

VOLUME 14, NOMOR 2 AGUSTUS 2020

**ISSN: 1907-8056
e-ISSN: 2527-5410**

AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA**

AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is an open access journal published by Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture, University of Trunojoyo Madura. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian publishes original research or review papers on agroindustry subjects including Food Engineering, Management System, Supply Chain, Processing Technology, Quality Control and Assurance, Waste Management, Food and Nutrition Sciences from researchers, lecturers and practitioners. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is published twice a year in March and August. Agrointek does not charge any publication fee.

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian has been accredited by ministry of research, technology and higher education Republic of Indonesia: 30/E/KPT/2019. Accreditation is valid for five years. start from Volume 13 No 2 2019.

Editor In Chief

Umi Purwandari, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Editorial Board

Wahyu Supartono, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Michael Murkovic, Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Austria

Chananpat Rardniyom, Maejo University, Thailand

Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Khoirul Hidayat, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Cahyo Indarto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Managing Editor

Raden Arief Firmansyah, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Assistant Editor

Miftakhul Efendi, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Heri Iswanto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Safina Istighfarin, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Alamat Redaksi

DEWAN REDAKSI JURNAL AGROINTEK

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan, Madura-Jawa Timur

E-mail: Agrointek@trunojoyo.ac.id



KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BUBUK AMPAS TOMAT-APEL HASIL PENGERINGAN PEMBUSAAN BERBANTU GELOMBANG MIKRO

Asri Widyasanti*, Nedia Cahyati Muchtarina, Sarifah Nurjanah

*Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian,
Universitas Padjadjaran Sumedang, Indonesia*

Article history

*Diterima:
8 Jan 2020
Diperbaiki:
11 Feb 2020
Disetujui:
31 Mar 2020*

Keyword

*Tomato pulp powder;
physicochemical
characteristics, foam
mat drying, microwave*

ABSTRACT

The need for tomatoes was not comparable with the abundance of production, so tomato prices at the farm level were low. Tomato processing was needed to maintained and increased the selling value of tomatoes, and it can be processed into tomato pulp powder. Tomato powder can be made by the foam-mat drying method, and to shorten the drying time can be done by using microwave oven. The purpose of this study was to determine the effect of the drying power used on the physicochemical properties of tomato pulp powder processed by foam-mat drying with a microwave oven. This study conducted with experimental laboratory method with descriptive analysis. Three repetitions consisted of three treatments based on drying power used (30%, 50%, and 70%). The observed parameters were total yield value and physicochemical properties such as color, foam density, bulk density, moisture content, ash content, water absorption index, and vitamin C content. The results showed that the average moisture content of tomato pulp was 91.73% (w.b.), and foamed tomato pulp was 90.86% (w.b.). The value of the water content of tomato pulp powder ranges from 9.18% (w.b.) to 12.50% (w.b.). In this study, the best results were found in tomato pulp powder with 70% drying power without addition foaming treatment with total yield of 0.58%; foam density 1 g/cm³; bulk density 0.65 g/cm³; moisture content 9.18%; ash content 6.43%; water absorption index 19.68%; and vitamin C content 154.87 mg/100g. All of the drying power used with and without foaming treatment were resulting in yellow-red chromatic color characteristic.

© hak cipta dilindungi undang-undang

*Penulis korespondensi
Email : asriwidyasanti@gmail.com
DOI 10.21107/agrointek.v14i2.6331

PENDAHULUAN

Menurut Badan Pusat Statistik (2019), pada tahun 2018 hasil produksi tomat di Indonesia sebesar 976.790 ton, hal ini menjadikan tomat sebagai salah satu komoditas unggulan hortikultura di Indonesia. Tomat memiliki potensi menjaga ketahanan pangan dalam negeri serta menjadi produk ekspor dengan nilai jual yang tinggi. Menurut Cahyono (2008), nilai gizi setiap 100 gram buah tomat masak mengandung 20 kalori, 1 g protein, 0,3 lemak, 4,2 gram karbohidrat, 1500 SI vitamin A, 0,06 mg vitamin B, 40 mg vitamin C, 5 mg kalsium, 26 mg fosfor, 0,5 mg besi dan 94 g air. Kandungan vitamin A dan C pada tomat cukup tinggi. Kandungan-kandungan dalam tomat tersebut dapat bermanfaat bagi tubuh manusia.

Hasil produksi tomat yang melimpah pada saat panen raya mengakibatkan harga tomat di tingkat petani menurun drastis hingga di beberapa wilayah para petani membuang tomat karena tidak laku di pasaran. Permasalahan lain yang dihadapi adalah kadar air tomat yang tinggi membuat tomat tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama. Permasalahan surplus tomat yang terjadi setiap tahunnya mendorong berbagai pihak terutama industri untuk membuat atau mengembangkan suatu inovasi dalam pengolahan tomat yang dapat menyerap tomat hasil produksi petani dan menambah rantai produksi hingga tercipta berbagai macam produk olahan.

Berbagai produk olahan tomat yang telah beredar di pasaran diantaranya adalah pasta dan bubuk tomat sebagai bumbu dapur, masker wajah maupun produk olahan lainnya. Tujuan dalam pengolahan tomat adalah untuk meningkatkan nilai tambah dari tomat tersebut. Menurut Cahyono (2008), peradangan pada jerawat dapat dicegah dengan menggunakan

masker wajah yang terbuat dari tomat karena di dalam tomat terdapat kandungan zat pengikat vitamin C.

Metode pengeringan dapat digunakan untuk membuat bubuk tomat. Pengolahan tomat dalam bentuk bubuk diharapkan tidak mengubah kandungan gizi serta khasiat dari tomat. Menurut Mujumdar dan Devahastin (2006), pengeringan merupakan suatu operasi kompleks yang melibatkan transfer panas dan massa yang tidak tetap bersamaan dengan beberapa laju proses seperti perubahan fisik dan kimia yang dapat mengakibatkan perubahan pada kualitas produk.

Metode pengeringan pembusaan dapat menjaga kualitas serta komponen penting tomat selama pengeringan. Pengeringan pembusaan merupakan metode pengeringan bahan dengan penambahan zat pembusa pada bahan yang tahan terhadap panas (Heriyanto, 2014). Pengeringan pembusaan digunakan terhadap senyawa yang menyebabkan lengket ketika dikeringkan. Busa yang ditambahkan pada bahan yang dikeringkan dapat memperluas permukaan yang dikeringkan akibat rongga-rongga yang terbentuk sehingga proses pengeringan dapat berlangsung lebih cepat. Menurut Kadam et al. (2012), kelemahan dari pengeringan pembusaan adalah dalam hal transfer panas. Transfer panas dari udara terperangkap di dalam bahan. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan suatu alat yang dapat melepaskan atau membangkitkan panas yang terperangkap. Menurut Ratti dan Kudra (2006), panas volumetrik pada pemanasan dengan oven gelombang mikro dapat dibangkitkan ke seluruh bagian produk. Pemanasan dengan oven gelombang mikro tidak bergantung pada konduktivitas termal pada bahan karena panas dibangkitkan dengan energi oven gelombang mikro.

Putih telur merupakan salah satu bahan yang dapat dijadikan bahan pembusa. Putih telur memiliki kemampuan untuk membentuk lapisan berupa gelembung udara. Gelembung udara tersebut dapat melindungi komponen penting seperti nutrisi pada bahan selama pengeringan. Putih telur memiliki harga yang relatif murah dan mudah didapatkan sehingga banyak digunakan sebagai bahan pembusa pada pengeringan pembusaan (Kamsiati, 2006).

Tujuan penggunaan ampas tomat varietas apel pada penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah karakteristik bubuk ampas tomat yang dihasilkan memiliki nilai lebih dibandingkan dengan bubuk tomat yang dihasilkan dari total sari jus tomat beserta ampasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh daya pengeringan terhadap karakteristik fisikokimia bubuk ampas tomat apel dengan pengeringan pembusaan menggunakan oven gelombang mikro.

METODE

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian yaitu ampas buah tomat varietas apel yang dihasilkan dari proses pengejuskan dengan jus ekstraktor yang bekerja pada kecepatan putar 11.000-22.000 rpm.

Bahan pendukung yang digunakan pada penelitian ini adalah putih telur yang telah dikocok dengan mixer sampai mengembang. Peralatan penelitian yang digunakan adalah timbangan digital dan analitik, jus ekstraktor, waterbath, freezer, microwave oven Sharp R222-Y(S), mixer, grinder, ayakan Tyler serta Ro-tap.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental laboratorium. Penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan level daya pengeringan yaitu 30%, 50% dan 70%. Ketiga perlakuan pembuatan bubuk ampas tomat dilakukan pengkondisian dengan tanpa pembusaan

(kontrol) dan pembusaan menggunakan penambahan putih telur 15%. Parameter yang dihitung dari penelitian ini yaitu rendemen total bubuk ampas tomat, dan karakteristik fisikokimia bubuk ampas tomat hasil pengeringan pembusaan berbantu oven gelombang mikro.

Persiapan Bahan Baku

Tomat segar disortasi dengan memisahkan tomat dengan warna merah segar sekitar 70%, lingkaran permukaan 14-21 cm dan secara fisiologis maupun mekanis tidak mengalami kerusakan. Tomat yang lolos dilanjutkan pada proses pembersihan dengan air mengalir. Tomat yang terbebas dari kotoran selanjutnya ditimbang ± 2.000 gram. Tomat selanjutnya diblansing rebus. Proses blansing dapat mempermudah proses penghilangan kulit tomat. Proses pengirisan dan pemisahan biji dilakukan dengan menggunakan pisau.

Tomat yang telah bebas biji dimasukkan ke dalam jus ekstraktor dengan kecepatan putar 11.000-22.000 rpm untuk didapatkan ampasnya. Ampas tomat yang didapatkan dipasteurisasi dengan pemanasan pada 65°C selama 30 menit, setelah itu dimasukkan ke dalam plastik polyetilen dan disimpan di dalam freezer dengan suhu minus 16°C. Proses thawing dilakukan dengan mencelupkan bungkus ampas tomat beku ke dalam wadah dengan temperatur 50°C lalu dilakukan proses pemisahan biji kedua karena pada proses sebelumnya biji-biji tersebut masih dapat ditemukan pada ampas tomat.

Pembuatan Bubuk Ampas Tomat

Ampas tomat ditambahkan busa putih telur. Pembuatan busa putih telur dilakukan dengan mengocok putih telur menggunakan mixer selama 5 menit pada level maksimum. Putih telur yang digunakan yaitu dengan konsentrasi 15% (b/b) dari ampas tomat. Campuran ampas tomat dan busa putih telur dikocok

menggunakan mixer selama 15 menit pada kecepatan maksimum. Prosedur pengeringan ampas tomat untuk menghasilkan bubuk ampas tomat dilakukan berdasarkan metode Qadri dan Srivastava (2014), wadah kaca tahan panas dengan alas dasar berukuran 25 x 25 x 10 cm³ dilapisi dengan plastik tahan panas, lalu ampas serta campuran ampas tomat dan busa putih telur dimasukkan ke dalam wadah kaca dengan ketebalan ± 1 mm secara merata.

Wadah kaca tersebut dimasukkan ke dalam oven gelombang mikro dengan daya yang digunakan sesuai dengan perlakuan pada penelitian ini yaitu 30%, 50% dan 70%. Ampas serta campuran ampas tomat dan busa putih telur dikeringkan hingga mencapai kadar air sekitar 7% (bk). Lembaran tomat kering ampas tomat yang dihasilkan setelah pengeringan digiling dengan menggunakan grinder selama 2 menit sehingga diperoleh bentuk bubuk kasar ampas tomat. Bubuk ampas tomat hasil penggilingan selanjutnya diayak dengan menggunakan ayakan Tyler berukuran mesh 50 yang bertujuan untuk menyeragamkan ukuran butiran. Bubuk tomat hasil pengayakan ditimbang untuk proses analisis mutu.

Prosedur Analisis

Rendemen Total Bubuk Ampas Tomat

Rendemen total bubuk ampas tomat dihitung berdasarkan massa bubuk tomat yang dihasilkan dengan massa awal tomat segar.

Warna

Penentuan warna tomat segar, ampas serta campuran ampas dan putih telur, lembaran kering dan bubuk ampas tomat dilakukan dengan pengolahan citra dengan menggunakan alat analisa warna colorflex sehingga diperoleh nilai L*, a*, b*, chroma, dan Hue.

Foam Density

Foam density merupakan massa foam per satuan volume. Menghitung nilai foam density dari campuran ampas tomat dengan putih telur adalah dengan menuangkan sebanyak 25 ml campuran ampas dan putih telur ke dalam silinder ukur 25 ml.

Bulk Density

Sebanyak 10 gram sampel bubuk ampas tomat dimasukan ke dalam gelas ukur 25 ml. Lalu bagian bawah gelas ukur ditepuk-tepuk beberapa kali hingga diperoleh berat konstan. Volume bubuk ampas tomat dilihat pada skala gelas ukur.

Kadar Air

Prinsip dari pengukuran kadar air dengan metode oven. Sampel sebanyak ± 5 gram dikeringkan di dalam oven selama minimal 3 jam pada suhu 100-105°C hingga dicapai berat konstan.

Kadar Abu

Pengukuran kadar abu pada bubuk ampas tomat yang dihasilkan menggunakan metode pengabuan kering. Sebanyak 1 gram sampel bubuk ampas tomat (A) dimasukkan ke dalam tabung sentrifus, setelah itu ditambah 10 ml aquades dan diaduk dengan menggunakan vibrator sampai semua bahan terdispersi secara merata. Tabung selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 15 menit. Tabung sentrifus beserta residunya dipanaskan dalam oven pada suhu 50°C selama 25 menit.

Indeks Penyerapan Air (IPA)

Sebanyak 1 gram sampel bubuk tomat dimasukkan ke dalam tabung sentrifus, setelah itu ditambah 10 ml aquades dan diaduk dengan menggunakan vibrator sampai semua bahan terdispersi secara merata. Tabung selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 15 menit. Tabung sentrifus beserta residunya dipanaskan dalam oven pada suhu 50°C selama 25 menit. Nilai IPA (%) dihitung

dengan cara berat awal dibagi berat air terserap kemudian dikalikan 100%.

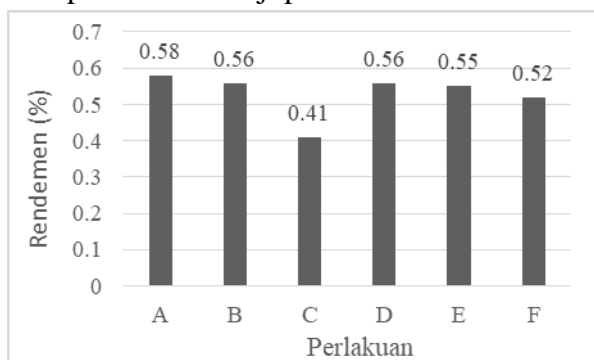
Kadar Vitamin C

Prosedur untuk menentukan kandungan vitamin C dalam suatu bahan dengan menggunakan percobaan titrasi iodometri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Total

Nilai rendemen total bubuk ampas tomat apel didapatkan dari perbandingan massa bubuk yang dihasilkan dengan massa awal tomat apel segar. Semakin besar massa akhir bubuk ampas tomat yang dihasilkan maka semakin tinggi nilai rendemen total. Tomat apel memiliki rata-rata kadar air yang sangat tinggi sebesar 94,80%, diduga hal ini yang membuat rata-rata rendemen total bubuk yang dihasilkan rendah. Nilai rata-rata rendemen total ampas tomat tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Rendemen Total Bubuk Ampas Tomat Apel

Gambar 1 menunjukkan, nilai rata-rata rendemen total berkisar antara 0,41% hingga 0,58%. Rata-rata rendemen total tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol dengan daya 30% dan terendah pada perlakuan kontrol dengan daya oven gelombang mikro sebesar 70%. Berdasarkan Gambar 1, semakin tinggi daya yang digunakan maka akan semakin rendah rendemen total bubuk tomat, hal ini diduga karena gelombang mikro yang tinggi seiring dengan meningkatnya akan mengakibatkan tidak meratanya

pengeringan yang dilakukan sehingga rendemen total yang dihasilkan pun rendah. Penambahan putih telur akan menghasilkan nilai rata-rata rendemen total yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan kontrol, hal ini menunjukkan bahwa putih telur dapat meningkatkan total padatan pada bahan sehingga dapat meningkatkan rendemen total bahan yang dikeringkan (Kamsiati, 2006).

Warna

Salah satu parameter dalam penentuan mutu produk adalah warna. Pengukuran warna ini karakteristik yang dibutuhkan adalah nilai L^* , a^* , b^* , Chroma dan Hue. Nilai rata-rata parameter warna yang didapatkan pada tomat segar dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai L^* menunjukkan tingkat kecerahan yang ditampilkan dalam positif, nilai yang terukur berkisar antara 0 (hitam) hingga 100 (putih). Berdasarkan Tabel 1, nilai rata-rata L^* pada bubuk ampas tomat berkisar antara 50,84 hingga 55,40. Nilai tertinggi L^* dimiliki oleh perlakuan dengan penambahan putih telur dan menggunakan daya 70%, hal ini diduga peningkatan daya pengeringan memberikan efek pada peningkatan gelombang mikro yang terjadi selama proses pengeringan. Menurut Qadri dan Srivastava (2014), peningkatan suhu akibat tingginya gelombang mikro akan meningkatkan koagulasi putih telur sehingga menghasilkan bubuk ampas tomat dengan nilai L^* yang lebih tinggi

Nilai a^* memiliki nilai positif (+) dan negatif (-), nilai positif berkisar antara 0-100 yang menunjukkan warna merah, sedangkan nilai negatif berkisar antara 0-80 yang menunjukkan warna hijau. Berdasarkan Tabel 1, nilai rata-rata a^* adalah positif berkisar antara 15,81 hingga 18,77, nilai positif ini menunjukkan bahwa warna bubuk ampas tomat ini cenderung berwarna merah. Nilai a^* pada bubuk ampas tomat memiliki nilai yang lebih

rendah dibandingkan dengan warna lembaran kering ampas tomat, hal ini diduga bahwa selama proses penggilingan dengan oven gelombang mikro terjadi penurunan warna merah pada bubuk.

Nilai b^* menunjukkan warna kromatik campuran antara warna biru dan kuning, nilai positif berkisar antara 0-70 yang menunjukkan warna kuning dan nilai negatif berkisar antara 0 hingga -80 yang menunjukkan warna biru. Berdasarkan hasil pengukuran, nilai b^* pada bubuk ampas tomat memiliki nilai positif dengan kisaran antara 30,02 hingga 32,21 nilai tersebut menunjukkan bahwa bubuk ampas tomat memiliki warna yang cenderung kuning.

Nilai Chroma merupakan nilai derajat intensitas suatu warna untuk mendefinisikan kemurnian suatu warna yang cenderung grayish maupun cenderung dominan (murni). Nilai Chroma berdasarkan pengukuran nilai rata-rata C pada bubuk ampas tomat berkisar antara 33,94 hingga 37,29. Nilai Chroma tertinggi terdapat pada perlakuan D dengan

penambahan putih telur, semakin tinggi nilai Chroma suatu bahan maka semakin rendah intensitas warna yang dimiliki bahan tersebut.

Nilai Hue menunjukkan daerah kisaran warna kromatis. Nilai Hue dari pengukuran memiliki nilai rata-rata berkisar antara 58,46 hingga 62,25, nilai ini menunjukkan bahwa warna bubuk ampas tomat masuk ke dalam daerah kisaran warna kromatis yellow red (jingga kemerahan).

Bubuk ampas tomat yang dihasilkan dari pengeringan tanpa penambahan putih telur memiliki warna yang cenderung merah dan bubuk dengan penambahan putih telur memiliki warna yang cenderung lebih jingga kemerahan. Warna yang dimiliki oleh bubuk-bubuk pada perlakuan ini sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Foodchem International Corporation yaitu warna bubuk tomat berkisar antara jingga hingga jingga kemerahan.

Tabel 1 Nilai Rata-rata Parameter Warna pada Bubuk Ampas Tomat

Perlakuan	Parameter Warna					Warna
	L^*	a^*	b^*	C	H	
A	52,36	18,44	30,09	35,36	58,46	<i>Yellow red</i>
B	52,76	18,56	31,24	36,35	59,25	<i>Yellow red</i>
C	50,84	15,81	30,02	33,94	62,25	<i>Yellow red</i>
D	53,47	18,77	32,21	37,29	59,73	<i>Yellow red</i>
E	54,31	17,56	31,62	36,19	60,98	<i>Yellow red</i>
F	55,40	16,80	31,34	35,56	61,79	<i>Yellow red</i>

Keterangan Perlakuan:

A = Kontrol, Daya 30%

B = Kontrol, Daya 50%

C = Kontrol, Daya 70%

D = Penambahan Putih Telur 15%, Daya 30%

E = Penambahan Putih Telur 15%, Daya 50%

F = Penambahan Putih Telur 15%, Daya 70%

Foam Density

Foam density merupakan nilai perbandingan massa foam dengan volume foam. Nilai rata-rata foam density dapat terlihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, nilai rata-rata foam density pada perlakuan kontrol berkisar antara 0,99 gram/cm³ hingga 1,01 gram/cm³ dan dengan penambahan putih telur nilai foam density berkisar antara 0,91 gram/cm³ hingga 0,93 gram/cm³. Berdasarkan hasil tersebut, penambahan putih telur menyebabkan menurunnya nilai foam density. Rendahnya nilai foam density tersebut diduga karena sifat putih telur yang dapat memperbesar volume dari foam. Menurut Fernandes, et al (2013) nilai foam density yang rendah meningkatkan luas permukaan bahan yang dikeringkan sehingga dapat mempercepat penguapan air. Semakin cepat penguapan air yang terjadi semakin cepat proses pengeringan.

Bulk Density

Nilai bulk density merupakan perbandingan antara massa bubuk ampas tomat yang dihasilkan dengan volume bubuk ampas tomat. Massa bubuk ampas tomat yang terukur merupakan massa partikel dan massa rongga udara yang berada di antara dua partikel. Rata-rata nilai dari bulk density bubuk ampas tomat apel dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3, nilai bulk density bubuk ampas tomat tanpa perlakuan penambahan putih telur berkisar antara 0,63 g/cm³ hingga 0,70 g/cm³. Nilai bulk density pada perlakuan penambahan putih telur mengalami peningkatan menjadi berkisar antara 0,65 g/cm³ hingga 0,71 g/cm³, terjadinya peningkatan dengan penambahan putih telur karena terbentuknya rongga-rongga udara yang dapat memperluas bidang permukaan yang dikeringkan. Struktur berpori tersebut diduga dapat mempengaruhi nilai bulk density, dengan penambahan putih telur maka terbentuk struktur berpori yang lebih

banyak sehingga rongga udara yang terukur semakin banyak dan menghasilkan nilai bulk density yang lebih tinggi dibandingkan dengan bubuk ampas tomat tanpa penambahan putih telur.

Nilai bulk density pada pengeringan menggunakan daya oven gelombang mikro sebesar 50% menghasilkan nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan penggunaan daya lainnya. Nilai bulk density pada penggunaan daya 70% memiliki nilai yang lebih rendah, hal ini diduga karena pada saat pengeringan massa padatan dan massa rongga yang terukur lebih rendah.

Kadar Air

Prinsip dari pengukuran kadar air adalah mengeluarkan air dari bahan dengan bantuan energi panas dan didasarkan atas masa yang hilang. Rata-rata kadar air bubuk ampas tomat tersaji dalam Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4, kadar air bubuk ampas tomat berkisar antara 9,18% hingga 12,50%. Nilai kadar air pada bubuk ampas tomat lebih rendah dibandingkan pada lembaran kering ampas tomat, kecuali pada perlakuan E mengalami kenaikan dari 10,74% menjadi 11,66%. Adanya penurunan yang terjadi diduga karena proses penggilingan yang dilakukan, adanya panas yang terjadi pada saat penggilingan terus menurun yang diakibatkan perputaran pisau. Panas pada pisau tersebut menjadikan bahan panas sehingga kadar air bubuk ampas tomat menjadi menurun. Kenaikan kadar air pada perlakuan E diduga karena kondisi lembaran kering ampas tomat sebelum penggilingan memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan kadar air lembaran kering setelah proses pengeringan, hal ini diduga karena lembaran kering sebelum penggilingan terlalu lama kontak dengan suhu ruangan.

Kadar air pada bubuk ampas tomat dengan penambahan putih telur (perlakuan D, E dan F) memiliki nilai yang lebih tinggi

berkisar 11,66% (bb) hingga 12,50% (bb) dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan putih telur, hal ini berbeda dengan keadaan kadar air awal pada saat ampas dan campuran serta lembaran kering tomat. Berdasarkan Widyasanti et al. (2018) kadar air bubuk tomat dengan perlakuan penambahan putih telur merupakan perlakuan dengan kadar air tertinggi dibandingkan yang lainnya sebesar 15,28%. Nilai rata-rata kadar air pada semua perlakuan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan standar yang diberikan Foodchem International Corporation (<7%) serta pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan metode yang sama dengan oven gelombang mikro sebesar 6,44% (bb) (Qadri dan Srivastava, 2014), dapat dikatakan bahwa bubuk ampas tomat yang dihasilkan belum sesuai dengan standar bubuk tomat komersial yang sudah ada.

Kadar Abu

Nilai kadar abu berkaitan dengan kandungan mineral dalam suatu bahan (Sudarmadji et al, 2010). Semua bahan kecuali mineral akan terbakar habis dan menguap hingga tersisa abu atau mineral bahan tersebut di dalam cawan porselen yang digunakan selama proses pengabuan. Rata-rata nilai kadar abu bubuk ampas tomat tersaji dalam Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5, nilai rata-rata kadar abu bubuk ampas tomat berkisar antara 5,48% hingga 6,43%. Nilai kadar abu bubuk ampas tomat cukup beragam, berdasarkan data di atas dapat terlihat bahwa nilai rata-rata kadar abu terbesar terdapat pada bubuk ampas tomat dengan perlakuan A (tanpa penambahan putih telur), sedangkan kadar abu bubuk terendah terdapat pada bubuk ampas tomat perlakuan D (dengan penambahan putih telur).

Penambahan putih telur diduga berpengaruh terhadap kadar abu bubuk ampas tomat yang dikeringkan menggunakan oven gelombang mikro.

Berdasarkan Gambar 5, penambahan putih telur dapat menurunkan nilai kadar abu pada bubuk ampas tomat yang dihasilkan. Hal ini diduga karena putih telur memiliki nilai kadar abu 0,6%, sehingga dengan adanya penambahan putih telur menghasilkan nilai kadar abu yang lebih rendah. Hal ini berbeda dengan kadar abu pada bubuk tomat dengan bahan awal pengeringan adalah jus dan pulp tomat pada Widyasanti,et al. (2018), kadar abu bubuk tomat dengan pengeringan pembusuan menggunakan oven konveksi dengan penambahan putih telur 5% menghasilkan nilai kadar abu yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan dengan penambahan maltodekstrin, serta maltodekstrin dan putih telur.

Kadar abu bubuk ampas tomat terbesar dengan bahan tanpa penambahan putih bernilai 6,43% dan dengan penambahan putih telur 15% sebesar 6,10%. Melihat standar dari Foodchem International Corporation (2015) untuk bubuk tomat komersial, kadar abu bubuk tomat maksimal adalah 3%, sedangkan pada penelitian ini kadar abu bubuk ampas tomat bernilai lebih dari 3% sehingga dapat dikatakan bahwa kadar abu bubuk tomat pada penelitian ini belum memenuhi standar.

Indeks Penyerapan Air

Pengukuran indeks penyerapan air dilakukan untuk mengetahui kemampuan bubuk ampas tomat untuk mengikat air. Nilai rata-rata indeks penyerapan air terdapat pada Gambar 6. Berdasarkan Gambar 6, nilai rata-rata indeks penyerapan air bubuk ampas tomat berkisar antara 19,11% hingga 19,68% untuk bubuk ampas tomat tanpa penambahan putih telur dan 14,20% hingga 15,50% untuk bubuk ampas tomat dengan penambahan putih telur. Penambahan putih telur menyebabkan menurunnya nilai indeks penyerapan air pada bubuk ampas tomat. Hal ini diduga

karena protein yang terkandung dalam putih telur mengandung komponen-komponen tidak larut yang akan membentuk endapan sehingga kemampuan bubuk ampas tomat dengan penambahan putih telur memiliki kemampuan untuk mengikat atau menyerap air yang rendah. Menurut Haryanto (2016), komponen-komponen yang tidak larut tersebut terbentuk karena denaturasi protein putih telur dalam jumlah besar selama proses pengeringan produk.

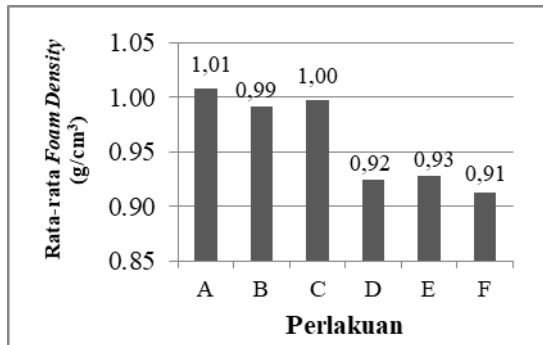
Kadar Vitamin C

Buah tomat kaya akan vitamin C yang berperan sebagai antioksidan. Nilai rata-rata kadar vitamin C dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan Gambar 7 bubuk ampas tomat hasil pengeringan dengan menggunakan oven gelombang mikro berkisar antara 83,54 mg/100g hingga 154,87 mg/100g basis kering. Kandungan vitamin C tertinggi pada bubuk ampas tomat dengan perlakuan C, perlakuan tanpa penambahan putih telur dengan menggunakan daya 70%, dan kadar vitamin C terendah terdapat pada perlakuan F, perlakuan dengan penambahan putih telur dan menggunakan daya 70%. Penggunaan daya berkaitan dengan nilai kadar vitamin C pada pengeringan bubuk ampas tomat (perlakuan A, B, dan C), semakin tinggi daya yang digunakan semakin tinggi pula kadar vitamin C yang dimiliki bubuk ampas tomat tersebut. Hal ini didukung oleh konsep dari kandungan nutrisi yang lebih sensitif dengan waktu pengeringan dibandingkan dengan suhu yang digunakan (Qadri dan Srivastava, 2014). Semakin tinggi daya yang digunakan waktu

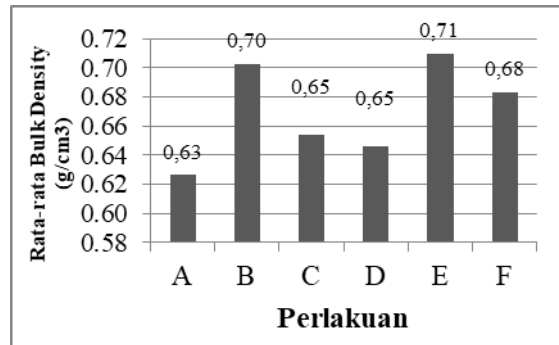
pengeringan berlangsung lebih singkat, oleh karena ini kandungan vitamin C bubuk ampas tomat pada daya 70% memiliki kandungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan daya lainnya (30% dan 50%).

Rata-rata kadar vitamin C tomat segar sebesar 712,87 mg/100g basis kering, selama pengeringan dengan oven gelombang mikro hingga menjadi bubuk ampas tomat mengalami penurunan kadar vitamin C seperti pada Gambar 7. Penurunan kadar vitamin C tidak hanya dipengaruhi oleh proses pengeringan (energi panas) tetapi juga diduga akibat proses oksidasi yang terjadi. Berdasarkan Gambar 7, kadar vitamin C mengalami penurunan ketika bahan ditambahkan dengan putih telur. Penambahan putih telur pada ampas tomat dapat memperluas permukaan bahan yang dikeringkan sehingga kontak bahan dengan energi panas semakin meningkat. Kontak dengan energi panas menyebabkan penurunan kadar vitamin C.

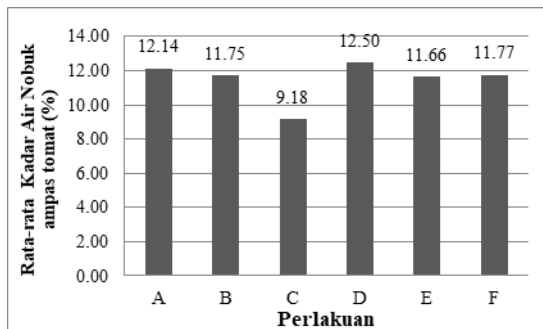
Nilai kadar vitamin C pada bubuk ampas tomat hasil penelitian ini dengan menggunakan oven gelombang mikro memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan pengeringan menggunakan oven konveksi dan tray dryer. Pengeringan dengan menggunakan oven konveksi dengan penambahan putih telur 5% menghasilkan bubuk tomat dengan kadar vitamin C 318,35 mg/100g (bk) (Widyasanti et al, 2018) sedangkan dengan tray dryer menghasilkan bubuk tomat berkadar vitamin C 125 mg/100g (Srivastava dan Kulshreshtha, 2013).



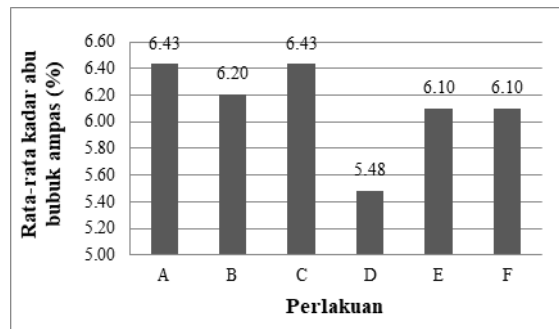
Gambar 2. Rata-rata Foam Density Bubuk Ampas Tomat



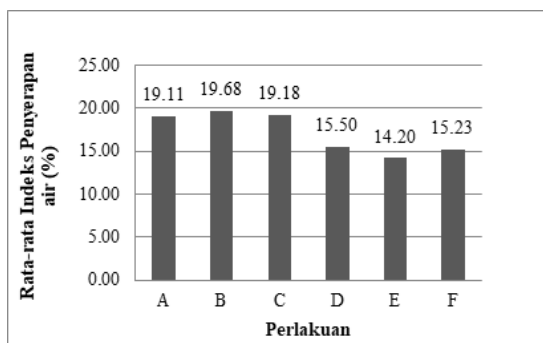
Gambar 3. Rata-rata Bulk Density Bubuk Ampas Tomat



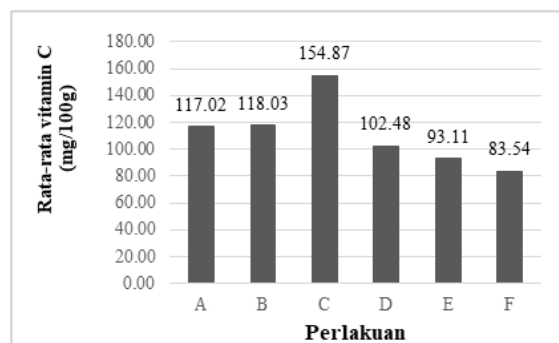
Gambar 4. Rata-rata Kadar Air Bubuk Ampas Tomat



Gambar 5. Rata-rata Kadar Abu Bubuk Ampas Tomat



Gambar 6. Rata-rata Indeks Penyerapan Air Bubuk Ampas Tomat



Gambar 7. Rata-rata Kadar Vitamin C Bubuk Ampas Tomat

KESIMPULAN

Pengaruh variasi daya terhadap rendemen total bubuk tomat apel pada pengeringan dengan menggunakan oven gelombang mikro semakin tinggi daya yang digunakan maka akan semakin rendah rendemen total bubuk tomat. Nilai rendemen terbaik ada pada perlakuan pengeringan dengan menggunakan daya pengeringan 30% tanpa penambahan putih

telur (A) dengan rendemen sebesar 0,58%. Berdasarkan rekapitulasi daya, tidak terlihat bahwa semakin meningkat maupun menurun daya pengeringan akan menghasilkan kualitas bubuk tomat yang semakin baik, namun pengeringan dengan menggunakan daya 70% dapat menghasilkan karakteristik bubuk tomat yang terbaik. Karakteristik bubuk tomat yang dihasilkan berwarna jingga kemerahan yang sesuai dengan standar

Foodchem International Corporation, namun nilai kadar air dan kadar abu bubuk tomat belum dapat memenuhi standar. Nilai kadar air bubuk tomat yang dihasilkan 9,18% (bb).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada Laboratorium Pasca Panen dan Teknologi Proses, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi Sayuran Indonesia. Terdapat pada: <http://www.bps.go.id>. (Diakses 7 Juli 2019).
- Cahyono, B. 2008. Tomat Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen. Hal. 23-25. Kanisius: Yogyakarta.
- Fernandes, Regina, Fabiana, Diego, Vitangela, Carla, dan Vivian R. 2013. Foam Mat Drying of Tomato Pulp. Brasil: Biosci Journal Uberlândia, Vol. 29(4): 816-825
- Foodchem International Corporation. 2015. Dehydrated Tomato Powder. Terdapat pada : www.foodchemadditives.com/products/dehydrated-tomato-powder/. (Diakses 19 September 2019)
- Haryanto, B. 2016. Pengaruh Konsentrasi Putih Telur Terhadap Sifat Fisik, Kadar Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Bubuk Instan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Metode Foam Mat Drying. Jurnal Kesehatan Vol 8(1):1-8.
- Heriyanto. 2014. Pengaruh Konsentrasi Dekstrin dan Ph terhadap Karakteristik Serbuk Perwarna Hijau Alami dan Daun Suji dengan Metode Foam MAT Drying. Tesis. Universitas Pasundan. Bandung.
- Kadam, D.M., R.A. Wilson., Kaur, S., dan Manisha. 2012. Influence of Foam Mat Drying on Quality of Tomato Powder. International Journal of Food Properties Vol. 15:211-220.
- Kamsiati, E. 2006. Pembuatan Bubuk Sari Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dengan Metode "Foam-Mat Drying". Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 7 (2):113-119.
- Mujumdar, A.S. 2006. Handbook of Industrial Drying . CRC Press.
- Qadri, O.S. dan A.K. Srivastava. 2014. Effect of Microwave Power on Foam-Mat Drying of Tomato Pulp. Agric Eng Int: CIGR Journal Vol. 16 (3):238:244.
- Singh, R. P., dan Heldman, D. R. (2009). Introduction to Food Engineering Fourth Edition. Academic Press is in an imprint of Elsevier: Burlington.
- Srivastava, S. dan K. Kulshreshtha. 2013. Nutritional Content and Significance of Tomato Powder. Annals of Arid Zone Vol. 52(2):121-124.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 2010. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty: Yogyakarta
- Widyasanti, A., N.A. Septiani., dan S. Nurjanah. 2018. Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisikokimia Bubuk Tomat Hasil Pengeringan Pembusaan (FoamMat Drying). Agrin Vol. 22(1):22-38.

AUTHOR GUIDELINES

Term and Condition

1. Types of paper are original research or review paper that relevant to our Focus and Scope and never or in the process of being published in any national or international journal
2. Paper is written in good Indonesian or English
3. Paper must be submitted to <http://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/index> and journal template could be download here.
4. Paper should not exceed 15 printed pages (1.5 spaces) including figure(s) and table(s)

Article Structure

1. Please ensure that the e-mail address is given, up to date and available for communication by the corresponding author
2. Article structure for original research contains

Title, The purpose of a title is to grab the attention of your readers and help them decide if your work is relevant to them. Title should be concise no more than 15 words. Indicate clearly the difference of your work with previous studies.

Abstract, The abstract is a condensed version of an article, and contains important points of introduction, methods, results, and conclusions. It should reflect clearly the content of the article. There is no reference permitted in the abstract, and abbreviation preferably be avoided. Should abbreviation is used, it has to be defined in its first appearance in the abstract.

Keywords, Keywords should contain minimum of 3 and maximum of 6 words, separated by semicolon. Keywords should be able to aid searching for the article.

Introduction, Introduction should include sufficient background, goals of the work, and statement on the unique contribution of the article in the field. Following questions should be addressed in the introduction: Why the topic is new and important? What has been done previously? How result of the research contribute to new understanding to the field? The introduction should be concise, no more than one or two pages, and written in present tense.

Material and methods, “This section mentions in detail material and methods used to solve the problem, or prove or disprove the hypothesis. It may contain all the terminology and the notations used, and develop the equations used for reaching a solution. It should allow a reader to replicate the work”

Result and discussion, “This section shows the facts collected from the work to show new solution to the problem. Tables and figures should be clear and concise to illustrate the findings. Discussion explains significance of the results.”

Conclusions, “Conclusion expresses summary of findings, and provides answer to the goals of the work. Conclusion should not repeat the discussion.”

Acknowledgment, Acknowledgement consists funding body, and list of people who help with language, proof reading, statistical processing, etc.

References, We suggest authors to use citation manager such as Mendeley to comply with Ecology style. References are at least 10 sources. Ratio of primary and secondary sources (definition of primary and secondary sources) should be minimum 80:20.

Journals

Adam, M., Corbeels, M., Leffelaar, P.A., Van Keulen, H., Wery, J., Ewert, F., 2012. Building crop models within different crop modelling frameworks. *Agric. Syst.* 113, 57–63. doi:10.1016/j.agry.2012.07.010

Arifin, M.Z., Probowati, B.D., Hastuti, S., 2015. Applications of Queuing Theory in the Tobacco Supply. *Agric. Sci. Procedia* 3, 255–261. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.049

Books

Agrios, G., 2005. *Plant Pathology*, 5th ed. Academic Press, London.