengolahan jambu biji merah dapat memperpanjang umur simpan lebih lama dan cakupan pemasarannya lebih luas. Hasil olahan jambu biji di pasaran antara lain jus buah, sirup, mektar, sambal dan selai. Pengolahan dengan cara pengeringan kemungkinan besar akan berkembang sebagai diversifikasi produk. Pengolahan dengan cara pengeringan jambu tidak hanya sekedar berfungsi untuk mengawetkan buah, namun juga dapat mempengaruhi volume buah menjadi kecil sehingga mudah untuk diangkut dan disimpan pada kemasan (Satuhu, 1994).

Salah satu produk olahan jambu biji yang dapat dibuat dengan proses pengeringan adalah bentuk bubuk. Minuman sari buah bubuk adalah produk yang merupakan campuran tepung sukrosa dengan citarasa alami, identik alami, tiruan, dan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Keuntungan produk bubuk di antaranya penyimpanan dan transportasi menjadi mudah, kadar air rendah sehingga tidak mudah terkotori dan terjangkau bibit penyakit, dan praktis karena mudah larut dan siap dikonsumsi (Kumalaningsih dkk, 2005).

Pembuatan produk olahan bubuk minuman instan dalam industri umumnya menggunakan metode *spray drying*. Namun produk yang dihasilkan harganya mahal karena tingginya biaya yang harus dikeluarkan untuk memenuhi alat pengeringan *spray drying*, sehingga dalam skala kecil kurang efisien. Oleh karena itu perlu dicari alternatif lain yang lebih murah dan hasilnya sama baiknya dengan pengeringan *spray drying* (Winarno, 2007)

Foam-mat drying merupakan cara pengeringan bahan berbentuk cair yang sebelumnya dijadikan busa terlebih dahulu dengan menambahkan zat pembuih dengan diaduk atau dikocok, kemudian dituangkan di atas loyang atau wadah. Selanjutnya, dikeringkan dengan oven blower atau tunnel dryer sampai larutan kering dan proses berikutnya adalah penepungan untuk menghancurkan lembaran-lembaran kering (Karim dkk, 1999).

Putih telur (albumin) berperan penting dalam pembuatan minuman serbuk instan, karena albumin merupakan bahan pembuih utama. penambahan busa putih telur dapat meningkatkan total padatan pada bahan bahwasannya putih telur mengandung 86,7% air sehingga sisanya adalah total padatan. Penambahan bahan pengisi seperti dekstrin diperlukan dalam pembuatan bubuk sari jambu biji merah dengan metode foam-mat drying, dengan tujuan mempercepat pengeringan dan mencegah kerusakan akibat panas, melapisi komponen rasa, meningkatkan total padatan, dan memperbesar volume. Penambahan dekstrin sebelum pengeringan dapat menghasilkan produk bubuk sari buah mudah larut karena kadar airnya rendah sehingga mudah menyerap air (Kamsiati, 2004).

Salah satu kesulitan dalam proses metode foam-mat drying adalah kurangnya kestabilan "foam" (busa) selama proses pemanasan. Jika busa tidak cukup stabil terjadi kerusakan seluler yang menyebabkan kerusakan selama proses pengeringan (Kamsiati, 2004).. Bahan pembusa yang digunakan yaitu putih telur, selain putih telur dapat diganti dengan Tween 80.

Blanching bisa menonaktifkan enzim-enzim yang ada di dalam bahan pangan tersebut. Biasanya dilakukan pada suhu 80°C-90°C selama 3-5 menit. Blanching dapat merubah struktur bahan pangan seperti perubahan sifat fisik kekerasan bahan pangan yang dapat mempengaruhi proses pengolahan dan pengeringan dan juga dapat mengilangkan senyawa volatil yang dapat menguap selama pengeringan. Blanching juga dapat mempengaruhi aroma produk hasil akhir setelah pengeringan (Yuwono, 2001).

Proses blanching bertujuan untuk mencegah perkembangan bau dan warna yang tidak dikehendaki selama pengeringan dan penyimpanan. Blanching akan menyebabkan udara dalam jaringan keluar dan pergerakan air tidak terhambat sehingga proses pengeringan menjadi cepat (Fajar dkk, 2015). Berdasarkan uraian tersebut, penulis melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi maltodekstrin, konsentrasi putih telur dan perlakuan *blanching* terhadap karakteristik fisik bubuk jus jambu biji merah (*psidium guajava l.*) meliputi kelaruran, warna, dan densitas kamba.

## METODE

Alat-alat yang digunakan untuk membuat bubuk jus jambu biji merah antara lain blender merk philips, mixer merk philips, pisau, talenan, saringan 20 mesh, sendok, baskom, loyang, sodet, kompor merk rinnai, plastik PE, dandang merk java, gelas ukur, grinder merk Universal mill, ayakan 80 mesh, timbangan digital merk Ohaus, mesin pengering kabinet (40 watt, suhu 50°C) dan standing pouch. Alat yang digunakan untuk analisis antara lain timbangan analitik merk OHAUS, erlenmeyer, shaking water bath, sentrifuge, beaker glass, gelas ukur, spatula, colour reader, plastik jernih dan kertas hvs.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah jambu biji merah. Bahan pengisi yang digunakan adalah maltodekstrin dan bahan pembusa yang digunakan adalah putih telur. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah aquades.

Jambu biji merah yang digunakan adalah buah segar, kulitnya kuning, matang (daging buah lunak) dan aromanya harum. Jambu biji merah dicuci, dipotong, kulit buah dan biji tidak dibuang, Jambu biji merah ditimbang sebanyak 200 gram. Beri perlakuan *blanching* (suhu 80°C selama 5 menit) dan tanpa *blanching*. Jambu biji merah dimasukkan ke blender dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:1, dihancurkan dengan blender selama dua menit. Sari buah disaring menggunakan saringan 20 mesh, lalu ditambahkan maltodekstrin sebanyak 5, 10, dan 15% (b/b)

dan putih telur sebanyak 3, 6, dan 9% (b/b), kemudian dikocok menggunakan mixer dengan kecepatan tinggi selama 10 menit.

Sari jambu biji merah dituang ke loyang yang sudah dilapisi plastik PE, kemudian dikeringkan menggunakan pengering kabinet dengan suhu 50°C selama 7 jam. Sari jambu yang telah dikeringkan dihancurkan menggunakan grinder selama 2 menit, kemudian diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Bubuk jus jambu biji dikemas menggunakan standing pouch. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan tentang pengaruh *blanching* (B), tanpa blansing dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi putih telur terhadap karakteristik bubuk jus jambu biji merah. Konsentrasi maltodekstrin (M) dengan perlakuan 5%, 10% dan 15%, sedangkan konsentrasi putih telur (P) dengan perlakuan 3%, 6% dan 9%. Bubuk jus jambu biji merah yang telah jadi dilakukan uji fisik meliputi kelarutan (Cano et al, 2005), warna menggunakan colour reader (De man, 1999), dan densitas kamba (Venil dkk, 2016).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Bubuk Jus Jambu Biji Merah Berdasarkan Kelarutan

Hasil pengujian kelarutan bubuk jus jambu biji merah memiliki nilai yang berbeda. Nilai terbesar terdapat pada perlakuan penambahan konsentrasi maltodekstrin 15% dan konsentrasi putih telur 10% dengan kombinasi perlakuan *blanching* sebesar 43,45% (Tabel 1) dan nilai terendah pada perlakuan penambahan maltodekstrin 5% dan konsentarsi putih telur 6% tanpa perlakuan *blanching* sebesar 31,77% (Tabel2). Perlakuan *blanching* dapat berpengaruh terhadap produk bubuk jus jambu biji merah, karena dilihat dari fungsi *blanching* yaitu menonaktifkan enzim yang dapat menyebabkan perubahan warna. Blanching juga ditujukan untuk mengurangi mikroba, menghilangkan udara dari jaringan sayuran atau buah-buahan dan memudahkan pengisian karena bahan menjadi lunak, blanching dapat mengakibatkan denaturasi atau perubahan struktur protein dalam bahan pangan yang mempengaruhi kelarutannya dalam air (Fajar dkk, 2015).

Kenaikan konsentrasi maltodekstrin yang lebih besar pada perlakuan akan menaikkan kelarutan pada bubuk jus jambu. Hal ini dikarenakan sifat hidrofilik maltodekstrin yang tinggi dapat meningkatkan kelarutan. Jumlah gugus hidroksil yang besar pada maltodekstrin menyebabkan semakin tinggi sifat hidrofilik senyawa tersebut sehingga kelarutannya tinggi (Kenyon, 1992).

Konsentrasi putih telur yang rendah maupun tinggi, diduga karena protein yang terkandung dalam putih telur mengandung komponen-komponen tidak larut yang akan membentuk endapan yaitu *solubility index* (Muchtadi, 1992). Buih putih telur dapat meningkatkan luas permukaan bahan dan produk akhir yang dihasilkan dari foam-mat drying sangat berpori-pori dan menyerap air tanpa pembentukan aglomerat yang besar. Kelarutan dipengaruhi oleh porositas partikel dimana

bila produk semakin porous (berpori- pori) maka bahan tersebut akan cepat larut.

**Tabel 1. Hasil analisa prosentase tingkat kelarutan perlakuan *blanching***

Perlakuan	Tingkat Kelarutan (%)
M1P1B	38.22
M1P2B	39.45
M1P3B	37.13
M2P1B	41.00
M2P2B	38.04
M2P3B	40.00
M3P1B	41.60
M3P2B	43.45

**Tabel 2. Hasil analisa prosentase tingkat kelarutan tanpa perlakuan *blanching***

Perlakuan	Tingkat Kelarutan (%)
M1P1	34.99
M1P2	31.77
M1P3	34.21
M2P1	35.22
M2P2	37.65
M2P3	38.77
M3P1	39.82
M3P2	36.92

**Keterangan :** M1P1 (konsentrasi maltodekstrin 5% dan putih telur 3%), M1P2 (konsentrasi maltodekstrin 5% dan putih telur 6%), M1P3 (konsentrasi maltodekstrin 5% dan putih telur 9%), M2P1 (konsentrasi maltodekstrin 10% dan putih telur 3%), M2P2 (konsentrasi maltodekstrin 10% dan putih telur 6%), M2P3 (konsentrasi maltodekstrin 10% dan putih telur 9%), M3P1 (konsentrasi maltodekstrin 15% dan putih telur 3%), M3P2 (konsentrasi maltodekstrin 15% dan putih telur 6%), dan M3P3 (konsentrasi maltodekstrin 15% dan putih telur 9%).

### Karakteristik Bubuk Jus Jambu Biji Merah Berdasarkan Warna

Hasil bubuk jus jambu biji diharapkan memiliki warna merah muda sebagaimana warna buah jambu biji yang masih segar. Parameter warna diukur dengan color reader untuk mengukur intensitas  $L^*$  (kecerahan),  $a^*$  (warna merah-hijau) dan  $b^*$  (warna kuning-biru). Nilai positif pada parameter  $a^*$  menunjukkan warna merah, nilai negatif menunjukkan warna hijau. Pada parameter  $b^*$ , nilai positif menunjukkan warna kuning, dan nilai negatif menunjukkan warna biru.

Nilai kecerahan ( $L^*$ ) bubuk jus jambu biji merah memiliki nilai yang berbeda. Nilai terbesar terdapat pada perlakuan penambahan konsentrasi maltodekstrin 15% dan konsentrasi putih telur 9% yang dikombinasikan dengan perlakuan *blanching* sebesar 87,39 (Tabel 4) dan nilai terendah terdapat pada perlakuan penambahan konsentrasi maltodekstrin 5% dan putih telur 10% tanpa dikombinasikan dengan perlakuan *blanching* sebesar 62,30 (Tabel 3). Tingginya nilai analisis tingkat kecerahan pada perlakuan *blanching* mengindikasikan efektivitas proses *blanching* untuk inaktivasi enzim penyebab browning yaitu enzim polipenol oksidase.

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa tingkat kecerahan ( $L^*$ ) meningkat pada penambahan konsentrasi maltodekstrin yang semakin besar dan konsentrasi putih telur yang sama. Diduga penambahan maltodekstrin menyebabkan warna bubuk jus jambu biji merah makin cerah, karena warna maltodekstrin adalah putih (Wilde, 1996). Ketika proses pengocokan putih telur terbentuk gelembung-gelembung udara akan bergabung dan berangsur-angsur menjadi lebih kecil dan berubah warna dari kemerahan dan tembus pandang menjadi tidak tembus pandang. Sedangkan menurut Karim (1999) konsentasi putih telur lebih tinggi akan melindungi bubuk instan dari terjadinya reaksi millard akibat perlakuan pemanasan sehingga menyebabkan bubuk instan lebih cerah.

Hasil uji warna pada nilai  $a^*$  (merah-hijau) bubuk jus jambu biji merah memiliki nilai yang berbeda. Nilai terbesar terdapat pada perlakuan penambahan maltodekstrin 5% dan konsentrasi putih telur 9% yang dikombinasikan dengan perlakuan *blanching* sebesar 14,08 (Tabel 4) dan nilai terkecil terdapat pada perlakuan penambahan maltodekstrin 15% dan konsentrasi putih telur 6% tanpa dikombinasikan dengan perlakuan *blanching* sebesar 5,37 (Tabel 3). Menunjukkan bahwa warna bubuk jus jambu berwarna merah. Nilai  $a^*$  (positif) yang lebih tinggi menunjukkan bahwa intensitas warna merah yang lebih tinggi. Dari hasil analisa ini menunjukkan bahwa perlakuan *blanching* mampu menstabilkan warna asli dari buah jambu biji menjadi bubuk jus jambu biji dengan intensitas warna merah lebih tinggi.

Hasil pengujian warna nilai  $b^*$  (kuning -biru) bubuk jus jambu biji merah memiliki nilai yang berbeda. Nilai terbesar terdapat pada perlakuan penambahan konsentrasi maltodekstrin 5% dan konsentrasi putih telur 3% tanpa dikombinasikan perlakuan *blanching* sebesar 16,59 (Tabel 4) dan nilai terkecil terdapat pada perlakuan penambahan konsentrasi maltodekstrin 15% dan konsentrasi putih telur 3% tanpa dikombinasikan dengan perlakuan *blanching* sebesar 10,84 (Tabel 3) dengan kecenderungan bubuk jus jambu biji merah berwarna kekuningan. Hal ini menunjukkan perlakuan tanpa *blanching* mempengaruhi tingkat warna kekuningan pada bubuk jus jambu lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan *blanching*.

Blanching dapat mengakibatkan perubahan pigmen alami dalam bahan pangan, blanching bisa inaktivasi enzim yang terlibat dalam reaksi oksidasi enzimatik atau reaksi degradasi pigmen dan dapat mengakibatkan pemucatan atau pengeluaran pigmen yang terdapat pada permukaan bahan pangan (Lisa, dkk, 2015).

**Tabel 3. Hasil analisis warna  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  bubuk jus jambu biji merah tanpa *blanching***

Perlakuan	$L^*$	$a^*$	$b^*$
M1P1	69.96	11.72	21.83
M1P2	62.30	11.37	19.74
M1P3	74.86	8.96	21.53
M2P1	81.04	13.44	12.75
M2P2	79.83	7.02	18.68
M2P3	82.12	10.61	13.94
M3P1	83.70	12.84	10.84
M3P2	68.17	5.37	18.30
M3P3	87.39	8.58	11.95

**Tabel 4. Hasil analisis warna  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  bubuk jus jambu biji merah perlakuan *blanching***

Perlakuan	$L^*$	$a^*$	$b^*$
M1P1B	78.21	11.66	16.59
M1P2B	78.95	9.27	16.09
M1P3B	76.67	14.08	16.40
M2P1B	84.67	11.90	11.83
M2P2B	82.81	11.27	12.44
M2P3B	81.45	9.02	14.15

M3P1B	84.92	8.75	12.98
M3P2B	84.56	12.20	11.54
M3P3B	84.95	11.92	12.59

**Keterangan :** M1P1 (konsentrasi maltodekstrin 5% dan putih telur 3%), M1P2 (konsentrasi maltodekstrin 5% dan putih telur 6%), M1P3 (konsentrasi maltodekstrin 5% dan putih telur 9%), M2P1 (konsentrasi maltodekstrin 10% dan putih telur 3%), M2P2 (konsentrasi maltodekstrin 10% dan putih telur 6%), M2P3 (konsentrasi maltodekstrin 10% dan putih telur 9%), M3P1 (konsentrasi maltodekstrin 15% dan putih telur 3%), M3P2 (konsentrasi maltodekstrin 15% dan putih telur 6%), dan M3P3 (konsentrasi maltodekstrin 15% dan putih telur 9%)

### Karakteristik Bubuk Jus Jambu Biji Merah Berdasarkan Densitas kamba

Densitas merupakan massa partikel yang menempati volume tertentu. Parameter ini berhubungan dengan penentuan kemasan dan ruang penyimpanan produk (Rohmah, 2012). Nilai densitas bubuk jus jambu biji merah pada masing- masing perlakuan memiliki nilai yang dapat disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6. Menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi putih telur dengan kombinasi *blanching* atau tanpa *blanching* tidak berpengaruh pada densitas kamba bubuk jus jambu merah biji. Hal ini disebabkan karena dengan perlakuan *blanching* menyebabkan bahan akan mengalami sedikit pengkerutan ketika dikeringkan. Karena adanya penguapan yang menyebabkan bahan menjadi sedikit berkerut, sehingga partikel yang terbentuk menjadi lebih kecil apabila dihaluskan.

*Blanching* mengakibatkan bahan menjadi berkerut, karena adanya penguapan selama pengeringan [14]. Suatu bahan dinyatakan kamba apabila nilai densitas kamba kecil, untuk volume yang besar berat bahan ringan. Densitas kamba dari berbagai produk bubuk atau tepung umumnya berkisar antara 0,30 – 0,80 g/ml (Wirakartakusumah dkk, 1992).

**Tabel 5. Hasil analisa densitas kamba perlakuan *blanching***

Perlakuan	Densitas
M1P1B	0.50
M1P2B	0.50
M1P3B	0.50
M2P1B	0.50
M2P2B	0.54
M2P3B	0.58
M3P1B	0.57
M3P2B	0.67

**Tabel 6. Hasil analisa densitas kamba perlakuan tanpa *blanching***

Perlakuan	Densitas
M1P1	0.54
M1P2	0.54
M1P3	0.58
M2P1	0.54
M2P2	0.67
M2P3	0.53
M3P1	0.56
M3P2	0.55

**Keterangan :** M1P1 (konsentrasi maktodekstrin 5% dan putih telur 3%), M1P2 (konsentrasi maltodekstrin 5% dan putih telur 6%), M1P3 (konsentrasi maltodekstrin 5% dan putih telur 9%), M2P1 (konsentrasi maltodekstrin 10% dan putih telur 3%), M2P2 (konsentrasi maltodekstrin 10% dan putih telur 6%), M2P3 (konsentrasi maltodekstrin 10% dan putih telur 9%), M3P1 (konsentrasi maltodekstrin 15% dan putih telur 3%), M3P2 (konsentrasi maltodekstrin 15% dan putih telur 6%), dan M3P3 (konsentrasi maltodekstrin 15% dan putih telur 9%)

## KESIMPULAN

Nilai kelarutan yang paling tinggi pada bubuk jus jambu biji yaitu dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin 15% dan konsentrasi putih telur 6% dengan dilakukan *blanching* sebesar (43,45%). Warna bubuk jus jambu biji merah yang paling cerah dan merah yaitu bubuk jus jambu biji merah dengan perlakuan *blanching*, perlakuan penambahan konsentrasi maltodekstrin 15% dan konsentrasi putih telur 6%, sedangkan densitas kamba dari bubuk jus jambu biji merah memiliki nilai dari perlakuan *blanching* maupun tanpa *blanching* yaitu antara 0,50 gr/ml – 0,67 gr/ml. Dari hasil analisa fisik yang telah dilakukan perlakuan blansing dengan konsentrasi maltodekstrin 15% dan konsentrasi putih telur 6% memiliki hasil formula terbaik dari pada perlakuan yang lain

## DAFTAR PUSTAKA

- Cano-Chauca, M., Stringheta, P.C., Ramos, A.M., dan Cal-Vidal, J. 2005. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray drying and its functional characterization. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 6(4), pp.420-428. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2005.05.003>
- De Man, J.M. 1999. Principles of food chemistry third edition. An Aspen Publication. Graithersburg.
- Fajar, M., Diah, K., dan Dede, A. 2015. Pengaruh suhu dan waktu blanching terhadap karakteristik fisik dan kimia produk rebung bambu tabah kering (*Gigantochla nigrociliata* (Buese) kurz). *Jurnal Pangan*, 1: 1-9.
- Kamsiati, E. 2004. Pembuatan bubuk sari buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Dengan Metode "Foam- Mat Drying". *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7 (2): 113 – 119.
- Karim, A.A dan Wai, C.C. 1999. Foam-mat drying starfruit (*Averrhoa carambola* L.) purre. Stability and air drying characteristic. *Journal Food Chemistry*. 64 (1999) hal 337 – 343.
- Kenyon, M. 1992. Modified Starch, Maltodextrin and Corn Syrup Solid Well Material For Food For Encapsulation dalam Reinccus, G.A.(ed). *Ecapsulation and Controlled Released of Food Ingredient*. Edward Brother Inc. New York.
- Kumalaningsih, Suprayogi, Beni Y. M.W. 2005. *Membuat Makanan Siap Saji*. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Lisa, Maya., Mustofa Lutfi, dan Bambang Susilo. 2015. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung jamur tiram putih (*Plaerotus ostreatus*). *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3 (3): 270-279. <https://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/293>



- Muchtadi T.R dan Sugiyono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB Bogor.
- Rohmah, M. 2012. Karakteristik Sifat Fisikokimia Tepung Dan Pati Pisang Kapas. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*, 8 (1), pp.20-24. <https://jtpunmul.files.wordpress.com/2014/02/vol-81-4-miftakhur-rohmah.pdf>
- Satuhu S. 1994. Penanganan Dan Pengolahan Buah. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Venil, C.K., Khasim, A.R., Aruldass, C.A., and Ahmad, W.A. 2016. Microencapsulation of flexirubin-type pigmen by spray drying: Characterization and antioxidant activity. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 113, pp.350-356. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibiod.2016.01.014>
- Wilde, P.J. and Clark, D.C. 1996. Methods Of Testing Protein Functionality. G.M.Hal, Balckie Academic and Profesional : 111-152.
- Winarno, F. G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G. 2007. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wirakartakusumah, M., Kamarudin, A., Syarif, A.M. 1992. Sifat Fisik Pangan. Depdikbud PAU Pangan dan Gizi. PT. Gramedia, Jakarta.
- Yuwono, S.S., dan Susanto, T. 2001. Pengujian Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.