



PASUNDAN
FOOD
TECHNOLOGY
JOURNAL

Penerbit / Publisher

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
Jl. Dr. Setiabudhi, No 193, Bandung 40153
Telp. 022-2019339 Fax 022-2019339

| | | | | | |
|------|--------------|---------|------------------|----------------------|-------------------|
| PFTJ | Volume 10 | Nomor 2 | Halaman 35-69 | Bandung Juli 2023 | EISSN 26151405 |
|------|--------------|---------|------------------|----------------------|-------------------|

PASUNDAN

FOOD TECHNOLOGY JOURNAL

Volume 10 Nomor 2 Tahun 2023
ISSN 2356-1742

SUSUNAN DEWAN REDAKSI
PASUNDAN FOOD TECHNOLOGY JOURNAL

Editor in Chief:

Dr. Ir. Dede Zaenal Arief, M.Sc.

Penyunting Ahli :

Dr. Sukardiman, M.S., APT.
Prof. Tien R. Muchtadi
Prof Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M.Si.
Dr. Yaya Rukayadi.
Prof. Yazid Bindar.
Dr, Ir. Dadan Rohdiana, M.T.
Robi Andoyo, M.Sc., Ph.D.
Ardiansyah, Ph.D.
Ir. Dody Andy Darmajaya, M.Si.
Dr. Sri Priatni, M.Si.

Editorial Board :

Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc.
Dr. Ir. Hervally, M.P.
Jaka Rukmana, S.T., M.T.
Rini Triani, S.Si., M.Si., Ph.D.
Ir. Misnawi, M.Sc., Ph.D.
Sandi Darniadi, Ph.D.

PASUNDAN FOOD TECHNOLOGY JOURNAL diterbitkan sejak Tahun 2014 oleh Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

| Halaman | Judul |
|---------|--|
| 35 | ANALISIS KUALITAS ES KRIM DENGAN PENAMBAHAN BUAH SENDUDUK Yolanda Intan Sari, Elida |
| 40 | PENGARUH PERBANDINGAN SARI KULIT SEMANGKA (<i>Citrullus lanatus</i> (thunb.)) DENGAN SARI DAUN KELOR (<i>Moringa oleifera</i>) DAN KONSENTRASI KARAGENAN TERHADAP KARAKTERISTIK <i>JELLY DRINK</i> Neneng Suliasih, Sumartini, Emil Kaisar Hadaryun, Rizal Maulana Ghaffar |
| 47 | MIKROORGANISME LOKAL BONGGOL PISANG (<i>Musa paradisiaca</i> A.) MENGGUNAKAN MEDIA AIR CUCIAN BERAS (<i>Oryza sativa</i> L.) DENGAN VARIASI KONSENTRASI SUKROSA UNTUK PENGUPASAN BIJI LADA Dede Zainal Arief, Sumartini, Feranita Wahyuni, Rizal Maulana Ghaffar, Khairunnasa Widadjanul Wahyu |
| 51 | PERUBAHAN MUTU BUAH PEPAYA (<i>CARICA PAPAYA</i> L) VARIETAS IPB 9 (CALINA) SELAMA PENYIMPANAN PASCA SIMULASI TRANSPORTASI Pandu Legawa Ismaya, Hadi Yusuf Faturochman, Emmy Darmawati, Setyadjit |
| 57 | KAJIAN UMUR SIMPAN BUMBU SERBUK JAMUR TIRAM (PLEUROTUS OSTREATUS) MENGGUNAKAN METODE ACCELERATED SHELF-LIFE TESTING (ASLT) Sumartini, Neneng Suliasih, Lulu Lufni |
| 64 | ANALISIS NUTRISI DAN ANTIOKSIDAN UMBI MENTAH DAN KUKUS DARI GANYONG (<i>Canna edulis</i> Kerr.) KULTIVAR LOKAL LEMBANG Rini Triani, Nabila Marthia, Shalli Nurhawa, Ina Siti Nurminabari. |

ANALISIS KUALITAS ES KRIM DENGAN PENAMBAHAN BUAH SENDUDUK

Yolanda Intan Sari¹, Elida¹

¹ Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Pariwisata dan Perhotelan, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Padang, 25131, Indonesia

Email : yolandaintansari@fpp.unp.ac.id

Abstrak

Fungsi dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas *es krim* yaitu menambahkan buah senduduk sebanyak 40gr, 80gr, 120gr terhadap *kualitas* warna, aroma, tekstur dan rasa. Jenis penelitian ini yaitu eksperimen murni dengan menggunakan metode rancangan acak lengkap yang menggunakan tiga kali pengulangan dengan 25 orang panelis semi terlatih yang dilaksanakan di workshop Tata Boga Jurusan IKK, FPP, UNP pada Mei 2018. Instrument yang digunakan adalah angket yang kemudian dianalisis dengan uji organoleptik melalui uji jenjang. Untuk menguji hipotesis menggunakan uji statistik ANAVA kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan antara 40gr, 80gr, 120gr terhadap kualitas es krim yaitu pada kualitas warna dan rasa es krim. Sedangkan pada aroma susu, tekstur lembut, rasa manis, rasa susu, tidak berpengaruh nyata. Hasil persentase terbaik terdapat pada penambahan buah senduduk pada es krim sebanyak 80 gr terhadap kualitas warna.

Keywords: *Senduduk, Es Krim, Kualitas*

Abstrak

The function of this research is to analyze the quality of ice cream that is fruit senduduk as much 40gr, 80gr, 120gr to quality color, aroma, texture, and flavor. This type of research is purely experiment using the method of complete random design using three repetitions with 25 people semi trained panelists at the workshop Layout Boga Majors IKK, FPP, UNP in may 2018. Instrument used is the question form which is then analyzed by organoleptic testing beneath it through. to test the hypothesis using statistical test of ANAVA then proceeded with the test results of the study showed there was significant influence between 40gr, 80gr, 120gr on quality ice cream that is on the quality of the color and flavor of ice cream. While the aroma of milk, soft texture, sweetness, flavor, milk has no effect. The best percentage result is present on the addition of fruit senduduk on ice cream as much as 80 Gr. to quality color

Keywords: *Senduduk, Ice Cream, Quality*

1. Pendahuluan

Kebutuhan makan dan minum masyarakat saat ini semakin meningkat, perkembangan zaman yang canggih membuat masyarakat tidak hanya mengkonsumsi makanan Indonesia saja, melainkan sangat banyak jenisnya, baik itu makanan kontinental maupun makanan oriental. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2015:10) berpendapat "Makanan kontinental adalah makanan yang berasal dari Negara Amerika, Eropa dan Australia". Di dalam makanan kontinental ada pembagian makanan yaitu hidangan pembuka, hidangan utama, dan hidangan penutup. Hidangan penutup adalah hidangan yang disajikan sebagai hidangan penutup atau disebut dengan istilah pencuci mulut, yang berfungsi sebagai hidangan yang menyegarkan setelah menyantap hidangan utama (Prihastuti, 2008:307).

Makanan penutup biasanya mempunyai rasa manis dan menyegarkan. Prihastuti (2008:308)

mengatakan "Hidangan penutup terbagi dua yaitu hidangan penutup panas dan penutup dingin. Hidangan penutup panas yaitu hidangan yang disajikan pada temperatur panas atau hangat, sedangkan hidangan penutup dingin yaitu hidangan yang disajikan pada suhu dingin salah satunya yaitu *ice cream*. Levi Adhitya Chan (2008:1) mengemukakan "Es krim merupakan salah satu makanan yang sangat populer di dunia.

Menurut Nazilah Qori Illahi, Elida, Wiwik Gusnita (2018:1) "Es krim merupakan salah satu makanan yang sangat digemari oleh konsumen dari segala usia, mulai anak-anak, remaja sampai dewasa. Sedangkan Anni Faridah, dkk (2008:12) mengatakan "Teknik pembuatan es krim meliputi persiapan bahan, pencampuran, pasteurisasi, homogenisasi, pendinginan, dan pengemasan". Sedangkan Eniza Saleh (2004:15) berpendapat bahwa "Es krim adalah makanan beku terbuat dari campuran produk-produk susu dengan persentase lemak susu yang tertentu ukurannya, dan

dicampur dengan telur, ditambah dengan bahan penegas cita rasa dan pewarna”.

Kebanyakan pedagang memakai pewarna sintetis diluar batas ketentuan yang telah ditetapkan untuk mendapatkan warna yang lebih menarik, contohnya saja pedagang-pedagang yang ada di sekolah, padahal pangan lokal yang bisa dimanfaatkan untuk pewarna alami sangat banyak. Karna pada dasarnya ada batasan-batasan penggunaan pewarna sintetis menurut Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 37 tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pewarna “Penggunaan pewarna untuk makanan berbasah dasar susu batas maksimumnya yaitu 70mg/kg”. Mutiara Nugraheni (2014:2) mengatakan bahwa “Bahan pewarna sintetis boleh digunakan untuk makanan tetapi harus dibatasi jumlahnya, karena pada dasarnya setiap benda sintetis yang masuk kedalam tubuh kita akan menimbulkan efek”. Dengan adanya pewarna alami yang dihasilkan dari sumber yang terdapat di alam, jadi tidak perlu lagi penggunaan pewarna sintetis pada makanan. Buah senduduk memiliki kandungan antioksidan yang tinggi hal ini diperkuat oleh pendapat Mamat, dkk (2013) “buah yang memiliki kandungan antioksidan tinggi adalah buah senduduk. Menurut Winarsi (2007:13), “Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menagkal radikal bebas”. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya pemanfaatan pada buah senduduk.

Indang Julita (2014:2) mengemukakan bahwa “Senduduk merupakan alternatif baru untuk menghasilkan pewarna makanan alami yang tidak berbahaya bagi kesehatan”. Sedangkan menurut Arja dkk (2013:124) “Senduduk (*Melastoma Malabathricum L.*) adalah tanaman yang memiliki buah berwarna ungu kemerahan, saat buah tersebut masak akan merekah dan berwarna ungu. Buah senduduk memiliki kandungan antosianin yang dapat digunakan sebagai zat pewarna alami olahan pangan. Buah senduduk merupakan tumbuhan liar di lahan terbuka dan belum terdaftar pada Badan Pusat Statistik (BPS), tumbuh pada tanah kering dan agak lembab mudah ditemui di daerah Pariaman dan Padang tepatnya lubuk minturun (Dini, 2011:241).. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas es krim dengan penambahan buah senduduk sebanyak 40gr, 80gr, dan 120gr pada kualitas warna, aroma, tekstur, dan rasa.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Jenis penelitian adalah eksperimen, dengan melakukan percobaan langsung pada pembuatan es krim yaitu menambahkan buah senduduk. Variabel bebas (X) terdiri dari empat variabel yaitu penambahan buah senduduk sebanyak 0gr (X₀), 40gr (X₁), 80gr (X₂), dan 120gr (X₃). Variabel terikat (Y) yaitu kualitas es krim dengan penambahan buah senduduk yang meliputi: warna (Abu-abu ke unguan) (Y₁), aroma (susu) (Y₂), tekstur (lembut) (Y₃), dan rasa (manis, susu, senduduk) (Y₄). Penelitian ini dilaksanakan di *Wokshop* Tata Boga

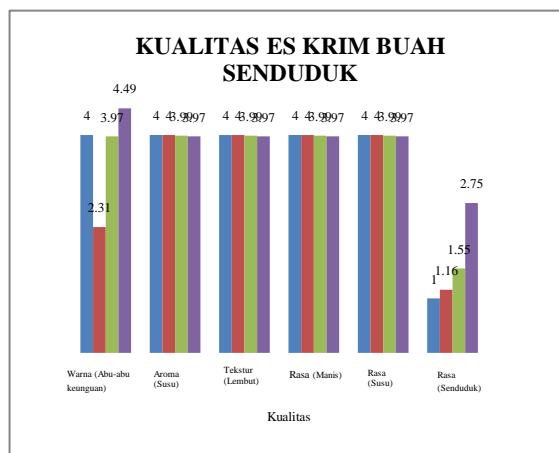
Jurusan Ilmu Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Pariwisata dan Perhotelan pada Mei 2018. Data yang digunakan yaitu data primer berasal dari 25 orang panelis semi terlatih yang memberikan jawaban dari angket yang berisikan pertanyaan-pertanyaan untuk direspon. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap terdiri empat perlakuan dan tiga kali pengulangan. Data diperoleh dari uji organoleptik diberi nilai dan disusun dalam bentuk tabel dan dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

3. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Penelitian

a. Deskripsi data kualitas es krim dengan penambahan buah senduduk sebanyak 40 gr, 80 gr dan 120 gr pada uji jenjang.

Setelah melakukan penelitian sebanyak tiga kali pengulangan dengan empat macam perlakuan, maka terlihat kualitas hasil dari es krim yang meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa. Dibawah ini akan dibahas kualitas es krim berdasarkan masing-masing indikator:



Gambar 1. Nilai Rata – Rata Indikator Kualitas Es Krim

Berdasarkan grafik dijelaskan bahwa nilai rata-rata uji jenjang kualitas warna abu-abu keunguan es krim dengan penambahan buah senduduk 0gr (X₀) adalah warna abu-abu ke unguan, pada 40gr (X₁) adalah warna kurang abu-abu keunguan, pada 80gr (X₂) adalah warna abu-abu ke unguan, dan pada 120gr (X₃) adalah warna sangat abu-abu ke unguan. Pada kualitas aroma 0gr (X₀), 40gr (X₁), 80gr (X₂), dan 120gr (X₃) adalah aroma susu. Pada kualitas tekstur 0gr (X₀), 40gr (X₁), 80gr (X₂), 120gr (X₃) adalah bertekstur lembut. Pada kualitas rasa manis 0gr (X₀), 40gr (X₁), 80gr (X₂) dan 120gr (X₃) adalah berasa manis. Pada kualitas rasa susu 0gr (X₀), 40gr (X₁), 80gr (X₂) dan 120gr adalah

berasa susu. Pada kualitas rasa senduduk 0gr (X_0) adalah tidak berasa senduduk, 40gr (X_1) adalah tidak berasa senduduk, 80gr (X_2) adalah kurang berasa senduduk dan 120gr adalah kurang berasa senduduk.

2. Uji Hipotesis

a. Perbedaan Kualitas Es krim Dengan Penambahan Buah Senduduk (0gr, 40 gr, 80 gr dan 120 gr)

Hasil ANAVA membuktikan H_a diterima ($F_{hitung} > F_{tabel}$) yang artinya ada pengaruh nyata dengan penambahan buah senduduk terhadap kualitas es krim pada uji jenjang yang meliputi warna dan rasa, sedangkan H_a ditolak ($F_{hitung} < F_{tabel}$) yang artinya tidak terdapat pengaruh nyata penambahan buah senduduk terhadap kualitas aroma, tekstur, dan rasa (manis,susu).

Hasil statistik ANAVA kualitas es krim dengan penambahan buah senduduk dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Hasil Analisis Varian

| Variabel | Indikator | Hasil Uji Statistik |
|--|------------------------|---------------------|
| Kualitas Es Krim dengan Penambahan Buah Senduduk | Warna Abu-abu keunguan | 369,62 > 2,76 |
| | Aroma Susu | 0,33 < 2,76 |
| | Tekstur Lembut | 0,00 > 2,76 |
| | Rasa Manis | 0,00 < 2,76 |
| | Rasa Susu | 0,00 > 2,76 |
| | Rasa Senduduk | 454,83 < 2,76 |

Berdasarkan hasil dari indikator menunjukkan terdapat pengaruh nyata pada kualitas warna abu-abu keunguan dan rasa senduduk, makan dilanjutkan uji Duncan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test

| Indikator | Sampel | A | B | C |
|------------------------|--------|------|------|------|
| Warna Abu-abu keunguan | X_0 | | 4,00 | |
| | X_1 | | | 2,31 |
| | X_2 | | 3,97 | |
| | X_3 | 4,49 | | |
| Rasa Senduduk | X_0 | | | 1,00 |
| | X_1 | | | 1,16 |
| | X_2 | | 1,55 | |
| | X_3 | 2,75 | | |

Berdasarkan tabel 2 bisa disimpulkan jika berada pada kolom yang sama tidak terdapat perbedaan yang nyata dan jika berada pada kolom

yang berbeda maka terdapat perbedaan yang nyata tiap perlakuan.

3. Pembahasan

a. Pengaruh Penambahan Buah Senduduk Sebanyak 40gr, 80gr, 120gr Yang Digunakan Terhadap Kualitas Warna Es Krim

Hasil uji Anava menyatakan H_a diterima yang artinya terdapat perbedaan pengaruh penambahan buah buah senduduk yang digunakan terhadap kualitas es krim. Menurut pendapat Dina Mustika, Elida, Wirmelis Syarif (2017:10) "Warna merupakan salah satu faktor penting dalam penentuan kualitas makanan. Warna yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu abu-abu ke unguan. Menurut Winarno (2004:47) mengatakan bahwa "Warna alami dari produk pangan mengalami perubahan dipengaruhi oleh kandungan komposisi bahan, diupayakan meminimalisasi dan mengurangi perubahan warna atau memperthankan warna alaminya".

Diah Pusphasari (2016:5) berpendapat bahwa "Buah Senduduk (*Melastoma Malabathricum L.*) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi dalam menghasilkan sumber pigmen antosianin. Hal ini diperkuat dengan pendapat Arja dkk (2013:124) "Buah senduduk memiliki kandungan antosianin yang dapat digunakan sebagai zat pewarna alami olahan pangan. Hasil penelitian menyatakan H_a diterima yang artinya terdapat pengaruh penambahan senduduk pada kualitas warna es krim, warna dalam penelitian ini adalah abu-abu keunguan.

b. Pengaruh Penambahan Buah Senduduk Sebanyak 40gr, 80gr, 120gr Yang Digunakan Terhadap Kualitas Aroma Es Krim

Hasil ANAVA yaitu H_0 diterima yang artinya tidak terdapat perbedaan pengaruh pada aroma dengan penambahan buah senduduk yang digunakan terhadap kualitas es krim. Karna tidak ada pengurangan susu yang digunakan dari resep standar sehingga tidak mengurangi kualitas es krim dari segi aroma. Aroma merupakan salah satu yang memepengaruhi rasa enak dari makanan. Aroma pada es krim dapat dipengaruhi karena penggunaan bahan dalam pembuatan es krim diantaranya, susu, gula, dan buah senduduk.

Aroma adalah sensasi yang diharapkan dari sensasi rasa makanan (Zulyani Hidayah, 2010:9). Dalam penelitian ini aroma yang dihasilkan adalah beraroma susu.

c. Pengaruh Penambahan Buah Senduduk Sebanyak 40gr, 80gr, 120gr Yang Digunakan Terhadap Kualitas Tekstur Es Krim

Hasil ANAVA menyatakan H_a ditolak artinya tidak terdapat pengaruh kualitas tekstur es krim dengan penambahan buah senduduk. Tekstur es krim dapat disebabkan oleh bahan yang digunakan yaitu susu, telur yang mana berfungsi sebagai

pengemulsi, hal ini diperkuat dengan pendapat Levi Adithya Chan (2008:13) “Emulsi berfungsi untuk mengembangkan adonan, memperbaiki tekstur dan memperlambat proses pencairan pada es krim”.

Padaga,dkk (2005:31) “Tekstur es krim yang baik adalah lembut, dan tampak mengkilat”. Hal ini diperkuat dengan pendapat Titin Delia Ningsih, Elida, Wiwik Gusnita (2018:10) “Tekstur merupakan komponen yang menentukan kualitas makanan dan dapat dirasakan melalui sentuhan kulit atau pencicipan.

d. Pengaruh Penambahan Buah Senduduk Sebanyak 40gr, 80gr, 120gr Yang Digunakan Terhadap Kualitas Rasa Es Krim

1) Kualitas Rasa (Manis)

Hasil statistik ANAVA menyatakan Ha ditolak artinya tidak terdapat pengaruh kualitas rasa (manis) es krim dengan penambahan buah senduduk. Rasa manis pada pembuatan es krim yang ditambahkan buah senduduk diperoleh dari penggunaan gula dengan jumlah yang sama, jadi walaupun ditambahkan dengan buah senduduk rasa manis pada es krim tidak akan berkurang. Menurut pendapat Levi Adithya Chan (2008:10) “Salah satu fungsi gula dalam pembuatan es krim adalah sebagai pemanis dan menentukan tekstur es krim”. Dapat disimpulkan bahwa fungsi gula dalam pembuatan es krim adalah untuk pemberi rasa manis.

2) Kualitas Rasa (Susu)

Hasil statistik ANAVA menyatakan Ha ditolak yang artinya tidak terdapat pengaruh kualitas rasa (susu) es krim dengan penambahan buah senduduk. Susu yaitu sebagai bahan utama dalam pembuatan es krim. Sesuai dengan pendapat Levi Adithya Chan (2008:8) “Susu adalah bahan utama pada pembuatan es krim Yang memiliki fungsi memberikan bentuk, menambah rasa, memperlambat pencairan es krim”. Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa rasa susu pada pembuatan es krim tidak akan berkurang karna susu merupakan bahan utama dalam pembuatan es krim.

3) Kualitas Rasa (senduduk)

Hasil statistik ANAVA menyatakan Ha diterima artinya terdapat pengaruh kualitas rasa (senduduk) es krim dengan penambahan buah senduduk. Hal sesuai dengan pendapat Mohd. Tarmizi Kamson (2008:87) yaitu ”Buah senduduk merupakan buah yang bisa dimakan memiliki warna ungu gelap dan berasa pahit-pahit manis”. Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa rasa senduduk dalam pembuatan es krim akan terasa.

Hasil ANAVA membuktikan bahwa Ha diterima ($F_{hitung} > F_{tabel}$) artinya ada pengaruh yang nyata pada penambahan buah senduduk terhadap kualitas es krim yang meliputi warna dan

rasa, serta Ha ditolak ($F_{hitung} > F_{tabel}$) artinya tidak terdapat pengaruh yang nyata pada penambahan buah senduduk terhadap kualitas aroma, tekstur, rasa manis, dan rasa susu

Daftar Pustaka

1. Anni Faridah, Kasmita S.P., Asmar Y., dan Liswanti Y. 2008. *Patiseri Jilid 1*. Jakarta: Depdiknas.
2. Arja, Djaswir, dan Adlis. 2013. “ Isolasi, Identifikasi, dan Uji Antioksidan Senyawa Antosianin dari Buah Sikaduduk (*Melastoma Malabathricum L.*) Serta Aplikasinya Sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Kimia UNAND*, 2(1): 124.
3. BPOM, R. (2013). Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 37 tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pewarna. *Jakarta: Kepala BPOM*.
4. Chan, L. A. (2009). *Membuat Es Krim*. AgroMedia.
5. Diah Pusphasari, 2016. “Pembuatan Minuman Serbuk Instant Buah Senduduk Akar (*Melastoma Malabathricum L.*) Dengan Variasi Tween 80 Suhu Pengeringan”. *Laporan Akhir Palembang Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya*.
6. Ekawatiningsih, P., Komariah, K., & Purwanti, S. (2008). *REStORAN*. Jakarta: *Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan*.
7. FANIA, S. A. (2013). *ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN UJI ANTIOKSIDAN SENYAWA ANTOSIANIN DARI BUAH SENDUDUK (Melastoma malabathricum L.) SERTA APLIKASI PADA MINUMAN* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
8. Illahi, N. Q., Elida, E., & Gusnita, W. (2018). PENGARUH SUBSTITUSI JAGUNG MANIS TERHADAP KUALITAS ES KRIM SUSU KEDELAI. *E-Journal Home Economic and Tourism*, 16(1).
9. Julita, I., Isda, M. N., & Lestari, W. (2013). Pengujian Kualitas Pigmen Antosianin Pada Bunga Senduduk (*Melastoma Malabathricum L.*) Dengan Penambahan Pelarut Organik Dan Asam Yang Berbeda. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau*, 1(2). Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. 2015. *Pengelolaan Makanan Kontinental*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Kursus dan Pelatihan.
10. Mamat,dkk.2013 “Ekstrak Methanol dari Daun *Melastoma Malabathricum* Menggunakan

Antioksidan dan Melindungi Aktifitas Hati pada Tikus.

11. Mohd.Tarmizi Kamson. 2008. Herba Warisan 1001 Rahsia. Malaysia: Perpustakaan Negara Malaysia
12. Mustika, D., Elida, E., & Syarif, W. (2018). PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TALAS TERHADAP KUALITAS KULIT PIE. *E-Journal Home Economic and Tourism*, 15(2).
13. Ningsih, T. D., Elida, E., & Syarif, W. (2018). PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG PISANG MASAK SEHARI TERHADAP KUALITAS KULIT PIE. *E-Journal Home Economic and Tourism*, 16(1).
14. Nugraheni, M. (2014). Pewarna Alami: Sumber dan Aplikasinya pada Makanan dan Kesehatan. *Graha Ilmu, Yogyakarta*.
15. Nuraini, D. N. (2011). Aneka manfaat biji-bijian. *Gava Media. Yogyakarta*.
16. Rahardjo, M., & Alias, K. (2006). *Tanaman berkhasiat antioksidan*. Synergy Media Books.
17. Saleh, E. (2004). Teknologi pengolahan susu dan hasil ikutan ternak. *Medan (ID): Universitas Sumatera Utara*.
18. Winarsi, H. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. 2007. *Yogyakarta: Kanisius*.
19. Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan Dan Gizi Cetakan XI*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
20. Zulyani Hidayah. 2010. Keanaekaragaman Makanan Indonesia dan Ketahanan Pangan Nasional. Cisarua

PENGARUH PERBANDINGAN SARI KULIT SEMANGKA (*Citrullus lanatus* (*thunb.*)) DENGAN SARI DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DAN KONSENTRASI KARAGENAN TERHADAP KARAKTERISTIK JELLY DRINK

Neneng Suliasih¹, Sumartini¹, Emil Kaisar Hadaryun¹, Rizal Maulana Ghaffar¹

¹ Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudi No.193, Gegerkalong, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40153

Email : nenengsuliasih@unpas.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi karagenan dan perbandingan sari kulit semangka dengan sari daun kelor yang tepat untuk menghasilkan karakteristik jelly drink terbaik. Manfaat penelitian ini adalah untuk meningkatkan daya guna kulit semangka dan daun kelor menjadi bentuk olahan pangan yang awet. Dapat meningkatkan produktivitas pangan lokal sebagai diversifikasi pangan. Serta memberi informasi tentang pembuatan jelly drink kulit semangka dengan daun kelor. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 9 perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Dengan faktor perbandingan sari kulit semangka dengan sari daun kelor p1 (1: 3), p2 (2 : 2), p3 (3 : 1) dan faktor yang kedua yaitu konsentrasi karagenan k1 (0.2%), k2 (0.25%), k3 (0.3%). Respon pada penelitian ini adalah Respon kimia meliputi Penentuan kadar Kalium; Vitamin C; pH. Respon fisik meliputi viskositas; Sineresis; Warna. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan sari kulit semangka dengan sari daun kelor berpengaruh terhadap kadar kalium, kadar vitamin C, pH, viskositas dan sineresis. Konsentrasi karagenan berpengaruh terhadap pH, viskositas dan sineresis, tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar kalium dan vitamin C. Interaksi perbandingan sari kulit semangka dengan daun kelor dan konsentrasi karagenan berpengaruh terhadap sineresis, tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar kalium, kadar vitamin C, pH dan viskositas.

Keywords: *Jelly Drink, Kulit Semangka, Daun Kelor.*

1. Pendahuluan

Jelly drink merupakan produk minuman yang berbentuk gel yang dapat di konsumsi untuk penunda rasa lapar dan memiliki karakteristik berupa cairan kental yang konsisten dengan kadar air tinggi dan mudah dihisap (SNI 01-3552-1994). Dan biasanya terbuat dari pektin, agar, karagenan, gelatin, atau senyawa hidrokoloid lainnya dengan penambahan gula, asam, dan atau tanpa bahan tambahan makanan lain yang diizinkan, memiliki tingkat kekentalan diantara sari buah dan jeli, sehingga memiliki sifat elastis namun konsistensi atau kekuatan gelnya lebih lemah apabila dibandingkan dengan jeli agar (Noer, 2006).

Pengolahan jelly drink dapat menjadi suatu alternatif dalam mengolah dan mengkonsumsi kulit bagian dalam buah semangka (Albedo) dan daun kelor, khususnya untuk pemanfaatan limbah buah semangka yang masih belum optimal. Selain kepraktisannya, diharapkan produk ini juga dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat.

Semangka (*Citrullus lanatus thunb*) merupakan buah yang mempunyai nilai komersial di Indonesia, dan memiliki pangsa pasar yang luas mulai dari pasar tradisional hingga pasar modern. Hal ini menunjukkan bahwa komoditas semangka sudah dikonsumsi masyarakat secara luas dan memiliki daya saing (SNI,

2009). Berdasarkan data yang didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2019), produksi buah semangka di Indonesia pada tahun 2017 sebanyak 499.469 ton, pada tahun 2018 sebanyak 481.744 ton, dan pada tahun 2019 sebanyak 523.333 ton.

Buah semangka memiliki beberapa bagian yang diantaranya yaitu daging buah, biji, kulit bagian luar, dan kulit bagian dalam (Albedo). Sebagian besar masyarakat hanya mengkonsumsi daging buah yang berwarna mencolok saja misalnya warna merah, warna merah muda, dan warna kuning, lalu membuang bagian lainnya. Kulit bagian dalam semangka (Albedo) kurang diminati masyarakat untuk dikonsumsi dan hanya dibuang menjadi limbah yang kurang dimanfaatkan.

Limbah yang dihasilkan dari semangka ini cukup banyak terutama pada kulit bagian dalam (Albedo) yang menyusun hampir 36% bagian dari buah semangka (Saragih et al., 2017). Jumlah tersebut jika dikalkulasikan dengan data yang didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) produksi semangka pada tahun 2017, 2018 dan 2019 akan menghasilkan limbah albedo semangka sebanyak 179.808 ton, 173.427 ton, dan 209.999 ton. Semakin banyaknya produksi buah semangka, maka akan semakin banyak pula bagian buah semangka yang tidak terpakai salah satunya yaitu albedo semangka.

Albedo merupakan bagian kulit semangka berwarna putih tebal, licin, dan memiliki ketebalan 1,5-2,0 cm (Saragih et al., 2017). Bagian albedo semangka merupakan bagian kulit buah paling tebal dan berwarna putih mengandung pektin yang potensial yaitu sebesar 21,03% (Sutrisna, 1998). Pemanfaatan albedo semangka belum dikenal luas oleh masyarakat. Oleh karena itu, albedo semangka sangat baik untuk dimanfaatkan dan dikembangkan di Indonesia sebagai sumber pangan baru. Keberadaan pektin pada albedo semangka berpotensi dimanfaatkan sebagai olahan pangan yang inovatif, antara lain jam, jelly, sari buah, manisan basah atau fruit leather (Samsudin et al., 2020).

Kulit semangka juga mengandung vitamin A, niacin, riboflavin, thiamin dan mineral, jenis mineral yang paling banyak terkandung dalam kulit semangka adalah kalsium dan fosfor masing-masing sebesar 31 mg dan 11 mg per 100 gram kulit semangka (We Leung, et al. dalam Siregar, 2015), Vitamin-vitamin yang terdapat pada kulit buah semangka meliputi vitamin A, vitamin B2, vitamin B6, vitamin E, dan vitamin C. Kulit buah semangka juga mengandung sebagian besar citrulline, asam amino, besi, magnesium, fosfor, kalium, seng, betakaroten, dan likopen yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan (Rindengan, 2003).

Sebagai bahan dasar pembuatan jelly drink, bagian daging putih pada kulit semangka memiliki beberapa kekurangan antara lain tidak berasa, tidak beraroma dan berwarna putih atau kurang menarik (Nawang, D.K., 2020). Salah satu cara untuk memperbaikinya adalah dengan menambahkan daun kelor. Penambahan daun kelor pada pembuatan jelly drink ini dapat memperbaiki warna sehingga menjadi warna hijau, selain dari warnanya daun kelor juga dapat menambah kandungan gizi pada jelly drink. Penambahan serbuk daun kelor pada fruit leather albedo semangka dapat meningkatkan meningkatkan kadar abu sebesar 0,70 %–0,91 %, Serat kasar sebesar 6,06 %–7,90 %, Kalium sebesar 154,49 mg– 159,93 mg, namun cenderung menurunkan kadar Karbohidrat sebesar 72,21 % - 69,80 %, dan Tekstur (Samsudin et al., 2020).

Kelor merupakan tanaman yang kaya nutrisi karena mengandung banyak vitamin, mineral, antioksidan, dan asam amino esensial (Krisnadi, 2013 dalam Tahir, M. et al., 2016). Menurut Fuglie dalam Tahir, M. et al., (2016), daun kelor merupakan sumber provitamin A, vitamin B, vitamin C dan zat besi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tahir, M. et al., (2016) dalam 10 mg ekstrak daun kelor didapatkan kadar rata – rata vitamin C yaitu 7,96 mg/g.

Daun kelor banyak digunakan dan dipercaya sebagai obat infeksi, anti bakteri, infeksi saluran urin, luka eksternal, anti hipersensitif, anti anemik, diabetes, colitis, diare, disentri, dan rematik (Fahey, 2005). Selain itu Daun kelor juga memiliki manfaat antara lain sebagai anti peradangan, memperlancar buang air kecil, dan anti alergi (Utami, 2013).

Dalam pembuatan jelly drink perlu ditambahkannya bahan – bahan yang dapat membentuk gel untuk menghasilkan jelly drink sesuai dengan yang diinginkan yaitu berbentuk jelly. Contoh - contoh dari bahan pembentuk gel antara lain asam alginat, sodium alginat, kalium alginat, kalsiumalginat, agar, karagenan, locust bean gum, pektin dan gelatin (Raton and Smooley, 1993 dalam Jariyah, et al., 2019).

Untuk meningkatkan kekokohan gel pada jelly drink penelitian ini menggunakan hidrokoloid tambahan yaitu karagenan. Karagenan merupakan hidrokoloid yang berasal dari hasil ekstraksi rumput laut merah yang biasa digunakan dalam industri pangan karena karakteristiknya dapat membentuk gel (Agustin dan Putri, 2014 dalam Nawang, D.K. 2020). Karagenan berperan sangat penting sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), thickener (bahan pengentalan), pembentuk gel, pengemulsi dan lain-lain (Imeson 2010).

Karagenan dipakai secara luas karena kemampuannya yang sangat baik untuk membentuk gel dalam medium asam-gula. Untuk membentuk gel, karagenan diharuskan terdapat senyawa pendehidrasi (biasanya gula) dan harus ditambahkan asam dengan jumlah yang cocok (de Man, 1997). Konsentrasi karagenan yang dapat digunakan pada pembuatan jelly drink dengan pH 3,6-4,1 sebesar 0,2% (Anggraini, 2008). Dengan ditambahkannya karagenan sebanyak 2,5% diharapkan dapat membentuk jelly drink yang berbentuk gel namun tetap mudah saat dihisap. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang pembuatan jelly drink kulit semangka dan daun kelor dengan menggunakan faktor konsentrasi karagenan.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pembuatan jelly drink kulit semangka dengan daun kelor adalah kulit dari buah semangka merah (*Citrullus lanatus* (Thunb.)) dan daun kelor (*Moringa Oleifera*) dari pasar Gede bage-Bandung, Karagenan dari toko Subur Kimia Jaya-Bandung, air, asam sitrat dan gula pasir. Bahan – bahan yang digunakan untuk analisa fisik yaitu analisis kadar pengukuran pH: larutan penyangga pH 3 dan pH 4 dan aquadest. Analisis kadar vitamin C dengan titrasi iodimetri: aquadest, amilum, iodium yang diperoleh dari Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Bandung.

Alat yang digunakan dalam pembuatan jelly drink kulit semangka dengan daun kelor adalah Blender (Philips), saringan santan, wadah, panci, batang pengaduk, gelas ukur, neraca digital (MH – Series), kompor gas, cup plastik. Alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah pipet tetes, neraca digital (MH – Series), viscometer Cup and Bob, gelas ukur, labu takar, pipet seukuran, piler, seperangkat alat titrasi, pH meter, colorimeter dan ICP – MS.

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang akan dilakukan yaitu pembuatan sari

daging putih kulit semangka dan pembuatan sari daun kelor dengan perbandingan antara daun kelor dengan air yaitu 1 : 3. Setelah dihasilkan sari daging kulit semangka dan sari daun kelor selanjutnya dari masing – masing sari dilakukan pengukuran kadar kalium dengan metode ICP – MS dan kadar vitamin C dengan metode iodimetri. Penelitian utama ini merupakan kelanjutan dari penelitian pendahuluan yaitu membuat jelly drink kulit semangka dan daun kelor yang dimana dari masing – masing sari telah diketahui kadar kaliumnya. Hasil penelitian utama akan dilakukan pengujian yaitu uji fisik dan uji kimia.

Model rancangan perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor yaitu perbandingan sari kulit semangka dengan sari daun kelor dan konsentrasi karagenan yang masing masing terdiri dari 3 taraf, yaitu Perbandingan Sari Kulit Semangka dengan Sari Daun Kelor ($p_1 = 1 : 3$; $p_2 = 2 : 2$; $p_3 = 3 : 1$. Konsentrasi karagenan ($k_1 = 0,20\%$; $k_2 = 0,25\%$; $k_3 = 0,30\%$). Percobaan faktorial 3×3

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian Pendahuluan

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Kalium dan Vitamin C

| Bahan | Vitamin C (mg/100g) | Kalium (mg/L) |
|----------------|---------------------|---------------|
| Kulit Semangka | 16,14 | 718,44 |
| Daun Kelor | 188,26 | 119,43 |

Menurut Gouyao, et al., (2007) dalam Aditya, A.W. (2021) kandungan vitamin C pada kulit semangka sebesar 17,60 mg/100 gram bahan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wardhana, P.K., et. al. (2016) kandungan vitamin C pada minuman sari kulit semangka berkisar antara 1,44 mg – 1,64 mg. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wardhana, P.K., et. al. (2016) kadar kalium pada minuman sari kulit semangka berkisar antara 251 – 437 mg/L. Pada penelitian ini kadar kalium yang didapat lebih tinggi dikarenakan tidak adanya penambahan air pada pembuatan sari kulit semangka sehingga kadar kalium pada sari kulit semangka tidak berkurang.

Sesuai dengan pernyataan Winarno (2004), vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak, disamping sangat mudah larut dalam air, vitamin C juga mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas. Vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil dari semua vitamin dan mudah rusak selama pemrosesan dan penyimpanan.

Penelitian Utama

1. Kadar Kalium

Kalium merupakan mineral yang bermanfaat bagi tubuh yang berfungsi untuk mengendalikan tekanan darah (Yaswir dan Ferawati, 2012). Hasil perhitungan uji lanjut Duncan bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Perbandingan Sari Kulit Semangka dengan Sari Daun Kelor (P) Terhadap Kadar Kalium (mg/L) Jelly Drink Kulit Semangka dengan Daun Kelor

| Perbandingan Sari Kulit Semangka dengan Sari Daun Kelor (P) | Rata -Rata | Taraf Nyata (5%) |
|---|------------|------------------|
| p1 (1 : 3) | 349,08 | a |
| p2 (2 : 2) | 627,40 | b |
| p3 (3 : 1) | 651,78 | c |

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa perbandingan sari kulit semangka dengan sari daun kelor saling berbeda nyata. Berdasarkan hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa semakin meningkat penambahan sari kulit semangka maka akan semakin meningkat kadar kaliumnya, hal tersebut dikarenakan kadar kalium pada sari kulit semangka lebih tinggi dibandingkan dengan sari daun kelor yang dapat dilihat pada tabel 11. Kadar kalium yang didapat berkisar antara 347,08 mg/L – 668,93 mg/L. Berdasarkan pernyataan Firmasyah, dkk (2009), kebutuhan mineral per hari yaitu kalium sebanyak 2.500 mg/hari, sehingga jelly drink kulit semangka dengan daun kelor ini aman untuk dikonsumsi setiap hari.

2. Kadar Vitamin C

Tabel 3. Pengaruh Perbandingan Sari Kulit Semangka dengan Sari Daun Kelor Terhadap Kadar Vit C (mg/100 gram bahan) Jelly Drink Kulit Semangka dengan Daun Kelor

| Perbandingan Sari Kulit Semangka dengan Sari Daun Kelor (P) | Rata -Rata | Taraf Nyata (5%) |
|---|------------|------------------|
| p1 (1 : 3) | 136,21 | c |
| p2 (2 : 2) | 124,31 | b |
| p3 (3 : 1) | 111,76 | a |

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa perbandingan sari kulit semangka dengan sari daun kelor saling berbeda nyata. Berdasarkan hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa semakin meningkat penambahan sari daun kelor maka akan semakin meningkat kadar vitamin C nya, hal tersebut dikarenakan kadar Vitamin C pada sari daun kelor lebih tinggi dibandingkan dengan sari kulit semangka yang dapat dilihat pada Tabel 3. Kadar vitamin C yang dihasilkan pada jelly drink kulit semangka dengan daun kelor semakin menurun. Penurunan tersebut diakibatkan oleh proses pengolahan pembuatan jelly drink yang dimana pada proses pembuatan jelly drink terdapat proses pemanasan.

Sesuai dengan pernyataan Almatier, S., (2005) Vitamin C merupakan suatu molekul yang labil, sehingga dalam proses pengolahan makanan dapat menurun kadarnya terutama bila terkena panas. Oksidasi dipercepat dengan kehadiran tembaga dan besi.

Vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak, disamping sangat mudah larut dalam air, vitamin C juga mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas. Vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil dari semua vitamin dan mudah rusak selama pemrosesan dan penyimpanan (Winarno, 2004).

3. pH

Tabel 4. Pengaruh Perbandingan Sari Kulit Semangka dengan Sari Daun Kelor Terhadap pH Jelly Drink Kulit Semangka dengan Daun Kelor.

| Perbandingan Sari Kulit Semangka dengan Sari Daun Kelor (P) | Rata -Rata | Taraf Nyata (5%) |
|---|------------|------------------|
| p1 (1 : 3) | 4,54 | c |
| p2 (2 :2) | 4,49 | b |
| p3 (3 :1) | 4,44 | a |

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa perbandingan sari kulit semangka dengan sari daun kelor setiap perlakuan saling berbeda nyata semakin meningkat penambahan sari kulit semangka pH semakin menurun hal ini disebabkan karena semakin banyak penambahan sari daun kelor maka semakin meningkat pula kadar pH pada jelly drink kulit semangka dengan daun kelor, hal tersebut dikarenakan pH pada daun kelor lebih tinggi dibandingkan dengan pH kulit semangka. Sesuai dengan pernyataan Diantoro, A. et al, (2015) dimana ekstrak daun kelor mempunyai pH yang mengarah pada netral. pH daun kelor berkisar antara 5,8 – 6,0 (Yulianti, 2008). Sedangkan pH kulit semangka menurut Megawati, et al., (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa bubur albedo semangka memiliki nilai pH 5,76.

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap pH Jelly Drink Kulit Semangka dan Daun Kelor

| Konsentrasi Karagenan (K) | Rata -Rata | Taraf Nyata (5%) |
|---------------------------|------------|------------------|
| k1 = 0,20% | 4,46 | a |
| k2 = 0,25% | 4,49 | b |
| k3 = 0,30% | 4,53 | c |

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa konsentrasi karagenan memberikan hasil yang saling berbeda nyata, dimana semakin meningkat penambahan konsentrasi karagenan pH semakin meningkat hal ini disebabkan karena karagenan merupakan getah rumput

laut yang diekstraksi dengan larutan alkali, oleh karena itu cenderung memiliki pH basa, sehingga juga meningkatkan nilai pH. Didukung oleh penelitian Agustin, F., Dwi, W. R. P. (2014) bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka nilai pH yang terkandung dalam jelly drink belimbing wuluh semakin tinggi, hal ini dapat terjadi karena karagenan merupakan getah rumput laut yang diekstraksi dengan larutan alkali, oleh karena itu cenderung memiliki pH basa, sehingga juga meningkatkan nilai pH.

Bahan pengental yang ditambahkan khususnya karagenan adalah produk tepung yang memiliki pH basa yaitu 9.5-10.5, sehingga dengan penambahan karagenan akan menetralkan asam-asam yang terdapat pada bahan dan pH bahan akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan (Andrian, D. 2008).

4. Viskositas

Tabel 6. Pengaruh Perbandingan Sari Kulit Semangka dengan Sari Daun Kelor Terhadap Viskositas (cP) Jelly Drink Kulit Semangka dengan Daun Kelor

| Perbandingan Sari Kulit Semangka dengan Sari Daun Kelor (P) | Rata -Rata | Taraf Nyata (5%) |
|---|------------|------------------|
| p1 (1 : 3) | 15,22 | a |
| p2 (2 :2) | 19,89 | b |
| p3 (3 :1) | 19,44 | b |

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui bahwa perbandingan sari kulit semangka dengan sari daun kelor saling berbeda nyata, tetapi p2 dengan p3 tidak berbeda nyata, semakin meningkat penambahan sari kulit semangka maka viskositas jelly drink kulit semangka dengan daun kelor semakin meningkat, hal tersebut dikarenakan bahwa kadar pektin pada kulit semangka yang cukup tinggi.

Sesuai dengan pernyataan Sutrisna, (1998), bagian albedo (mesokarp) semangka merupakan bagian kulit buah paling tebal dan berwarna putih dan mengandung pektin yang potensial sebesar 21,03%. Menurut Octarya dan Ramadhani (2014) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kadar asam galakturonat pektin hasil ekstraksi pada kulit semangka yaitu sebesar 57,72 % dengan kadar mitoksil sebesar 6,24% yang termasuk ke dalam pektin bermitoksil rendah.

Menurut Triandini, M. M., et al. (2014) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kadar pektin yang terkandung pada kulit semangka berkisar antara 6,596 - 11,2635% yang dibedakan dari jenis pelarutnya.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap Viskositas (cP) Jelly Drink Kulit Semangka dan Daun Kelor

| Konsentrasi Karagenan (K) | Rata -Rata | Taraf Nyata (5%) |
|---------------------------|------------|------------------|
|---------------------------|------------|------------------|

| | | |
|------------|-------|---|
| k1 = 0,20% | 17,33 | a |
| k2 = 0,25% | 19,67 | b |
| k3 = 0,30% | 21,00 | c |

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa setiap perlakuan berbeda nyata, semakin meningkat konsentrasi karagenen viskositas semakin meningkat, hal tersebut dikarenakan karagenen merupakan hidrokoloid yang mampu mengikat air, semakin banyaknya air bebas pada sari kulit semangka dan sari daun kelor yang terikat oleh molekul – molekul dari gugus hidrofilik karagenen maka nilai viskositas jelly drink kulit semangka dengan daun kelor akan semakin meningkat. Nindya, N. Q. (2020) dalam penelitiannya yaitu tingkat viskositas pada jelly drink berbanding terbalik dengan kadar air yang dihasilkan. Apabila tingkat viskositas suatu bahan rendah maka bahan tersebut akan memiliki nilai kadar air yang tinggi. Penurunan tingkat viskositas jelly drink seiring dengan kenaikan nilai kadar air. Konsentrasi karagenen sebagai gelling agent yang terlalu kecil menyebabkan penyerapan air yang terlalu banyak sehingga gel yang terbentuk rapuh (Muriana, 2013).

Sesuai dengan pernyataan Sugiarso dan Nisa (2015) semakin tinggi konsentrasi karagenen maka semakin banyak jumlah air bebas yang diserap dan diikat sehingga keadaan jeli menjadi lebih kuat. Kemampuan karagenen mengikat air dalam jumlah yang besar yang menyebabkan ruang antar partikel menjadi lebih sempit sehingga semakin banyak air yang terikat dan terperangkap menjadikan larutan bersifat keras (Agustin dan Putri, 2014).

Konsistensi gel dipengaruhi beberapa faktor yaitu jenis karagenan, konsistensi, adanya ion-ion serta pelarut yang menghambat pembentukan hidrokoloid (Iglauer et al., 2011). Viskositas adalah derajat kekentalan suatu produk pangan. Viskositas suatu hidrokoloid dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu konsentrasi karagenan, temperatur, jenis karagenan, berat molekul dan adanya molekul-molekul lain (Towle 1973 dalam Selviana, S. 2016).

5. Sineresis

Sineresis merupakan peristiwa keluarnya atau merembesnya cairan dalam suatu sistem gel (Winarno, 2004).

Tabel 8. Pengaruh Interaksi Perbandingan Sari Kulit Semangka dengan Sari Daun Kelor (P) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Sineresis (%) Jelly Drink Kulit Semangka dengan Sari Daun Kelor

| Perbandingan Sari Kulit Semangka dengan Sari Daun kelor (P) | Konsentrasi Karagenan (K) | | |
|---|---------------------------|------------|-----------|
| | k1 = 0,2% | k2 = 0,25% | k3 = 0,3% |
| p1 (1 : 3) | A | C | C |
| | 0,51 | 0,32 | 0,21 |
| | c | b | a |
| p2 (2 : 2) | C | B | B |
| | 0,35 | 0,27 | 0,13 |
| | c | b | a |
| p3 (3 : 1) | B | A | A |
| | 0,24 | 0,14 | 0,11 |
| | c | b | a |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berarti sangat tidak berbeda nyata menurut uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca horizontal, huruf kapital dibaca vertikal.

Berdasarkan Tabel 8 setiap perlakuan saling berbeda nyata, semakin meningkat penambahan sari daun kelor maka semakin meningkat juga sineresisnya, sedangkan pada penambahan konsentrasi karagenan semakin meningkatnya konsentrasi karagenan maka sineresis semakin menurun hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi karagenan maka semakin banyak air bebas yang terikat oleh karagenan yang menyebabkan air sulit keluar dan nilai sineresis rendah.

Sesuai dengan pernyataan Agustin dan Putri (2014) dalam penelitiannya yaitu penambahan konsentrasi karagenan pada jelly drink rosela-sirsak menyebabkan tingkat sineresis menurun karena terbentuk struktur *double helix* yang kuat sehingga dapat menangkap dan mengikat air sehingga molekul air dalam gel tidak mudah lepas yang akan mengurangi terjadinya sineresis.

Semakin tinggi konsentrasi karagenan menyebabkan kemampuan mengikat air semakin tinggi hal ini di sebabkan karena karagenan merupakan hidrokoloid yang mampu mengikat air dengan kuat, dengan kuatnya kemampuan mengikat air maka akan menyebabkan menurunnya sineresis dari minuman jelly, semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka nilai sineresis minuman jelly black mulberry semakin turun (Selviana, S. 2016). Sesuai dengan pernyataan Nindya, N. Q. (2020) dalam penelitiannya yaitu, proses sineresis menunjukkan tingkat kerusakan jelly drink, semakin tinggi nilai kadar air yang terkandung maka akan mempercepat terjadinya kerusakan pada jelly drink.

Konsentrasi karagenan sebagai gelling agent yang terlalu kecil menyebabkan penyerapan air yang terlalu banyak sehingga gel yang terbentuk rapuh dan mudah mengalami sineresis (Muriana, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian, perbandingan sari kulit semangka dengan sari daun kelor berpengaruh terhadap jelly drink kulit semangka dengan daun kelor meliputi respon kimia (kadar kalium, vitamin C dan pH) dan respon fisik (viskositas dan sineresis). Konsentrasi

karagenan berpengaruh terhadap jelly drink kulit semangka dengan daun kelor yang meliputi respon kimia (pH) dan respon fisik (viskositas dan sineresis), namun tidak berpengaruh terhadap respon kimia (kadar kalium dan vitamin C). Interaksi antara konsentrasi karagenan dan perbandingan sari kulit semangka dengan sari daun kelor berpengaruh terhadap karakteristik jelly drink kulit semangka dengan daun kelor.

Daftar Pustaka

1. Agustin, F., Dwi, W. R. P. 2014. Pembuatan Jelly Drink Averrhoa Blimbi L. (Kajian Proporsi Belimbing Wuluh : Air Dan Konsentrasi Karagenan). Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2, No.3, p.1-9.
2. Almtsier, S. 2005. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
3. Andriani, Dian. 2008. Formulasi Sari Buah Jeruk Pontianak (Citrus Nobilis Ver. Microcarpa) Dengan Aplikasi metode Lye Feeling sebagai Upaya Penghilangan Rasa Pahit pada Sari Buah Jeruk. Skripsi. IPB : Bogor
4. Angraini, D. (2008). Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Tripottasium Citrate terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Jelly Drink. Skripsi. Surabaya: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala.
5. Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi Semangka di Indonesia Tahun 2017 - 2019. Kementrian Pertanian Republik Indonesia.
6. Badan Standar Nasional Indonesia. 1994. SNI 01–3552–1994 : Jelly. Pusat Standardisasi Industri. Departemen Perindustrian
7. Badan Standar Nasional Indonesia. 2009. SNI 7420:2009 : Semangka. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
8. DeMan, J. 1997. Kimia Makanan Edisi Kedua. Intitut Teknologi Bandung. Bandung
9. Diantoro, A., Rohman , M., Budiarti, R., Titi, H. P. 2016. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera L.) terhadap Kualitas Yoghurt. Jurnal Teknologi Pangan Vol. 6, No.2.
10. Fahey, J. W. 2005. Moringa oleifera: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic and Prophylactic Properties. Part I, USA: Trees for Live Journal.
11. Firmansyah, R., Mawardi H, A., dan Riandi, M. U. 2009. Mudah dan Aktif Belajar Biologi. Penerbit Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Hal. 84-86.
12. Imeson. 2010. Food Stabilisers, Thickeners, and Gelling Agents. Blackwell Publishing. USA.
13. Iglauer, S., Y. Wu, P. Shuler, Y. Tang, and W.A. Ill. 2011. Dilute Iota-and KappaCarrageenan Solutions with High Viscosities in High Salinity Brines. Journal of Petroleum Science and Engineering. 75:304-311.
14. Jariyah, Rosida, dan Choerun, D. N., 2019. Karakteristik Marshmallow dari Perlakuan Proporsi Ciplukan (Physalis Peruviana L) dan Jeruk Manis (Citrus Sinensis) Serta Penambahan Gelatin. Jurnal Teknologi Pangan. Vol. 13 No.1.
15. Krisnandi, A. D. 2015. Kelor Super Nutrisi. Biora: Pusat Indormasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
16. Megawati, Satiaries, V. J., Yusmarini. 2017. Pembuatan Selai Lembaran dari Albedo Semangka dan Terong Belanda. FAPERTA Vol. 4, No. 2.
17. Muriana, E. 2013. Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Jelly Drink Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) dengan Variasi Konsentrasi Karagenan. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian UKWMS, Surabaya.
18. Nawang, D. K. 2020. Karakteristik Jelly Drink Alvedo Semangka-Strawberry dengan Variasi Konsentrasi Karagenan. Skripsi, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi pertanian, Universitas Jember.
19. Nindya, N. Q. 2020. Variasi Bahan Pengikat terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori Jelly Drink Buah Kawista (Limonia acidissima). Skripsi, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi pertanian, Universitas Semarang.
20. Noer, H. 2006. Hidrokoloid dalam Pembuatan Jelly Drink. Food Review Vol. I. Jakarta.
21. Octarya, Z. dan Ramadhani, A. 2014. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Kulit Semangka Menggunakan Ekstrak Enzim Aspergillus niger. Jurnal Agroteknologi, Vol. 4. No. 2, Februari 2014: 27 – 31.
22. Rindengan, B. dan D. Allolerung. 2003. Pengembangan usaha komersialisasi kelapa muda. Prosiding Konperensi Kelapa V. Hal 199-208.
23. Samsudin, L., Larasati, D., Fitriana, I. 2020. Pengaruh Penambahan Serbuk Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Sensori Fruit Leather Albedo Semangka. Skripsi, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Semarang.
24. Saragih, M. A., V. S. Johan., dan U. Pato. 2017. Pengaruh Penambahan Kelopak Rosella terhadap

- Mutu Sensori Permen Jelly Dari Albedo Semangka. *Jurnal Faperta UR*, 4(1):95-102.
25. Selviana, S. 2016. Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Gula Pasir Terhadap Karakteristik Minuman Jelly Black mulberry (*Morus nigra L.*). Skripsi, Program studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan. Bandung.
 26. Siregar, S. 2015. Pengaruh Perbandingan Sari Kulit Semangka Dengan Sari Markisa Dan Jumlah Sukrosa Terhadap Mutu Hard Candy. Skripsi Fakultas Pertanian USU, Medan.
 27. Sugiarto, A., Nisa, F.C. 2015. Pembuatan Minuman Jeli Murbei (*Morus alba l.*) dengan Pemanfaatan Tepung Porang (*A.Muelleri blume*) sebagai Pensubstitusi Karagenan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 2*.
 28. Sutrisna, H. I. 1998. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Albedo Semangka. Naskah Skripsi-S1. Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
 29. Tahir, M., Hikmah, N., Rahmawati. 2016. Analisis Kandungan Vitamin C dan β - Karoten dalam Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lam.*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. Skripsi, Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia.
 30. Triandini, M. M., Aslamiah., dan D. R. Wicakso. 2014. Pengambilan Pektin dari Albedo Semangka dengan Proses Ekstraksi Asam. *Konversi*, 3(1):1-10.
 31. Utami, P. 2013. *The Miracle of Herbs*. Penerbit PT. Agro Media Pustaka. Jakarta.
 32. Wardhana, P.K., Sumaryati, E., Sudiyono. 2016. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Kulit Semangka (*Citrullus Vulgaris Schard*) Terhadap Sifat Fisikokimia Minuman Sari Kulit Semangka. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian "AGRIKA"* , Volume 10, Nomor 1, Mei 2016.
 33. Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
 34. Yaswir, R., Ira Ferawati. 2012. Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium. *Jurnal Kesehatan Andalas* 2012;1(2) FK-Unand.
 35. Yulianti, R. 2008. Pembuatan Minuman Jeli Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lamk*) Sebagai Sumber Fitamin C dan β -Karoten. Skripsi. Bogor: Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

MIKROORGANISME LOKAL BONGGOL PISANG (*Musa paradisiaca* A.) MENGGUNAKAN MEDIA AIR CUCIAN BERAS (*Oryza sativa* L.) DENGAN VARIASI KONSENTRASI SUKROSA UNTUK PENGUPASAN BIJI LADA

Dede Zainal Arief¹, Sumartini¹, Feranita Wahyuni¹, Rizal Maulana Ghaffar¹, Khairunnasa Wizdjanul Wahyu²

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No. 193, Kota Bandung, 40153, Indonesia

²Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora Bulaksumur No.1, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55281, Indonesia

Email : dedezainalarief@unpas.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan Mikroorganisme Lokal (MOL) bonggol pisang pada media air cucian beras dengan perbedaan konsentrasi sukrosa. Penelitian dilakukan dengan menggunakan bonggol pisang yang direndam pada air cucian beras dengan variasi penambahan sukrosa sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15%. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam selama 6 hari dengan parameter total mikroba dan pH. Nilai total mikroba tertinggi pada puncak Fase logaritmik secara keseluruhan didapat oleh konsentrasi sukrosa 15% dengan nilai total mikroba $2,42 \times 10^{10}$ cfu/mL atau setara dengan log 10,38 cfu/mL; diikuti perlakuan sukrosa 10% dengan jumlah koloni $2,53 \times 10^9$ cfu/mL atau setara dengan log 9,40 cfu/mL; konsentrasi sukrosa 5% menghasilkan jumlah koloni $2,46 \times 10^8$ cfu/mL atau setara dengan log 8,39 cfu/mL; serta nilai total mikroba terendah pada konsentrasi sukrosa 0% sebesar $2,70 \times 10^6$ cfu/mL atau setara dengan log 7,39 cfu/mL.

Kata Kunci : Mikroorganisme lokal, bonggol pisang, air cucian beras, sukrosa

1. Pendahuluan

Perendaman lada putih dilakukan untuk mengelupas kulit sehingga memudahkan proses pengupasannya. Namun, hal tersebut biasanya dilakukan dengan merendamnya ke dalam air sungai atau lumpur sisa galian sawah yang memakan waktu sampai \pm 14 hari (Usmiati, S. dan N. Nurdjannah, 2007).

Pelunakan dan pelepasan kulit buah lada dapat dilakukan menggunakan secara enzimatis. Menurut Matthew (1994) komponen utama kulit buah lada adalah pati dan serat kasar dengan komposisi masing-masing yaitu serat kasar (23,2%), abu (6%) dan pati (3%). Karena sebagian besar kulit lada terdiri dari serat kasar (23%) dimana serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin maka untuk proses pelunakkan kulit buah lada diperlukan mikroba penghasil enzim yang dapat melunakkan kulit buah lada tersebut yaitu enzim selulase.

Salah satu upaya untuk melunakan lapisan kulit buah lada secara enzimatis adalah dengan menambahkan Mikroorganisme Lokal (MOL) ke dalam air perendaman buah lada. Mikroorganisme Lokal (MOL) adalah larutan hasil fermentasi yang berisi sekumpulan mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai starter yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya setempat, baik dari tumbuhan atau hewan. Sederhananya, Mikroorganisme Lokal (MOL) adalah larutan yang dibuat dengan secara fermentasi yang bertujuan untuk menumbuhkan mikroba pengurai bahan organik. Mikroorganisme Lokal (MOL) dibuat dengan mengambil atau memancing

mikroorganisme pengurai bahan organik dari sumber mikroorganisme dengan menggunakan gula sebagai nutrisi untuk memacu pertumbuhan, hingga selanjutnya mikroorganisme tersebut akan berkembang biak di dalam larutan (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2019).

Bonggol pisang diketahui mengandung mikroba pengurai bahan organik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber mikroorganisme pada pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL). Suhastyo (2011) menyebutkan bahwa didalam Mikroorganisme Lokal (MOL) bonggol pisang terdapat beberapa mikroorganisme yang menguntungkan dalam membantu pendegradasian bahan organik yang diantaranya adalah *Bacillus sp*, *Aeromonas sp* dan *Aspergillus niger*. Kemudian ditambahkan oleh hasil penelitian Indasah dkk. (2018) yang menyebutkan bahwa di dalam Mikroorganisme Lokal (MOL) bonggol pisang dapat tumbuh *Saccharomyces sp*. dan *Lactobacillus sp*. Mikroorganisme pengurai bahan organik tersebut akan menghasilkan enzim-enzim seperti selulase dan pektinase yang akan merusak jaringan pektin dan selulosa di dalam daerah mesocarp yang menyebabkan berubahnya jaringan-jaringan pada kulit buah lada sehingga mengalami kerusakan dan kulit buah yang keras menjadi lunak. Menurut Marlina dkk., (2011) hasil sekresi dari mikroorganisme *Aspergillus niger* akan menghasilkan enzim pektinase, dimana hasil penelitian Usmiati. S dan N. Nurdjannah (2006) menyebutkan

bahwa enzim pektinase dapat mempersingkat waktu perendaman buah lada.

Penggunaan Mikroorganisme Lokal (MOL) bonggol pisang juga memiliki kelebihan lain, yaitu dapat dijadikan alternatif bahan sumber mikroorganisme yang mudah didapat dan murah harganya.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah bonggol pisang ambon habis masa panen yang didapatkan dari kebun di daerah Purwakarta, sukrosa *pro analysis* (Himedia) dan beras komersial (Lahap). Bahan yang digunakan untuk analisis adalah aquadest dan *Plate Count Agar* (Merck).

Peralatan yang digunakan untuk penelitian adalah neraca digital, neraca analitik, jar kaca ukuran ± 500 mL, baskom, sendok, pisau, talenan, saringan, tabung reaksi, cawan petri, spirtus, mikropipet, *blue tip*, inkubator, *laminar airflow*, gelas kimia 500 mL, rak tabung reaksi, dan pH meter (Hanna).

Respon uji pada penelitian ini adalah *Total Plate Count* (TPC) dan pH dengan pengamatan setiap 24 jam selama 6 hari waktu inkubasi pada setiap inokulum MOL bonggol pisang dengan media air cucian beras yang ditambahkan Sukrosa bervariasi. Tahapan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Pembuatan Media Air Cucian Beras

Masukkan beras ke dalam wadah berisi air dengan rasio berat 1:2, kemudian aduk sebanyak 10 kali putaran. Kemudian pisahkan air cucian beras dan beras basah menggunakan saringan. Air cucian beras yang

akan digunakan pada pembuatan inokulum mikroorganisme lokal (MOL) bonggol pisang adalah air cucian beras pertama.

Pembuatan Inokulum MOL Bonggol Pisang

Bonggol kemudian dicuci menggunakan air bersih yang bertujuan untuk membersihkan kotoran yang masih melekat pada bonggol pisang. Bonggol pisang yang telah bersih dari kotoran seperti tanah kemudian dilakukan penimbangan sebanyak 31,25% (b/v) dari total media air cucian beras yang digunakan. Selanjutnya bonggol pisang dicacah hingga berukuran ± 1 cm. Bonggol pisang yang telah dicacah kemudian dicampurkan dengan penambahan air cucian beras yang telah disiapkan dan sukrosa *Pro Analysis* (PA) lalu diaduk sampai sukrosa larut.

Media yang telah tercampur kemudian diinkubasi selama 6 hari dengan cara wadah ditutup rapat untuk menghindari organisme lain masuk ke dalam wadah lalu didiamkan pada suhu 25°C. Fermentasi juga dilakukan pada tempat yang tidak terkena sinar matahari. Selama masa inkubasi, dilakukan pengamatan total mikroba dan pH setiap 24 jam dimulai dari hari ke-0.

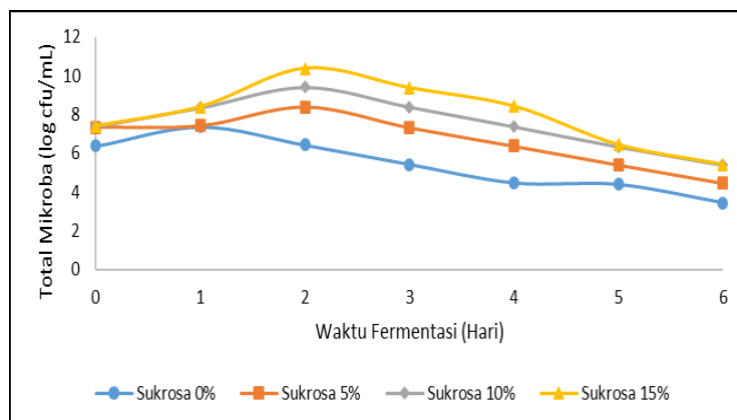
3. Hasil dan Pembahasan

Total Mikroba

Analisis Total Mikroba pada Mikroorganisme Lokal (MOL) bonggol pisang dilakukan sampai dengan dua belas kali pengenceran. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan pola laju pertumbuhan mikroba selama 6 hari dapat dilihat seperti pada Gambar 1.

Tabel 1. Total Mikroba pada Inokulum MOL Bonggol Pisang dengan Variasi Konsentrasi Sukrosa

| Konsentrasi Sukrosa (%) | Total Mikroba MOL Bonggol Pisang (CFU/mL) | | | | | | |
|-------------------------|---|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari | 5 Hari | 6 Hari |
| 0 | $2,47 \times 10^6$ | $2,49 \times 10^7$ | $2,70 \times 10^6$ | $2,71 \times 10^5$ | $2,82 \times 10^4$ | $2,54 \times 10^4$ | $2,78 \times 10^3$ |
| 5 | $2,26 \times 10^7$ | $2,44 \times 10^7$ | $2,46 \times 10^8$ | $2,12 \times 10^7$ | $2,36 \times 10^6$ | $2,58 \times 10^5$ | $2,92 \times 10^4$ |
| 10 | $2,48 \times 10^7$ | $2,20 \times 10^8$ | $2,53 \times 10^9$ | $2,46 \times 10^8$ | $2,40 \times 10^7$ | $2,22 \times 10^6$ | $2,52 \times 10^5$ |
| 15 | $2,55 \times 10^7$ | $2,49 \times 10^8$ | $2,42 \times 10^{10}$ | $2,38 \times 10^9$ | $2,59 \times 10^8$ | $2,70 \times 10^6$ | $2,58 \times 10^5$ |



Gambar 1. Perubahan total mikroba pada inokulum MOL bonggol pisang dengan variasi konsentrasi sukrosa selama masa inkubasi.

Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi sukrosa 0%, 5%, 10% dan 15% tidak terlihat mengalami fase adaptasi sehingga seolah-olah pertumbuhan total mikroba langsung menuju fase logaritmik. Fase logaritmik adalah fase pembelahan sel, dimana sel akan membelah sampai maksimum jumlah sel tercapai (suatu periode pertumbuhan yang sangat cepat) (Pelczar and Chan, 2005). Fase logaritmik pada penelitian ini terjadi pada hari ke-0 sampai dengan hari ke-2 untuk konsentrasi sukrosa 5%, 10%, dan 15% sedangkan fase logaritmik konsentrasi sukrosa 0% terjadi pada hari ke-0 sampai dengan hari ke-1.

Nilai total mikroba tertinggi pada puncak Fase logaritmik secara keseluruhan didapat oleh konsentrasi sukrosa 15% dengan nilai total mikroba $2,42 \times 10^{10}$ cfu/mL atau setara dengan $\log 10,38$ cfu/mL. Dilanjutkan oleh konsentrasi sukrosa 10% dengan menghasilkan jumlah koloni $2,53 \times 10^9$ cfu/mL atau setara dengan $\log 9,40$ cfu/mL. Selanjutnya, konsentrasi sukrosa 5% menghasilkan jumlah koloni $2,46 \times 10^8$ cfu/mL atau setara dengan $\log 8,39$ cfu/mL. Terakhir konsentrasi sukrosa 0% merupakan nilai total mikroba terendah dengan nilai $2,70 \times 10^6$ cfu/mL atau setara dengan $\log 7,39$ cfu/mL. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang diberikan maka semakin tinggi nilai total mikroba pada Mikroorganisme Lokal (MOL) bonggol pisang.

Pertumbuhan mikroba sangat dipengaruhi oleh nutrisi yang berada disekitarnya, dimana semakin banyak nutrient sukrosa yang tersedia maka semakin banyak substrat yang dapat dimetabolik atau dirombak oleh mikroba sehingga menghasilkan energi yang kemudian disalurkan ke dalam reaksi biosintesis sel untuk digunakan sebagai sumber energi. Konsentrasi sukrosa 15% disebut menyimpan cadangan nutrisi paling banyak.

Hasil penelitian Kurniawan (2018), juga menyebutkan bahwa tingginya konsentrasi gula yang diberikan menggambarkan terpenuhinya kebutuhan aktivitas mikroba Mikroorganisme Lokal (MOL) terutama dalam hal sumber energi yang berasal dari sukrosa. Sementara rendahnya total mikroba pada konsentrasi sukrosa 0% terjadi karena nutrisi yang berasal dari air cucian beras dan bonggol pisang belum mampu mencukupi kebutuhan mikroba untuk tumbuh.

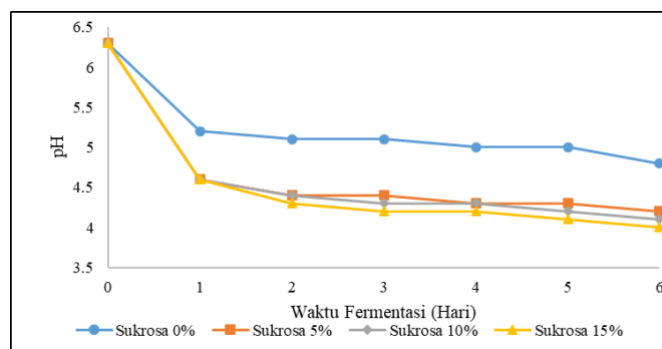
Fase pertumbuhan berikutnya adalah fase stasioner. Menurut Sumarsih (2003) pada fase stasioner jumlah sel hidup atau hasil pembelahan sama dengan jumlah sel yang mati, sehingga jumlah sel hidup konstan dan terlihat seperti tidak terjadi pertumbuhan (pertumbuhan nol). Pada penelitian ini fase stasioner pertumbuhan tidak terlihat sehingga seolah-olah langsung memasuki fase penurunan menuju kematian. Pada penelitian ini fase menuju kematian perlakuan konsentrasi sukrosa 0% dimulai setelah hari ke-1, sedangkan perlakuan dengan konsentrasi sukrosa 5%, 10% dan 15% fase kematian dimulai setelah hari ke-2. Fase kematian pada mikroba yang terkandung di dalam MOL bonggol pisang dipengaruhi oleh jumlah nutrisi dan cadangan energi yang mulai berkurang (Kusuma dkk, 2019). Selain itu kumulasi produk hasil metabolisme berupa asam-asam organik dapat menurunkan derajat keasaman sehingga berdampak pada keberadaan mikroba yang tidak tahan terhadap asam.

Nilai pH

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu indikator berlangsungnya proses biokimia. Besar atau kecilnya nilai pH mempengaruhi kehidupan mikroorganisme. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter.

Tabel 2. Nilai pH pada Inokulum MOL Bonggol Pisang dengan Variasi Konsentrasi Sukrosa Selama 6 Hari

| Konsentrasi Sukrosa (%) | pH Inokulum | | | | | | |
|-------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0 Hari | 1 Hari | 2 Hari | 3 Hari | 4 Hari | 5 Hari | 6 Hari |
| 0 | 6.3 | 5.2 | 5.1 | 5.1 | 5 | 5 | 4.8 |
| 5 | 6.3 | 4.6 | 4.4 | 4.4 | 4.3 | 4.3 | 4.2 |
| 10 | 6.3 | 4.6 | 4.4 | 4.3 | 4.3 | 4.2 | 4.1 |
| 15 | 6.3 | 4.6 | 4.3 | 4.2 | 4.2 | 4.1 | 4 |



Gambar 2. Perubahan nilai pH pada inokulum MOL bonggol pisang dengan variasi konsentrasi sukrosa selama masa inkubasi.

Berdasarkan hasil penelitian pada Mikroorganisme Lokal (MOL) bonggol pisang, diketahui bahwa pH MOL bonggol pisang secara keseluruhan mengalami penurunan yang dimulai setelah hari ke-0 sampai dengan hari ke-6. Penurunan terjadi pada semua Mikroorganisme Lokal (MOL) bonggol pisang yang mengandung sukrosa konsentrasi 0%, 5%, 10% dan 15%. Hal tersebut terjadi disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam mengurai bahan organik di dalam MOL bonggol pisang yang menghasilkan ion H^+ (Juanda dkk, 2011).

Penurunan pH terjadi dengan semakin lamanya fermentasi, hal tersebut dikarenakan karena terjadinya hidrolisis selulosa dan pektin pada cacahan bonggol pisang. Hidrolisa selulosa dan pektin pada bonggol pisang dilakukan oleh enzim pektinase dan selulase yang dihasilkan oleh mikroorganisme pengurai pada larutan Mikroorganisme Lokal (MOL). Enzim selulase dan pektinase merupakan enzim ekstraseluler, dimana enzim ekstraseluler adalah enzim yang dihasilkan di dalam sel dan dikeluarkan ke medium fermentasi. Di luar sel enzim akan mendegradasi senyawa polimer menjadi senyawa sederhana (Nuraida, dkk. 2005). Pektin dalam hidrolisisnya akan berubah menjadi asam pektat yang asam galakturonatnya bebas dari gugus metal ester (Hariyati, 2006). Sedangkan selulosa pada lingkungan fermentasi anaerobik akan terus mengalami penguraian hingga menjadi alkohol dan asam organik (Prihatiningrum, 2002).

Berdasarkan hasil penelitian dapat terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi gula selama waktu fermentasi menghasilkan nilai pH yang terkecil. Pada akhir fermentasi pada perlakuan konsentrasi sukrosa 15% menghasilkan nilai pH terkecil yaitu 4. Konsentrasi sukrosa yang tinggi akan memacu pertumbuhan mikroorganisme menjadi lebih banyak dikarenakan banyaknya nutrisi yang dapat digunakan lebih banyak, sehingga dalam proses hidrolisis pektin dan selulosa pada bonggol pisang akan menghasilkan lebih banyak asam dan mengakibatkan pH pada konsentrasi sukrosa 15% cenderung memiliki nilai lebih kecil.

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa inokulum MOL bonggol pisang dengan konsentrasi sukrosa 15% yang memiliki titik puncak pertumbuhan mikroba pada hari ke-2 dengan nilai total koloni $\log 10,38$ Cfu/mL dan nilai pH menurun sejak hari ke-0, yaitu pH 6,3 menuju pH 4 pada hari ke-6.

Daftar Pustaka

1. Badan Litbang Pertanian. 2019. **Teknologi Pengolahan Lada Putih**. <http://babel.litbang.pertanian.go.id/index.php/sdm-2/15-info-teknologi/441-lada-putih>. Diakses pada tanggal 7 Januari 2020.
2. Hariyati, M. N. 2006. **Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak**. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor: Bogor.
3. Indasah, Wardani R, Eliana AD, Puspitasari Y, rohmah M, Wulandari A. 2018. **Potential Microbe and Quality of Local Microorganism Solution (MOL) of Banana Hump Based on Concentration and Old Fermentation as Bioactivator of Railing**. Indian J Public Health Res Dev. 9:803-808
4. Juanda., Irfan., dan Nurdiana. 2011. **Pengaruh Metode dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu MOL (Mikroorganisme Lokal)**. Journal Floratek 6: 140-143.
5. Kurniawan, Deny. 2008. **Regresi Linier**. Australia : R. Development Core Team
6. Kusuma, I.M. , Ami Ferliana & Susan Maphilindawati. 2019. **Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Bonggol Pisang Klutuk Wulung (*Musa balbisiana* BB) Terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Pada Luka**. Sainstech Farma, 12 (1) :48-53
7. Marlina, E., T., Balia, R., L., dan Harlia, E. 2011. **Pengaruh Imbangan Lumpur Susu dan Tepung Onggok Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus niger* dan Ph Produk Fermentasi**. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Bandung
8. Nuraida, L.S. Faridah, D.N. Palupi, dan N. Sri. 2005. **Produksi Lipase *Aspergillus sp.* Dengan Teknik Imobilisasi**. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
9. Pelczar, M. J. dan Chan, E. C. S., 2005. **Dasar-Dasar Mikrobiologi 1**. Alih Bahasa: Hadioetomo, R. S., Imas, T., Tjitrosomo, S.S. dan Angka, S. L., UI Press. Jakarta.
10. Prihatiningrum, A. 2002. **Pengaruh Pengaturan Suhu dan Macam Bakteri Terhadap Hidrolisis Limbah Padat Pabrik Gula**. Berkala Penelitian Hayati. Penerbit PBI. Jawa Timur.
11. Suhastyo. 2011. **Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal yang Digunakan pada Budidaya Padi Metode SRI (*System of Rice Intensification*)**. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
12. Sumarsih, S. 2003. **Mikrobiologi Dasar**. Yogyakarta: UPN Veteran.
13. Usmiati, S., N. Nurdjannah. 2006. **Pengupasan Kulit Buah Lada dengan Enzim Pektinase**. LITTRI, Vol 12. No 2. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Kampus Penelitian Pertanian. Cimanggung. Bogor

PERUBAHAN MUTU BUAH PEPAYA (*CARICA PAPAYA L*) VARIETAS IPB 9 (CALINA) SELAMA PENYIMPANAN PASCA SIMULASI TRANSPORTASI

Pandu Legawa Ismaya¹, Hadi Yusuf Faturachman¹, Emmy Darmawati², Setyadjit³

¹ Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi dan Bisnis, Universitas Bakti Tunas Husada, Tasikmalaya, 46196, Indonesia

² Teknologi Pasca Panen, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, Bogor, 16680, Indonesia

³ Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor, 16122, Indonesia

Email : pandulegawa@universitas-bth.ac.id

Abstrak

Pepaya (*Carica Papaya L.*) varietas IPB 9 (calina) memiliki daging buah yang tebal, manis dan produktivitasnya tinggi. Pada saat proses transportasi buah pepaya sering terjadi kerusakan mekanis (memar, lecet, susut bobot) dan kerusakan fisiologis yang dapat menyebabkan buah pepaya mengalami penurunan mutu buah pepaya selama penyimpanan sebelum dikonsumsi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perubahan mutu buah pepaya pasca simulasi transportasi. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan posisi buah dalam kemasan yang disimpan secara horizontal (KS1) dan vertikal (KS2) selama proses simulasi transportasi. Setelah dilakukan simulasi transportasi, pepaya disimpan pada suhu 18-20°C selama 12 hari. Hasil pengukuran mutu susut bobot setelah 12 hari penyimpanan untuk KS1 mencapai 7.34% dan KS2 mencapai 7.43%. Hasil pengukuran kekerasan setelah 12 hari penyimpanan untuk KS1 yaitu 0.84 kgf dan KS2 yaitu 0.76 kgf. Hasil pengukuran warna kulit buah pepaya setelah 12 hari penyimpanan mengalami penurunan kesegaran buah pepaya tetapi masih layak untuk dikonsumsi. Hasil pengukuran kandungan total padatan terlarut setelah 12 hari penyimpanan untuk KS1 mencapai 11.45% dan KS2 mencapai 11.32%.

Keywords: pepaya, kemasan individu, karton gelombang, transportasi, distribusi

Abstract

Papaya (Carica Papaya L.) IPB 9 (calina) variety has thick, sweet flesh and high productivity. During the transportation process of papaya fruit, mechanical damage (bruises, abrasions, weight loss) and physiological damage often occur which can cause papaya fruit to experience a decrease in the quality of papaya during storage before consumption. The purpose of this study was to determine changes in the quality of papaya fruit after transportation simulation. The research design used a randomized block design (RAK) with the treatment of the position of the fruit in the packaging which was stored horizontally (KS1) and vertically (KS2) during the transportation simulation process. After transport simulation, the papayas were stored at 18-20°C for 12 days. The quality measurement results for weight loss after 12 days of storage for KS1 reached 7.34% and KS2 reached 7.43%. The results of hardness measurements after 12 days of storage for KS1 were 0.84 kgf and KS2 were 0.76 kgf. The results of measuring the skin color of papaya fruit after 12 days of storage showed a decrease in the freshness of the papaya fruit but it was still suitable for consumption. The measurement results for the total dissolved solids content after 12 days of storage for KS1 reached 11.45% and KS2 reached 11.32%.

Keywords: papaya, individual packaging, corrugation board, transportation, distribution

1. Pendahuluan

Pepaya (*Carica Papaya L.*) merupakan salah satu buah tropika yang mempunyai nilai ekonomi cukup tinggi. Pepaya IPB 9 atau Callina memiliki daging buah yang tebal, manis, dan produktivitasnya tinggi. Bobot pepaya mencapai 1.5 kg. Bentuk pepaya ini silindris dan rata dengan kulit hijau mulus dan warna daging buah jingga kemerahan (Sujiprihati dan Suketi, 2010). Pepaya IPB 9 yang sekarang dikenal sebagai pepaya Callina memiliki panjang buah 23.78 cm, diameter buah 9.63 cm,

kandungan PTT 10.33°Brix dan vitamin C 78.61 mg/100 mg (Suketi *et al.*, 2010)

Kulit buah pepaya sangat tipis menyebabkan pepaya mudah rusak dan busuk sehingga pepaya akan cepat mengalami susut bobot dan kerusakan lainnya yang dapat menurunkan mutu buah pepaya tersebut. Oleh karena itu, penanganan pascapanen yang tepat diperlukan untuk mempertahankan mutu dari produk tersebut agar tidak terjadi perubahan secara signifikan baik secara fisik maupun kimia (Udomkun *et al.* 2015).

Menurut Sutrisno *et al.* (2009), kerusakan buah selama transportasi banyak terjadi karena penggunaan kemasan yang tidak tepat yang dapat mengakibatkan kerusakan produk pada saat ditempat tujuan mencapai 30-50-%. Kerusakan mekanis yang terjadi dalam proses transportasi dan distribusi akan mempercepat kerusakan fisiologis saat pepaya disimpan (Tawakal, 2017).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan mutu buah pepaya selama penyimpanan 12 hari setelah dilakukan simulasi transportasi selama 2 jam.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan adalah buah pepaya IPB 9 (Calina) dengan kisaran berat antara 700-1000 g.

Peralatan yang digunakan adalah *refractometer* (Atago, Jepang), *rheometer* (35-12-208, Sun Scientific Co., Ltd. Jepang), timbangan digital (Mettler PM-4800), *chromameter* (Konica Minolta, CR-400, Jepang), simulator transportasi dan *cold storage*.

Penelitian ini dirancang sebagai suatu sistem transportasi buah pepaya. Buah pepaya yang digunakan adalah dengan ciri tingkat kematangan daging buah 60% dan permukaan kulit pepaya sudah nampak semburat warna kuning (semburat 1) berdasarkan umur petik yang biasa dilakukan oleh petani dan berat pepaya 700-1000g. Pepaya dikemas menggunakan 2 kemasan primer buah pepaya, yaitu kemasan kantong plastik polipropilen (PP) dan kemasan karton serta disusun dalam kemasan sekunder berbahan karton sebagai wadah saat transportasi. Susunan buah dalam wadah ada dua, yaitu *horizontal* (KS1) dan *vertical* (KS2). Posisi buah *horizontal* untuk buah pepaya yang dikemas secara individu dengan plastik PP dengan jumlah buah pepaya per kemasan adalah 4 buah, sedangkan susunan *vertical* untuk pepaya yang dikemas secara individu menggunakan karton gelombang dengan jumlah buah pepaya per kemasan adalah 6 buah. Kesetaraan simulasi transportasi yang dilakukan menggunakan meja simulator. Selama simulasi transportasi terjadi getaran secara vertikal dengan frekuensi rata-rata sebesar 4.26 Hz dan amplitudo rata-rata sebesar 3.006 cm selama 2 jam yang setara dengan 103.9 km di jalan luar kota dengan kecepatan 60 km/jam. Buah pepaya setelah dilakukan simulasi transportasi disimpan pada suhu 18-20°C sesuai dengan penyimpanan yang dilakukan di supermarket, setelah dilakukan analisis perubahan mutu buah pepaya yaitu analisis total padatan terlarut, kekerasan, nilai warna dan susut bobot yang diamati setiap 4 hari sekali.

Analisis

Total Padatan Terlarut

Pengukuran total padatan terlarut menggunakan metode destruktif. Daging buah dihancurkan, lalu sari buah diteteskan pada sensor *refractometer*. Sebelum dan sesudah pengukuran sensor tersebut harus dalam kondisi bersih, untuk menghindari bias data. Total padatan terlarut dinyatakan dalam % brix.

Kekerasan

Alat yang digunakan adalah *rheometer* dengan ukuran probe silinder 5 mm. Setiap sampel ditekan dengan beban maksimal 10 kg, kedalaman 50 mm, kecepatan penekanan 30 mm/s. Beban penekanan maksimum yang terbaca pada alat merepresentasikan kekerasan sampel (kgf).

Warna

Pengukuran warna menggunakan *chroma meter*. Pengukuran dilakukan pada tiga titik tetap yang sudah ditandai. Data hasil pengukuran warna berupa nilai kecerahan (L), nilai kromatik merah hijau (a) dan nilai kromatik warna biru kuning (b).

Susut Bobot

Masing-masing berat sampel di awal pengamatan (Wi) dan sampel selama penyimpanan (Wf) ditimbang. Penimbangan Wf dilakukan setiap kali pengamatan. Susut bobot (SB) dihitung dengan Persamaan 1, hasil perhitungan dinyatakan dalam bentuk persentase susut bobot.

Analisis Statistik

Penelitian yang berkaitan dengan rancangan kemasan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan software Rstudio (ver 1.1.456, Boston Amerika Serikat). Model linier pada RAK adalah seperti yang dikemukakan oleh Mattjik dan Sumertajaya (2006).

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} = Pengamatan pada buah ke-i dalam kelompok posisi buah dalam kemasan ke-j
 μ = Nilai tengah umum (rata-rata) populasi
 τ_i = Pengaruh perlakuan kemasan buah ke-i
 β_j = Pengaruh kelompok posisi buah dalam kemasan ke-j
 ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan kemasan buah ke-i pada kelompok posisi buah dalam kemasan ke-j

Data-data yang diperoleh diolah secara statistik menggunakan Anova dan uji lanjut Duncan dengan taraf nyata 5% untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan terhadap mutu buah pepaya dan interaksinya.

3. Hasil dan Pembahasan

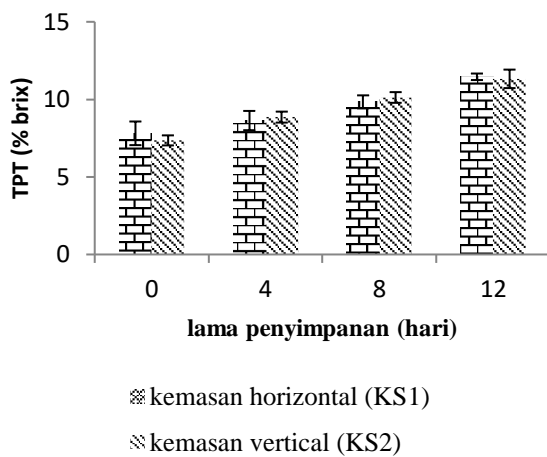
Pasca simulasi transportasi, buah pepaya yang tidak mengalami kerusakan mekanis disimpan dalam *cold storage* dengan suhu 18-20°C. Selama dalam penyimpanan, buah pepaya mengalami perubahan fisiologis seperti total padatan terlarut, kekerasan, warna kulit buah dan susut bobot.

Perubahan Total Padatan terlarut

Kandungan gula atau total padatan terlarut menunjukkan rasa manis atau derajat kematangan suatu buah. Total padatan terlarut yang terkandung dalam buah

akan lebih cepat meningkat ketika buah mengalami kematangan dan akan menurun seiring dengan lama penyimpanan buah. Proses pematangan dan pembusukan akan menyebabkan kandungan karbohidrat dan gula akan berubah dikarenakan perubahan pati yang tidak larut dalam air (Sjaifullah, 1996). Pada buah klimakterik peningkatan total padatan terlarut seiring dengan peningkatan laju respirasi, dimana laju respirasi meningkat pada proses pematangan menjelang proses pemasakan, kemudian laju respirasi akan menurun kembali. Hilangnya pati menjadi glukosa menjadikan nilai TPT terus meningkat sampai terjadi proses pembusukan.

Kandungan pada suatu bahan akan berpengaruh terhadap nilai total padatan terlarut (TPT) pada bahan tersebut. Nilai total padatan terlarut pepaya dari penyimpanan hari ke 0 sampai hari ke 12 mengalami peningkatan. Perubahan nilai total padatan terlarut buah pepaya dapat dilihat pada Gambar 1.



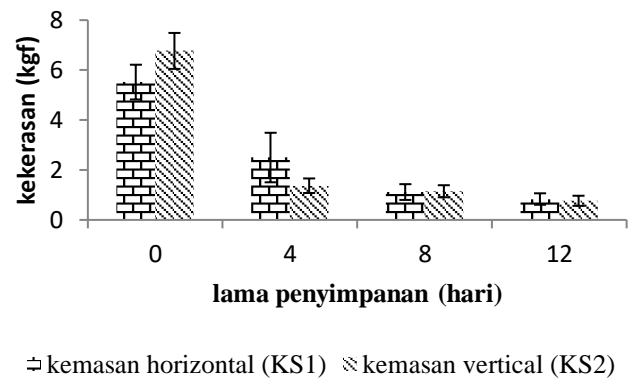
Gambar 1 Nilai total padatan terlarut pepaya selama penyimpanan 18-20 °C

Secara keseluruhan, sampai dengan hari ke 12 penyimpanan tidak terlihat perbedaan yang nyata pada peningkatan total padatan terlarut pepaya yang dikemas dengan kemasan KS1 maupun kemasan KS2. Nilai total padatan terlarut pada hari ke 0 adalah 7.81% brix untuk kemasan KS1 dan 7.33% brix untuk kemasan KS2, sedangkan pada hari ke 12 untuk kemasan KS1 adalah 11.45% brix dan 11.32% brix untuk kemasan KS2. Peningkatan % brix pada total padatan terlarut bersamaan dengan meningkatnya kandungan gula pada buah tersebut pada proses pematangan (Abu Goukh *et al.* 2010). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kemasan primer plastik dan karton dan penggunaan kemasan sekunder KS1 dan KS2 tidak berpengaruh nyata terhadap nilai total padatan terlarut.

Kekerasan

Pengukuran kekerasan dilakukan karena dapat menjadi indikasi terjadinya kerusakan pada buah pepaya, dimana jika semakin menurun nilai tekan buah pepaya

maka kerusakannya semakin tinggi yang berarti kekerasan buah pepaya telah menurun. Nilai kekerasan pepaya pada hari ke 0 penyimpanan adalah 5.52 kgf untuk kemasan KS1 dan 6.67 kgf untuk kemasan KS2, sedangkan pada hari ke 12 penyimpanan untuk kemasan KS1 adalah 0.84 kgf dan 0.76 kgf untuk kemasan KS2. Semakin besar nilai penurunan kekerasan pepaya menandakan tekstur pepaya semakin lunak. Pelunakan ini dapat terjadi akibat perubahan komposisi dinding sel yang termasuk ke dalam salah satu mekanisme pelunakan yang biasa terjadi pada buah saat matang. Nilai kekerasan dapat berubah apabila dipengaruhi oleh penguapan air yang disebabkan oleh respirasi dan berkaitan dengan susut bobot buah. Luka pada buah dapat mempercepat proses respirasi pada buah hal ini berkaitan dengan kerusakan mekanis yang terjadi selama transportasi (Sutrisno *et al.* 2011). Perubahan nilai kekerasan buah pepaya dapat dilihat pada Gambar 2.



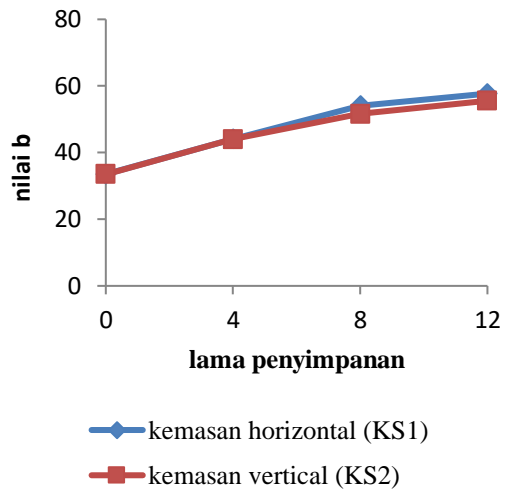
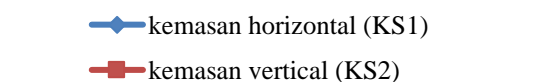
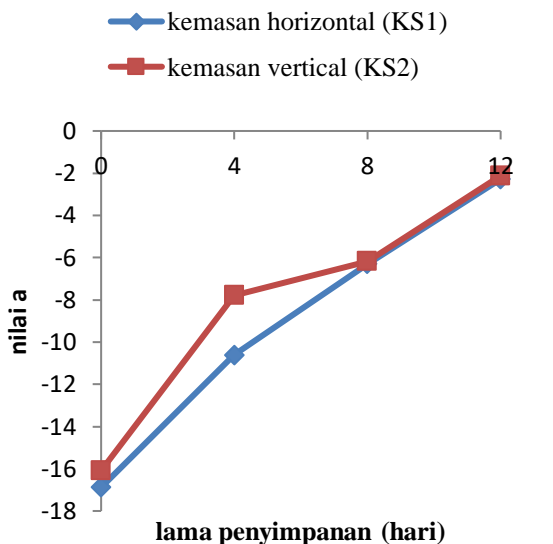
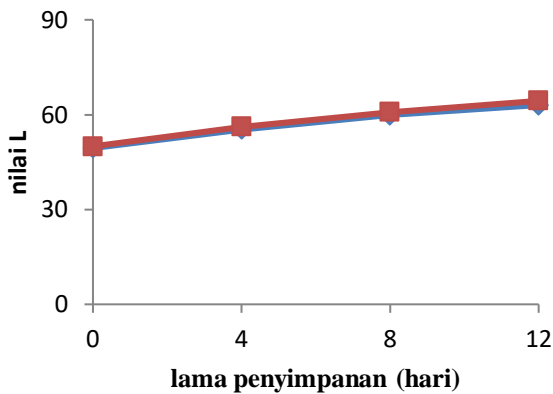
Gambar 2 Nilai kekerasan buah pepaya selama penyimpanan suhu 18-20°C

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kemasan primer plastik dan karton pada dan penggunaan kemasan sekunder KS1 dan KS2 pada H-0 berpengaruh nyata terhadap nilai kekerasan, hal ini dikarenakan kerusakan mekanis pada posisi *vertical* pada saat proses transportasi buah akan mengalami memar yang lebih banyak dan akan menyebabkan produksi etilen yang lebih tinggi (Godoy-Beltrame *et al.* 2015). Selain itu juga hal ini disebabkan karena perubahan pektin dari dinding sel yang bisa menyebabkan penurunan kekerasan selama proses pematangan (Paniagua *et al.* 2017). Selama proses pematangan penurunan kekerasan disebabkan karena aktivitas enzim hidrolisis, terutama aktivitas enzim pektin metilesterase dan poligalakturonase yang menyebabkan pelarutan dalam dinding sel (Wei *et al.* 2015, Gayathri dan Nair 2017). Aktifnya enzim-enzim pektin metilasterase dan poligalakturonase yaitu pada pada hasil tanaman (buah) yang berada pada proses masak ternyata melangsungkan pemecahan atau kerusakan tersebut menyebabkan berubahnya tekstur hasil tanaman, biasanya hasil buah yang tadinya keras akan berubah menjadi lunak

(Kartasapoetra, 1994). Meningkatnya kinerja enzim dalam dinding sel pectin metilesterase yang berfungsi untuk mendegradasi selulosa dan hemiselulosa bersamaan dengan meningkatnya laju respirasi menuju puncak klimakterik. Sedangkan hasil analisis sidik ragam pada hari ke H-4, H-8 dan H-12 tidak berpengaruh nyata antara KS1 dan KS2.

Perubahan Warna

Warna adalah parameter pertama yang dilihat oleh konsumen dalam memilih buah adalah warna karena dapat dilihat secara visual. Warna merupakan faktor yang cenderung digunakan konsumen untuk mempertimbangkan rasa dan aroma dari buah tersebut. Penilaian warna secara visual sangat objektif, maka diperlukan pengukuran warna yang lebih objektif. Perubahan nilai warna buah pepaya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Nilai indeks warna buah pepaya nilai L, nilai a dan nilai b selama penyimpanan pada suhu 18-20 °C

Nilai warna L, a dan b mengalami peningkatan selama penyimpanan 12 hari. Nilai warna L, hue (a dan b) pada hari 12 untuk kemasan KS1 yang ditunjukkan Gambar 3 adalah 63.03 (-2.28 dan 57.71) sedangkan untuk kemasan KS2 adalah 64.36 (-2.12 dan 55.56). Nilai L menunjukkan bahwa tingkat kecerahan buah pepaya rata-rata semakin meningkat menunjukkan bahwa pepaya mengalami proses pematangan. Derajat hue didefinisikan sebagai warna dominan dari campuran beberapa warna yaitu merah, kuning dan hijau, sedang peningkatan nilai a menuju positif mengindikasikan warna hijau berubah menuju warna merah, dan nilai b yang menuju positif menunjukkan ada perubahan menuju warna kuning (Tawakal 2017).

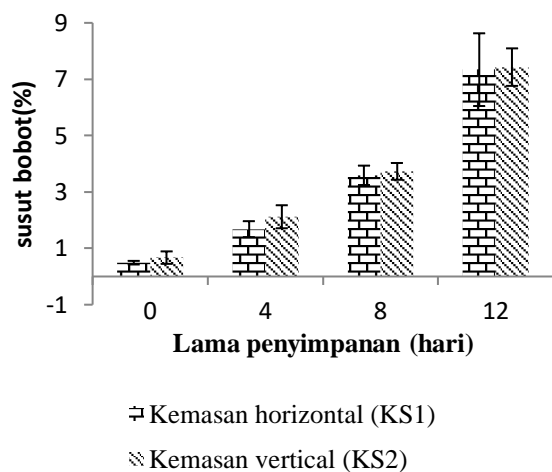
Nilai a pada hari ke 12 setelah penyimpanan untuk kemasan KS1 dan KS2 mempunyai nilai hampir sama, dapat diartikan bahwa kemasan plastik polipropilen (PP) dan kemasan karton dapat menjaga derajat warna a. Penurunan degradasi pigmen menyebabkan peningkatan nilai derajat warna. Nilai b menyatakan tingkat kekuningan dimana nilai positif menyatakan warna kuning dan nilai negative menyatakan warna biru. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kemasan primer plastik dan karton dan penggunaan kemasan sekunder KS1 dan KS2 tidak berpengaruh nyata terhadap nilai perubahan warna. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kemasan primer plastik dan karton dan penggunaan kemasan sekunder KS1 dan KS tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna kulit buah pepaya. Berdasarkan pada Gambar 3 nilai derajat warna b pada buah pepaya baik untuk kemasan KS1 maupun kemasan KS2, sehingga buah pepaya semakin berwarna kuning menuju proses pematangan.

Susut Bobot

Susut bobot adalah kehilangan kandungan air pada produk yang mempengaruhi kenampakan, tekstur seperti kelunakan atau kelembekan, berkurangnya

kandungan gizi dan menyebabkan kerusakan lain seperti kelayuan dan pengkerutan dari buah. Semakin lama waktu penyimpanan maka presentase susut bobot pepaya akan meningkat (Tawakal 2017).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kemasan primer plastik dan karton dan penggunaan kemasan sekunder KS1 dan KS2 tidak berpengaruh nyata terhadap nilai susut bobot untuk semua perlakuan. Nilai susut bobot pepaya pada kemasan KS2 lebih tinggi daripada kemasan KS1 (Gambar 17), hal ini sesuai dengan apa yang telah dilakukan oleh Tawakal (2017) dimana nilai susut bobot pepaya pada hari ke 8 untuk pepaya lebih tinggi daripada pepaya yang dikemas dengan menggunakan kemasan primer *foam net* + plastik *wrapping*. Hal ini dikarenakan kemasan plastik dapat berlaku sebagai penghalang uap dan mengurangi kehilangan air melalui pori-pori kulit buah pepaya. Sifat bahan pengemas yang mempunyai permeabilitas terhadap uap air yang rendah dapat menekan keluarnya air ke lingkungan sehingga susut bobot akibat evaporasi dapat ditekan. Perubahan komposisi kimia dinding sel terutama protopektin yang membentuk asam-asam pektat yang larut dan hilangnya pati merupakan penyebab utama terjadinya pelunakan pada buah (Pantastico 1989). Peningkatan susut bobot semakin meningkat dengan bertambahnya laju kematangan buah (Shattir dan Abu Goukh 2010). Perubahan nilai susut bobot buah pepaya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Persentase susut bobot selama penyimpanan suhu 18-20 °C

Buah pepaya setelah dilakukan simulasi transportasi bisa bertahan selama 12 hari dan masih layak untuk dipasarkan untuk semua perlakuan, dimana susut bobot tertinggi pada hari ke-12 mencapai 7.34% untuk KS1 dan 7.43% untuk KS2. Berdasarkan warna kulit buah pepaya, penurunan kesegaran buah pepaya terjadi pada hari ke 12 setelah penyimpanan. Berdasarkan kandungan total padatan terlarut pada hari ke 12, KS1 mencapai 11.45% dan 11.32% untuk KS2.

Daftar Pustaka

1. Abu Goukh ABA, Shattir AET, Mahdi EFM. 2010. Physico-chemical Changes during Growth and Development of Papaya Fruit. II: Chemical Changes. *J. Agriculture and Biology Journal of North America*. 1(5):871-877.
2. Gayathri T, Nair AS. 2017. Biochemical Analysis and Activity Profiling of Fruit Ripening Enzymes in Banana Cultivars from Kerala. *Food Measure*. 11(3): 1274-1283.
3. Godoy Beltrame AEd, Jacomino AP, Cerqueira-Pereira EC, Miguel ACM. 2015. Mechanical Injuries and Their Effects on The Physiology of 'Golden' Papaya Fruit. *Rev. Iber. Tecnologia Postcosecha*. 16(1): 49-57.
4. Kartasapoetra AG. 1994. *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Jakarta (ID): PT Rineka Putri.
5. Matjik AA, Sumertajaya M. 2006. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. Bogor (ID). IPB Press.
6. Paniagua C, Santiago-Domenech N, Kirby AR, Gunning AP, Morris VJ, Quesada MA, Matas AJ, Mercado JA. 2017. Structural Changes Cell Wall Pectins during Strawberry fruit development. *Plant Physiology and Biochemistry*. 118: 55-63.
7. Pantastico EB. 1989. *Fisiologi Pascapanen. Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan Tropika dan Subtropika*. Kamaryani, Penerjemah. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari : *Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Sub-tropical Fruits and Vegetables*
8. Shattir AET, Abu Goukh ABA. 2010. Physico-chemical Changes during Growth and Development of Papaya Fruit. I: Physical Changes. *Agric. Biol. J. N. Am* 1(5):866-870.
9. Sjaifullah. 1996. *Petunjuk Memilih Buah Segar*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
10. Sujiprihati S, Suketi K. 2010. *Budi Daya Pepaya Unggul*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
11. Suketi K, Poerwanto R, Sujiprihati S, Sobir, Widodo WD. 2010. Studi Karakter Mutu Buah Pepaya IPB. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 1(1):17-26.
12. Sutrisno, Darmawati E, Sukmana D. 2011. Rancangan Kemasan Berbahan Karton Gelombang untuk Individual Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*). *Prosiding Seminar Nasional FERTETA*. 427-436.
13. Sutrisno, Seesar YA, Sugiyono. 2009. Pengaruh Jenis Kemasan dan Suhu Penyimpanan terhadap

- Umur Simpan dan Mutu Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) pada Simulasi Transportasi. *Makalah Bidang Teknik Produk Pertanian ; Seminar dan Gelar Teknologi FERTETA*. Indonesia.
14. Tawakal MI. Desain Kemasan dan Perlakuan Pematangan Buatan pada Sistem Distribusi Buah Pepaya (*Carica Papaya* L.) Varietas IPB 9. Tesis. Program Studi Teknologi Pascapanen Fakultas Teknologi Pertanian. IPB University. 2017.
 15. Udomkun P, Nagle M, Argyropoulos D, Mahayothee B, Latif S, Muller J. 2015. Compositional and Functional Dynamics of Dried Papaya as Affected by Storage Time and Packaging Material. *Food Chemistry*. 196:712-719.
 16. Wei J, Qi X, Cheng Y, Guan J. 2015. Difference in Activity and Gene Expression of Pectin-degrading Enzymes during Softening Process in Two Cultivars of Chinese Pear Fruit. *Scientia Horticulturae*. 197(14): 434-440.

KAJIAN UMUR SIMPAN BUMBU SERBUK JAMUR TIRAM (PLEUROTUS OSTREATUS) MENGGUNAKAN METODE ACCELERATED SHELF-LIFE TESTING (ASLT)

Sumartini¹, Neneng Suliasih¹, Lulu Lufni¹

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jalan dr. Setiabudhi No. 193, Kota Bandung, 40153, Indonesia

Email : tinitafsil@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui umur simpan bumbu serbuk jamur tiram pada suhu penyimpanan yang berbeda menggunakan metode Accelerated Shelf – Life Testing (ASLT) model Arrhenius. Dimana untuk mendapatkan bumbu serbuk jamur tiram metode pengeringannya digunakan metode foam mat drying. Penelitian dibagi dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan formulasi yang akan digunakan dalam penelitian utama dengan membandingkan kadar air, nilai rendemen dan tingkat kesukaan konsumen. Pada penelitian utama dilakukan metode penelitian yang digunakan yaitu penerapan metode Accelerated Shelf – Life Testing (ASLT) model Arrhenius terhadap umur simpan bumbu serbuk jamur tiram berdasarkan parameter kadar air dan total mikroba. Hasil dari penelitian berdasarkan kadar air menunjukkan bahwa bumbu serbuk jamur tiram yang disimpan pada suhu 25 °C memiliki umur simpan 201 hari, pada suhu 35 °C memiliki umur simpan 139 hari, dan pada suhu 45 °C memiliki umur simpan 98 hari. Berdasarkan total mikroba menunjukkan bahwa bumbu serbuk jamur tiram yang disimpan pada suhu 25 °C memiliki umur simpan 101 hari, pada suhu 35 °C memiliki umur simpan 54 hari, dan pada suhu 45 °C memiliki umur simpan 30 hari.

Keywords: *Arrhenius, bumbu serbuk jamur tiram, umur simpan*

1. Pendahuluan

Kaldu adalah sari tulang, daging atau sayuran yang direbus untuk mendapatkan sari bahan tersebut, mempunyai aroma dan cita rasa yang khas, berbentuk cairan, serta berwarna agak kekuningan (Swasono, 2011). Dalam penelitian akan digunakan jamur tiram, karena jamur tiram memiliki 21,70 mg/g asam glutamat yang berperan dalam pembentukan rasa, selain itu jamur tiram dipilih sebagai bahan baku utama dalam pembuatan kaldu karena memiliki rasa gurih yang alami (Widyastuti dkk, 2012 dalam Sari dan Rosiana, 2019). Untuk mempertahankan umur simpan dari kaldu jamur tiram ini maka dibuat menjadi serbuk.

Pembuatan produk bumbu serbuk atau bubuk kaldu dengan metode foam mat drying sangat dipengaruhi oleh adanya bahan pembusa dan pengisi atau bahan pembantu yang berfungsi mengikat kandungan kaldu dalam bahan sehingga tetap tersedia setelah dilakukan pemanasan. Macam-macam bahan pengisi misalnya maltodekstrin dan Carboxyl metyl cellulose (CMC) serta bahan pembusa misalnya tween 80, dan putih telur (Swasono, 2011). Setelah mendapatkan jenis bahan pembusa dan jenis bahan pengisi terbaik, produk disimpan untuk mengetahui umur simpannya. Informasi umur simpan ini pada produk sangatlah penting bagi banyak pihak, baik produsen, konsumen, penjual serta distributor

Selama penyimpanan ataupun distribusi, bahan pangan terbuka terhadap lingkungan sekitarnya. Faktor

lingkungannya yaitu suhu, oksigen dan cahaya dapat memicu terjadinya reaksi yang dapat menimbulkan kerusakan pada bahan pangan. Menurut Sugiarto et al (2009) dalam Fitriani (2014), kerusakan bahan pangan dapat disebabkan oleh terjadinya perubahan kimia, fisik dan mikrobiologi. Perubahan fisik disebabkan oleh adanya kesalahan penanganan dari bahan pangan selama pemanenan, produksi dan distribusi. Perubahan kimia terjadi dapat disebabkan oleh enzim, reaksi oksidasi terutama reaksi lipid yang menyebabkan berubahnya flavor bahan pangan berlemak dan reaksi pencoklatan non enzimatis yang menyebabkan perubahan pada penampilan.

Umur simpan produk dapat ditentukan dengan beberapa cara. Salah satu metode yang dianggap dapat mempercepat kemunduran mutu produk melalui perubahan kondisi penyimpanan yaitu metode *Accelerated Shelf-Life Testing* (ASLT). Dengan metode ini akan diketahui umur simpan produk dalam waktu yang relatif singkat tanpa harus menunggu produk rusak pada suhu ruang. Selain itu, tingkat akurasi pengujian ASLT juga masih dapat diterima tergantung pada validitas model matematika yang digunakan. Pendekatan yang dilakukan dalam metode ASLT salah satunya yaitu dengan Persamaan Arrhenius, yaitu dengan teori kinetika yang pada umumnya menggunakan ordo nol atau satu untuk produk pangan. Mekanisme Pendekatan Model Arrhenius yang digunakan untuk menduga umur simpan produk yang mudah rusak karena reaksi kimia yaitu

dengan cara simulasi percepatan kerusakan produk pada suhu ekstrim/tinggi (Sabarisman dkk, 2017).

2. Bahan dan Metode Penelitian

Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian adalah Jamur Tiram Putih yang diperoleh dari petani jamur tiram putih yang berada di desa Mekarwangi Lembang, malto-dektrin, CMC, dan tween 80 yang di peroleh dari toko Subur Kimia Jaya, putih telur yang diperoleh dari pasar tradisional di daerah Gegerkalong. Bahan penunjang yang digunakan dalam penelitian adalah bawang merah, bawang putih, seledri, garam, gula, dan merica yang diperoleh dari pasar tradisional di daerah Gegerkalong Bandung.

Bahan analisis kimia yang akan digunakan pada penelitian ini adalah PCA (Plate Count Agar), dan aquadest. Bahan-bahan ini telah tersedia di Laboratorium Penelitian Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung.

Alat yang digunakan dalam pembuatan bumbu serbuk jamur tiram adalah timbangan digital merk SF-400, mixer merk Philips, blender merk Philips, baskom merk Lion Star, sendok pengaduk, pisau, loyang, alumunium foil ketebalan 90 mikron, dan cabinet dryer merk Agrowindo.

Alat analisis kimia yang akan digunakan pada penelitian ini adalah kaca arloji, tang krus, cawan porselen, neraca digital merk Ohaus, desikator, tanur, tabung kimia, cawan petri, gelas ukur 50 ml merk Pyrex, pembakar spirtus, kawat, pipet ukur, filler, Erlenmeyer merk Pyrex, kaki tiga dan kawat kasa, dan inkubator.

Desain Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ada dua tahap yaitu pada penelitian tahap pertama menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial untuk penentuan formulasi dan tahap kedua adalah penentuan umur simpan bumbu jamur tiram sebuk menggunakan metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) model Arrhenius.

Respon yang digunakan pada tahap pertama penelitian adalah respon organoleptic dan respon penelitian tahap kedua adalah respon kimia yang dilakukan adalah analisis kadar air dengan metode gravimetri (AOAC, 2005) dan respon mikrobiologi yang dilakukan adalah analisis mikroba total dengan metode Total Plate Count (TPC) (Fardiaz, 1992).

Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap Pertama dilakukan untuk menentukan formulasi bumbu serbuk jamur tiram yang sesuai dengan syarat mutu penyedap rasa menurut SNI. Pembuatan bumbu serbuk jamur tiram dengan metode foam mat drying menggunakan tiga formulasi berbeda, bahan-bahan yang digunakan diantaranya jamur tiram putih 796,06 gram, bawang merah 185,03 gram, bawang putih 185,03 gram, seledri

125,1 gram, garam 27,78 gram, gula 8,42 gram, merica 4,67 gram, maltodektrin 114 gram, putih telur 228 gram, CMC 1,71 gram, dan tween 80 34,2 gram.

Penentuan formulasi bumbu serbuk jamur tiram terpilih menggunakan analisis kimia sebagai parameternya, yaitu analisis kadar air metode gravimetri (AOAC, 2005), analisa rendemen hasil pengeringan serta uji organoleptik (warna, rasa dan aroma) metode hedonik. Formulasi bumbu serbuk jamur tiram yang terpilih selanjutnya digunakan pada penelitian tahap kedua

Pada penelitian tahap kedua, bumbu serbuk jamur tiram yang terpilih kemudian disimpan pada suhu 25°C, 35°C dan 45°C. Adapun suhu kritis yang digunakan yaitu pada suhu 45°C kemudian dianalisis pada waktu penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari dan 35 hari. Sebelum bumbu serbuk jamur tiram disimpan, dilakukan analisis mikrobiologi (mikroba total) dengan metode Total Plate Count (TPC) (Fardiaz, 1992) dan analisis kimia yaitu kadar air dengan metode gravimetri (AOAC, 2005). Selama penyimpanan bubuk serbuk jamur tiram dikemas menggunakan alumunium foil dengan ketebalan 90 mikron.

Selang interval waktu tujuh hari sekali dilakukan sampling untuk setiap suhu penyimpanan, selanjutnya dianalisis perubahan mikroba total dan kadar air. Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis dengan menggunakan persamaan regresi linier.

Penggunaan regresi linier akan memperoleh koefisien determinasi (r). Setiap nilai b yang diperoleh merupakan konstanta penurunan mutu setiap suhu penyimpanan. Selanjutnya dihitung nilai-nilai k dengan menggunakan pendekatan Arrhenius. Jika telah diketahui besarnya penurunan mutu (k) tersebut, maka dapat dihitung umur simpan dari bumbu serbuk jamur tiram.

3. Hasil dan Pembahasan

Tahap I

Kadar Air

Tabel 1. Kadar Air (%) Bumbu Serbuk Jamur Tiram

| Formulasi | Kadar Air (%) |
|-----------|---------------|
| I | 5,81 |
| II | 9,80 |
| II | 6,32 |

Hasil analisis pada Kadar Air (Tbel 1), diketahui kadar air tertinggi diperoleh pada formulasi II dan terus menurun pada formulasi III dan I. Penurunan kadar air disebabkan karena pada formulasi I menggunakan bahan pengisi berupa maltodekstrin yang mana penambahan maltodekstrin ini dapat meningkatkan total padatan pada bahan yang akan dikeringkan dan menurunkan kadar air produk (Hayati dkk, 2019 dalam Abidin dkk, 2019). Pada formulasi I juga bahan pembusa yang digunakan menggunakan putih telur dimana proses pembuihannya relatif lebih singkat dibandingkan dengan jenis foaming agent yang lain (Falade dkk, 2003 dalam Hidayat dkk, 2020). Busa yang dihasilkan putih telur akan meningkatkan luas permukaan pengeringan sehingga

permukaan yang terpapar suhu pengeringan semakin besar akibatnya laju pengeringan meningkat serta menghasilkan penguapan air yang cepat (Ekafitri dkk, 2016). Pada formulasi II kadar air tinggi disebabkan oleh tween 80 tidak memiliki sifat pembuihan yang cepat dan terdapat surfaktan berkonsistensi minyak cair berwarna kuning terbuat dari sari minyak kelapa sawit sehingga pengerjaannya lebih lama dibandingkan menggunakan putih telur (Gamatresna dan Jordan H, 2018). Saat waktu pengocokan yang kurang sempurna akan menyebabkan buih yang dihasilkan sedikit. Tween 80 merupakan emulsifier yang mempunyai banyak gugus hidroksil, semakin banyak gugus hidroksil dari emulsifier maka kemampuan mengikat gugus OH dari air juga semakin besar (Kamsiati, 2006). Pada formulasi III bahan pengisi menggunakan CMC yang mana sebenarnya CMC ini mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC (Saputri dan Ngatirah, 2019). CMC memiliki kemampuan mengikat air yang sangat tinggi, penambahan CMC yang jumlahnya sedikit juga menyebabkan molekul air yang berikatan dengan CMC jumlahnya lebih sedikit dan kadar air bebasnya lebih tinggi (Iman dkk, 2016). Pada penelitian kali ini formulasi III menggunakan bahan baku jamur tiram yang lebih banyak dibandingkan dengan formulasi I oleh karena itu air yang terkandung di dalam bahan pun lebih banyak sehingga molekul air yang diikat oleh CMC akan lebih banyak pula dan mengakibatkan penguapan air yang lambat.

Menurut SNI No. 1-4273-1996 (Standar bumbu rasa Sapi) kadar air bumbu serbuk maksimal 4% bukan bumbu jamur tiram kering, berdasarkan acuan tersebut formulasi bumbu serbuk jamur tiram ini masih belum memenuhi syarat SNI, tetapi kalau merujuk kepada bumbu kaldu bubuk jamur yang ada di pasaran maks 12%, maka Kadar Air hasil penelitian adalah 5,81% masih memenuhi syarat standar di pasaran

Rendemen

Tabel 2. Hasil Analisis Rendemen (%) Bumbu Serbuk Jamur Tiram

| Formulasi | Rendemen (%) |
|-----------|--------------|
| I | 15,82 |
| II | 13,19 |
| II | 15,35 |

Berdasarkan data pada tabel 2 menunjukkan bahwa kadar rendemen rata-rata yang dihasilkan oleh formulasi I lebih tinggi yaitu sebesar 15,82 % dibandingkan dengan formulasi II sebesar 13,19 % dan formulasi III sebesar 15,35 %.

Pada formulasi I dan II bahan pengisi yang digunakan yaitu maltodekstrin, yang mana maltodekstrin ini merupakan bahan tambahan makanan yang berupa padatan, sehingga penambahan maltodekstrin pada bahan dapat meningkatkan total padatan pada bahan pangan yang akan dikeringkan (Wuryantoro dan Wahono, 2014 dalam Mayasari dkk, 2019). Bahan pengisi yang

digunakan formulasi I yaitu putih telur dimana menurut Nakai dan Modler, 1996 dalam K.H dkk, 2014 bahwa putih telur mengandung 86,7% air sehingga sisa nya adalah total padatan. Peningkatan total padatan dapat meningkatkan berat produk akhir yang berakibat pada naiknya rendemen. Pada formulasi II bahan pembusa yang digunakan adalah tween 80. Menurut Estiasih dan Soiah (2009) menyatakan bahwa dalam pengolahan serbuk yang menggunakan bahan pembuih atau pembusa juga akan mempengaruhi jumlah rendemen yang diperoleh karena penggunaan bahan pembentuk buih atau busa dapat menyebabkan total padatan dalam produk menjadi meningkat, sehingga menyebabkan rendemen bubuk juga meningkat. Namun pada produk ini tween 80 belum menghasilkan buih yang sempurna dikarenakan lama pembuihannya cukup lama berbeda dengan bahan pembuih yang menggunakan putih telur. Sehingga produk menghasilkan produk yang sedikit. Pada formulasi III bahan pengisi yang digunakan yaitu CMC, rendemen produk pada formulasi III lebih rendah dibanding formulasi I dikarenakan konsentrasi CMC telalu sedikit sedangkan bahan baku pada formulasi ini lebih banyak dibandingkan dengan formulasi I sehingga formulasi III menghasilkan rendemen yang rendah dibanding formulasi I namun lebih tinggi dibanding formulasi II.

Uji Organoleptik

Warna

Tabel 3. Hasil Analisis Organoleptik Warna Bumbu Serbuk Jamur Tiram

| Formulasi | Rata-rata |
|-----------|-------------------|
| I | 4,52 ^a |
| II | 4,19 ^a |
| II | 3,67 ^a |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$)

Perbedaan formulasi tidak berpengaruh nyata terhadap warna bumbu serbuk jamur tiram. Hal ini disebabkan karena pada saat diaplikasikan pada sup warna bumbu serbuk jamur tiram menyatu dengan air hangat sehingga menurut panelis, warna bumbu serbuk jamur tiram yang dihasilkan memiliki warna yang sama yaitu putih pucat.

Atribut warna pada bumbu serbuk jamur tiram yang dihasilkan memiliki warna yang mirip satu sama lain dikarenakan formulasi yang digunakan sama dan persentase setiap bahan yang digunakan tidak berbeda jauh, warna pada bumbu serbuk jamur tiram dipengarungi bahan baku yang digunakan berupa jamur tiram yang berwarna putih dan penambahan bahan pembusa berupa putih telur dan tween 80 serta bahan pengisi berupa maltodekstrin dan CMC yang memiliki warna putih juga.

Menurut Abidin, dkk (2019), kombinasi perlakuan maltodekstrin yang rendah menghasilkan bubuk yang memiliki tingkat kecerahan yang lebih rendah di

bandingkan dengan produk dengan konsentrasi perlakuan penambahan maltodekstrin yang lebih tinggi. Namun ketika bubuk dilarutkan kembali pada air hangat menghasilkan kaldu dengan warna yang tidak jauh berbeda antar setiap kombinasi perlakuan. Penambahan putih telur juga tidak memberikan pengaruh nyata dikarenakan komposisi putih telur sendiri yang didominasi oleh air sebesar 87%. Pada formulasi yang menggunakan CMC juga tidak mempengaruhi warna karena warna dari CMC tersebut pun berwarna bening dan penggunaannya tidak terlalu banyak.

Aroma

Tabel 4. Hasil Analisis Organoleptik Aroma Bumbu Serbuk Jamur Tiram

| Formulasi | Rata-rata |
|-----------|-------------------|
| I | 4,73 ^b |
| II | 3,92 ^a |
| III | 4,09 ^a |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$)

Menurut Meilgaard et al (2000) dalam Abidin, dkk (2019), menyebutkan bahwa terbentuknya senyawa volatil akan menimbulkan aroma pada makanan dan setiap makanan mempunyai aroma yang berbeda. Perbedaan cara memasak akan menghasilkan aroma yang berbeda. Hal ini terjadi pada hasil penelitian dimana Formula I, yang paling berbeda nyata karena menggunakan bahan pengisi maltodekstrin dan bahan pembusa putih telur yang banyak disukai panelis karena aroma asli pada bahan menimbulkan aroma khas seledri yang sangat menyengat namun aroma khas seledri tersebut tertutupi oleh putih telur karena komposisi putih telur mengandung air sebesar 87% dan aroma bau amis pada putih telur pun menyatu dengan bumbu-bumbu seperti bawang merah dan bawang putih sehingga tidak tercium bau amis pada putih telur. Bahan pengisi yang digunakan menggunakan maltodekstrin dengan konsentrasi yang rendah sehingga bumbu serbuk jamur tiram masih memiliki flavor jamur yang khas dan aroma kaldu lebih dapat terdeteksi oleh indra penciuman dibandingkan dengan formula II dan III.

Penggunaan formulasi III yang menggunakan bahan pengisi CMC pun tidak menghilangkan aroma kaldu jamur tiram hanya saja pada formulasi III ini menggunakan bahan pembusa yaitu putih telur dan konsentrasi yang sama seperti formulasi I sedangkan seledri yang digunakan lebih banyak sehingga bau khas seledri masih tercium, aroma amis pada putih telur tidak tercium karena sudah menyatu dengan bumbu juga yaitu bawang merah dan bawang putih. Penggunaan formulasi II menggunakan bahan pengisi yaitu maltodekstrin dengan konsentrasi yang sama seperti formulasi I namun bahan pembusa yang digunakan yaitu tween 80 yang mana penambahan tween 80 ini sedikit sehingga tidak menghilangkan bau khas seledri pada produk

Rasa

Tabel 5. Hasil Analisis Organoleptik Rasa Bumbu Serbuk Jamur Tiram

| Formulasi | Rata-rata |
|-----------|-------------------|
| I | 4,58 ^c |
| II | 3,33 ^a |
| III | 3,84 ^b |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada tiap kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata ($\alpha = 0,05$)

Dilihat dari atribut rasa panelis lebih menyukai formulasi I yaitu formulasi yang menggunakan maltodekstrin dan putih telur dibandingkan dengan formulasi II menggunakan maltodekstrin dan tween 80 dan formulasi III menggunakan CMC dan putih telur. Hal ini terjadi karena formula I memiliki kandungan protein yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan formula II dan III, kandungan protein ada hubungannya dengan rasa yang ada pada produk sesuai dengan pernyataan Alakali et al, 2008 dalam Amelia dkk, 2021 diduga kandungan protein yang tinggi tersebut berbanding lurus dengan kandungan asam amino glutamat yang tinggi sehingga dapat memberikan rasa disukai panelis karena rasanya yang lebih gurih (Abidin dkk, 2019) sedangkan CMC tidak mengandung protein.

Tahap II

Formulasi yang mendekati syarat SNI adalah formulasi I. Penentuan formulasi terpilih berdasarkan kadar air, nilai rendemen dan analisis organoleptik metode hedonik. Karena formulasi ini memiliki kadar air yang paling rendah, memiliki nilai rendemen yang paling tinggi dan paling banyak disukai panelis.

Penelitian Tahap Kedua merupakan penelitian lanjutan dari penelitian tahap pertama, bertujuan untuk menentukan umur simpan bumbu serbuk jamur tiram. Pada penelitian tahap kedua dilakukan pengamatan terhadap kadar air dan mikroba total menggunakan formulasi bumbu serbuk jamur tiram Formula I, Penelitian Tahap kedua ditujukan untuk mengetahui perubahan kandungan kimia yang terjadi selama penyimpanan bumbu serbuk jamur tiram yang disimpan pada suhu 25°C, 35°C dan 45°C. Pengujian analisis kadar air dan mikroba total dilakukan selama 35 hari setiap 7 hari sekali.

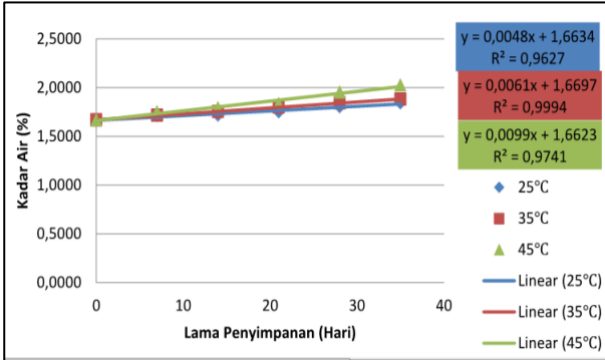
Kadar Air

Tabel 6. Hasil Pengamatan Kadar Air Bumbu Serbuk Jamur Tiram Selama Penyimpanan

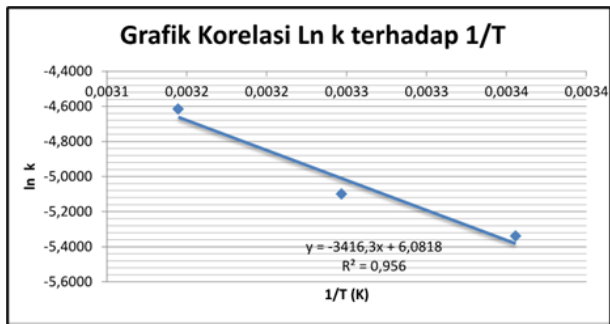
| Lama Penyimpanan | Kadar Air (%) | | |
|------------------|---------------|-----------|-----------|
| | t1 (25°C) | t2 (35°C) | t3 (45°C) |
| w1 (hari ke-0) | 5,30 | 5,30 | 5,30 |
| w2 (hari ke-7) | 5,53 | 5,56 | 5,75 |
| w3 (hari ke-14) | 5,56 | 5,78 | 6,00 |
| w4 (hari ke-21) | 5,75 | 6,03 | 6,25 |
| w5 (hari ke-28) | 6,06 | 6,31 | 7,04 |
| w6 (hari ke-35) | 6,31 | 6,57 | 7,58 |

Dari Tabel 6, kemudian dilakukan pengolahan perhitungan dengan menggunakan regresi linier dengan

ordo satu didapat persamaan $y_{25} = 0,0048x + 1,6634, R^2 = 0,9627$; $y_{35} = 0,0061x + 1,6697, R^2 = 0,9994$ dan $y_{45} = 0,0099x + 1,6623, R^2 = 0,9741$ kemudian persamaan tsb di plot ke garfik hasilnya seperti gambar 1 dan 2.



Gambar 1 Kadar Air (%) Bumbu Sebuk Jamur Tiram



Gambar 2 Grafik Hubungan 1/T dan ln k berdasarkan Kadar Air

Kadar air pada bumbu serbuk jamur tiram yang disimpan pada suhu 25°C, 35°C, dan 45°C mengalami kenaikan. Kadar air pada suhu 45°C yang tertinggi dibandingkan pada kadar air kedua produk bumbu serbuk jamur tiram lainnya. Tingginya kadar air pada suhu 45°C disebabkan karena adanya peningkatan permeabilitas bahan kemasan terhadap uap air di udara lingkungan.

Naiknya kadar air yang disebabkan oleh faktor lama penyimpanan diduga oleh uap air yang dapat berpindah ke dalam produk selama penyimpanan. Menurut Wijaya, 2007 dalam Fitriani, 2014 meningkatnya sifat permeabilitas ini akan membuat semakin banyak uap air dari lingkungan yang melewati bahan kemasan. Sifat produk bumbu serbuk jamur tiram yang higroskopis akan menyebabkan produk menyerap uap air yang telah melewati bahan kemasan tersebut.

Dari hasil perhitungan konstanta laju penurunan mutu bumbu serbuk jamur tiram berdasarkan kadar air pada suhu 25°C adalah 0,00460/ hari, suhu 35°C adalah 0,00667/ hari, suhu 45°C adalah 0,00945/ hari. Laju penurunan mutu bumbu serbuk jamur tiram mengalami kenaikan seiring meningkatnya suhu penyimpanan. Hal ini akan berpengaruh terhadap pendugaan umur simpan bumbu serbuk jamur tiram. Dimana semakin tinggi laju penurunan mutu bumbu serbuk jamur tiram maka umur simpan bumbu serbuk jamur tiram akan semakin cepat.

Hubungan energi aktivasi dengan reaksi kerusakan adalah berbanding terbalik. Semakin besar energi aktivasi maka reaksi kerusakan semakin lambat karena energi minimum untuk terjadi reaksi semakin besar (Labuza, 1982 dalam Hanifah, 2016). Faktor yang mempengaruhi perubahan mutu produk pangan dikelompokkan menjadi tiga golongan, yaitu energi aktivasi rendah (2-15 kkal/mol), energi aktivasi sedang (15-30 kkal/mol), dan energi aktivasi tinggi (50-100 kkal/mol) (Herawati, 2008 dalam Hanifah, 2016). Dari hasil perhitungan didapat Energi aktivasi yang digunakan sebesar 6784,77 kal/mol^{°K} berarti energi aktivasinya sangat tinggi.

Setelah didapatkan nilai laju penurunan mutu bumbu serbuk jamur tiram, maka dapat dihitung umur simpan produk pada masing-masing suhu. Umur simpan bumbu serbuk jamur tiram yang disimpan pada suhu 25°C, 35°C, dan 45°C berturut-turut adalah 201 hari, 139 hari, dan 98 hari.

Kadar air pada bumbu serbuk jamur tiram mengalami peningkatan selama penyimpanan. Kadar air yang tinggi mencerminkan kualitas produk yang rendah. Jumlah kadar air yang semakin meningkat menyebabkan bumbu serbuk mengalami penggumpalan. Penggumpalan tersebut menandakan kerusakan pada bahan pangan.

Peningkatan kadar air bahan pangan dalam kemasan dipengaruhi oleh permeabilitas uap air, dan sifat penyerapan uap air pada bahan pangan. Selain itu juga naiknya kadar air bumbu serbuk jamur tiram disebabkan oleh sifat higroskopis serbuk yang semakin lama waktu penyimpanan semakin banyak uap air yang terkait sehingga kadar air nya meningkat (Sukawati, 2005 dalam Ijayanti dkk, 2020).

Semakin tinggi kadar air, umur simpan bumbu serbuk jamur tiram akan semakin pendek. Semakin tinggi suhu penyimpanan bumbu serbuk jamur tiram, semakin banyak kadar air yang menyerap pada bahan, sehingga bumbu serbuk jamur tiram yang disimpan pada suhu yang tinggi umur simpannya akan semakin pendek dibandingkan bumbu serbuk jamur tiram yang disimpan pada suhu yang lebih rendah

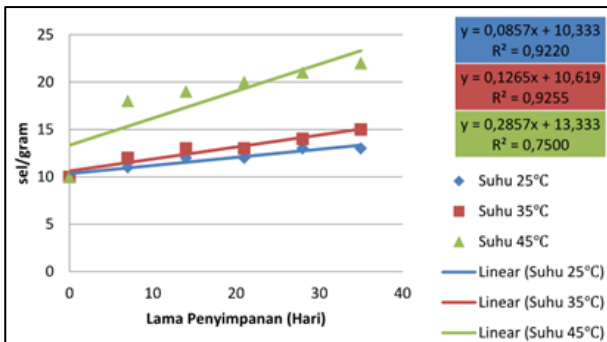
Total Mikroba

Tabel 7. Hasil Pengamatan Total Mikroba Bumbu Serbuk Jamur Tiram Selama Penyimpanan

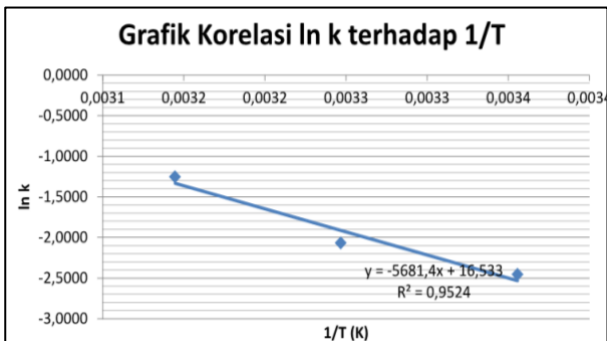
| Lama Penyimpanan | Total Mikroba (sel/g) | | |
|------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| | t1 (25°C) | t2 (35°C) | t3 (45°C) |
| w1 (hari ke-0) | 1,0 x 10 | 1,0 x 10 | 1,0 x 10 |
| w2 (hari ke-7) | 1,1 x 10 | 1,2 x 10 | 1,8 x 10 |
| w3 (hari ke-14) | 1,2 x 10 | 1,3 x 10 | 1,9 x 10 |
| w4 (hari ke-21) | 1,2 x 10 | 1,3 x 10 | 2,0 x 10 |
| w5 (hari ke-28) | 1,3 x 10 | 1,4 x 10 | 2,1 x 10 |
| w6 (hari ke-35) | 1,3 x 10 | 1,5 x 10 | 2,2 x 10 |

Dari Tabel 6, kemudian dilakukan pengolahan perhitungan dengan menggunakan regresi linier dengan ordo satu didapat persamaan $y_{25} = 0,0857x + 10,333, R^2 = 0,9220$; $y_{35} = 0,1265x + 10,619, R^2 = 0,9255$ dan y_{45}

= $0,2857x + 13,333$, $R^2 = 0,7500$, kemudian persamaan tsb di plot ke garfik hasilnya seperti gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Grafik Perubahan Total Mikroba Bumbu Serbuk Jamur Tiram Selama Penyimpanan



Gambar 4. Grafik Hubungan $1/T$ dan $\ln k$ Berdasarkan Total Mikroba

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 7, diketahui bahwa total mikroba pada bumbu serbuk jamur tiram yang disimpan pada suhu 25°C, 35°C, dan 45°C mengalami peningkatan seiring dengan lamanya penyimpanan dan suhu penyimpanan. Penyimpanan pada suhu yang tinggi menyebabkan total mikroba bertambah. Rata-rata jumlah total mikroba yang disimpan pada suhu 45°C mengalami peningkatan yang sangat cepat disebabkan karena suhu tersebut termasuk suhu optimum pertumbuhan mikroba. Berdasarkan suhu optimumnya yaitu antara 20°C - 45°C, kebanyakan bakteri digolongkan dalam bakteri mesofilik, dalam keadaan optimum bakteri memperbanyak diri dengan cepat. Dari satu sel menjadi dua hanya memerlukan waktu 20 menit dan seterusnya tumbuh dan kebanyakan kapang adalah mesofilik dan mempunyai suhu optimum sekitar 25 - 30°C atau suhu kamar (Muctadi, 2010 dalam Widowati, 2016).

Nilai Energi aktivasi berdasarkan total mikroba sebesar 11283,2604 kal/mol°K. Konstanta laju penurunan mutu bumbu serbuk jamur tiram berdasarkan total mikroba pada suhu 25°C adalah 0,07949/ hari, suhu 35°C adalah 0,14762/ hari, suhu 45°C adalah 0,26368/ hari.

Bahan pengemas juga memiliki kaitan dengan kerusakan pangan, kontaminasi mikroba dapat terjadi saat penanganan bahan baku, pengolahan, dan penyimpanan. Kerusakan pada bahan pangan yang telah

dikemas dapat terjadi karena integritas pengemasan yang kurang baik, yaitu melewati celah pada ruang bahan pengemas yang mungkin terjadi akibat penutupan yang tidak sempurna, juga dapat terjadi akibat mikroba yang terkandung di udara masuk melalui bahan pengemas yang memiliki permeabilitas uap air dan gas yang cukup tinggi. Mikroba tersebut akan terus berkembang biak sehingga jumlahnya akan meningkat selama penyimpanan (Forsythe, 1998 dalam Hanifah, 2016).

Hasil penelitian pendugaan umur simpan bumbu serbuk jamur tiram menunjukkan bahwa berdasarkan parameter total mikroba umur simpan bumbu serbuk jamur tiram yaitu 25°C, 35°C, dan 45°C berturut-turut adalah 101 hari, 54 hari, dan 30 hari.

Berdasarkan hasil penelitian tahap satu, formula terpilih adalah FI, dengan kadar air 5,81%, Rendemen 15,82 %, Dan yang paling disukai oleh panelis dalam hal warna, rasa dan aroma. Sedangkan Penelitian Tahap dua didapatkan umur simpan bumbu serbuk jamur tiram berdasarkan Kadar Air yang disimpan pada suhu 25°C, 35°C, dan 45°C berturut-turut adalah 201 hari, 139 hari, dan 98 hari. dan berdasarkan pengujian total mikroba adalah 25°C, 35°C, dan 45°C berturut-turut adalah 101 hari, 54 hari, dan 30 hari.

Daftar Pustaka

1. Abidin, A. F., Yuwono, S. S., dan Maligan, J. M. 2019. *Pengaruh Penambahan Maltodekstrin dan Putih Telur Terhadap Karakteristik Bubuk Kaldu Jamur Tiram*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.7 No.4:53-61
2. Achyadi, N. S., Sutrisno, E. T. dan Valentino, G. 2016. *Pendugaan Umur Simpan Serbuk Perwarna Alami dari Kulit Buah Naga (Hylocereus Polyrhizus) dengan Metode Arrhenius*. Tugas Akhir. Prodi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung
3. Akbar, B. 2009. *Pengaruh konsentrasi dekstrin dan CMC terhadap karakteristik serbuk sari buah strawberry (Fragaria chiloensis L)*. Tugas Akhir. Prodi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung
4. Amelia, Julfi Restu., Azni, nta Nurul., Basriman dan Prasasti, Firda N.W. 2021. *Karakteristik Kimia Minuman Sari Tempe-Jahe Dengan Penambahan Carboxy Metyl Cellulose dan Gom Arab pada Konsentrasi Yang Berbeda*. Chimica et Natura Acta. Vol. 9 (1): 36-44.
5. AOAC. 2005. *Official Methods Of Analysis Of The Association Of Analytical Chemists*. Washington DC
6. Fardiaz, S. *Mikrobiologi Pangan I*. 1992. Cetakan ke-1. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

7. Ekafitri, Riyanti., Afifah, Nok., dan Nanang Surahman, Diki. 2016. *Pengaruh Penambahan Dekstrin dan Albumen Telur (Putih Telur) Terhadap Mutu Tepung Pisang Matang*. Jurnal Litbang Industri 6(12) : 13-24.
8. Fitriani, Ade. 2014. *Pendugaan Umur simpan kaldu bubuk kerang dara (Andara granosa) dengan metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) Model Arrhenius*. Tugas Akhir. Prodi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan
9. Gamatresna, Elfadina dan Jordan H. Muhammad. 2018. *Foaming Buah Naga*. Food Processing Technology Laboratorium Report, Modul I, No.2.
10. Hanifah, Rina. 2016. *Pendugaan Umur Simpan Dodol Tomat (Lycopersicum Pyriforme) Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) Model Arrhenius*. Tugas Akhir. Prodi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung
11. Hidayat, A. S. P., Winarti, S. dan Sarofa, U. 2020. *KARAKTERISTIK TEPUNG JAMUR TIRAM PUTIH DENGAN METODE FOAM MAT DRYING*. In: Seminar Nasional Teknologi Pangan 2020: Pemanfaatan Sumberdaya Lokal Sebagai Sumber Pangan Fungsional. Surabaya
12. Ijayanti, Nurul., Listanti, Riana dan Ediati, Rifah. 2020. *Pendugaan Umur Simpan Seruk Wedang Uwuh Menggunakan Metode ASLT (Accelerated Shelf Life Testing) dengan Pendekatan Arrhenius*. Journal of Agricultural and Biosistym Engineering Researt. Hal 46-60.
13. Kurniasari, Fifi., Hartati, Indah dan Kurniasari Laeli. 2019. *Aplikasi Metode Foam Mat Drying Pada Pembuatan Bubuk Jahe (Zingiber Officinale)*. Inovasi Teknik Kimia. Vol. 4, No. 1: (7-10).
14. Kurniati, Tati. 2016. *Pendugaan Umur Simpan Produk Bumbu Nasi Kuning Dengan Metode ASLT (Accelerated Shelf–Life Testing) Model Arrhenius*. Tugas Akhir. Prodi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung
15. Mayasari, Eva dan Manalu, Jessi. 2019. *Karakteristik Sensoris Dan Kimia Bumbu Instan Dari Formulasi Bumbu Herbal Menggunakan Maltodekstrin Dan Tween 80 Pada Proses Pengeringan*. Jurnal Ilmiah Teknosains. Vol. 5, No. 1: 35-40
16. Sari, N. A. P., dan Rosiana, M. N. 2019. *Kajian Pembuatan Seasoning Liquid dari Hidrolisat Jamur Tiram Putih dan Jamur Merang*. Jurnal Gizi KH. Vol. 1(2): 76-81.
17. Syarief, Rizal dan Halid, Hariyadi. 1992. *Teknologi Penyimpanan Pangan Pusat Antar Pangan dan Gizi, cetakan ke-3*. Penerbit Arcan. Jakarta
18. Swasono, M. A. H. 2011. *Optimalisasi Pengolahan Kaldu Ayam dan Brokoli dalam Bentuk Instan dan Analisa Biaya Produksi*. Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian. 2 (1): 4-5.
19. Sabarisman, I., Anoraga, S. B. dan Revulaningtyas, I. K. 2017. *Analisis Umur Simpan Bubuk Kakao Dalam Kemasan Plastik Standing Pouch Menggunakan Pendekatan Model Arrhenius*. Jurnal Nasional Teknologi Terapan. Vol. 1(1): 43-49.
20. Octaviyanti, N., Dwiloka, B. dan Setiani, B. E. 2017. *Mutu Kimiawi dan Mutu Organoleptik Kaldu Ayam Bubuk dengan Penambahan Sari Bayam Hijau*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 6 (2): 1-4.
21. Widowati, Citra S. 2016. *Penentuan Umur Simpan Smoothies Black Mulberry (Morus Nigra L.) dalam Kemasan Botol Kaca dengan Metode ASLT Pendekatan Arrhenius*. Tugas Akhir. Prodi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Univervitas Pasundan. Bandung.

ANALISIS NUTRISI DAN ANTIOKSIDAN UMBI MENTAH DAN KUKUS DARI GANYONG (*Canna edulis* Kerr.) KULTIVAR LOKAL LEMBANG

Rini Triani¹, Nabila Marthia¹, Shalli Nurhawa¹, Ina Siti Nurminabari¹.

¹ Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudi No. 193, Bandung, 40153, Indonesia

Email : rini.triani@unpas.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan nutrisi dan antioksidan umbi Ganyong mentah dan matang (kukus) kultivar lokal Lembang, hasil pertanian kampung Pasir Angling, Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Metode yang digunakan adalah analisis kimia untuk menentukan kandungan nutrisi seperti karbohidrat, protein, lemak dan serat serta uji kapasitas antioksidan total (DPPH). Hasil penelitian menunjukkan bahwa umbi kukus Ganyong memiliki kandungan nutrisi dan antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan umbi mentah. Ini menunjukkan bahwa proses pemasakan dapat mempengaruhi kandungan nutrisi dan antioksidan dalam umbi Ganyong. Konsekuensinya, umbi kukus Ganyong dapat dipertimbangkan sebagai sumber nutrisi dan antioksidan yang berguna bagi kesehatan.

Keywords: *Ganyong, Canna edulis, nutrisi, antioksidan, pengukusan.*

1. Pendahuluan

Penggunaan umbi sebagai makanan sumber karbohidrat pokok sudah mulai langka karena kebudayaan makan nasi dari beras (*Oryza sativa*) sebagai makanan sumber karbohidrat pokok sudah digalakkan sejak puluhan generasi di Indonesia. Sebelum ditemukannya budidaya beras, jagung, dan gandum, sagu, ketela atau thiwul juga menjadi makanan pokok masyarakat Indonesia (Fadly Rahman, 2020; Nurdin & Kartini, 2016). Ketergantungan akan konsumsi nasi (beras) telah membuat beberapa masalah baru di aspek sosial, budaya dan ekonomi pertanian Indonesia.

Disamping itu, terdapat peta pergeseran konsumsi nasi ke konsumsi bahan makanan berbasah dasar gandum (tepung terigu) seperti berbagai produk mie basah maupun mie instan dan berbagai jenis roti (Sumarwan, 2010). Pergeseran ini merupakan masalah baru karena gandum tidak dapat tumbuh di pertanian Indonesia dan sepenuhnya diimpor dari negara subtropis seperti Australia (Bantacut & Saptana, 2014; Hariyadi, 2010). Masalah ketergantungan terhadap beras dan impor gandum ataupun terigu ini selain mengancam ketahanan pangan Indonesia dari sisi akses terhadap pangan (Bantacut & Saptana, 2014; Nurdin & Kartini, 2016) & pemenuhan nutrisi masyarakat agar hidup

berkualitas, juga menggoyah kemandirian pangan Indonesia dari terkikisnya otoritas masyarakat untuk kebudayaan memanfaatkan kekayaan plasma nutfah tanah airnya sendiri dalam konsumsi kesehariannya (Abubakar, 2009; Azahari, 2008; Hariyadi, 2010; Rangkuti, 2009).

Dalam beberapa generasi, kearifan lokal tentang pangan umbi-umbian ini kurang terekspos kepada masyarakat luas secara menyeluruh sehingga lambat laun motivasi yang mendorong kebiasaan mengonsumsinya pun terkikis ditengah arus pembudayaan konsumsi nasi dan makanan berbasis terigu. Padahal, umbi adalah sumber karbohidrat yang berkelas serta bermutu tinggi dikarenakan kandungan gizinya yang tinggi akan karbohidrat, serat (prebiotik), mineral dan antioksidan alami (Mishra, Goyal, Middha, & Sen, 2011).

Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) merupakan salah satu jenis tanaman umbi lokal yang kaya akan karbohidrat dan juga mineral sehingga dapat dijadikan bahan pangan sumber karbohidrat pilihan untuk masyarakat Indonesia. Selain cepat mengenyangkan ketika dikonsumsi, dalam waktu yang bersamaan juga membantu meningkatkan imunitas atau ketahanan tubuh masyarakat Indonesia terhadap berbagai penyakit karena serat, mineral dan antioksidan yang dikandungnya

(Mishra et al., 2011; Noriko & Pambudi, 2014). Beberapa jenis Ganyong telah dianalisis kandungan dan komposisi nutrisi serta antioksidannya (Damayanti, Poeloengasih, & Warakasih, 2009; Hasanah & Hasrini, 2018). Namun dikarenakan beragamnya jenis ekosistem tanah pertanian di Indonesia, setiap wilayah memiliki komposisi kualitas kandungan mineral dan unsur penyusun tanah yang berbeda-beda.

Kandungan nutrisi tanah ini kemudian juga akan menutrisi tanaman yang mengakar pada tanah tersebut, sehingga walaupun sejenis (satu spesies), tanaman yang tumbuh atau ditanam pada tanah wilayah yang berbeda akan mengandung nutrisi yang juga beragam komposisi atau persentasenya. Tanah di wilayah dataran tinggi Lembang, merupakan tanah vulkanik Andisol yang tinggi akan unsur hara (Sumarni, Sumiati, & Rosliani, 2009) sehingga sangat menunjang untuk pertumbuhan berbagai jenis tanaman termasuk umbi-umbian. Dataran tinggi ini juga menyediakan iklim suhu yang sesuai untuk pertumbuhan terutama tahap germinasi tanaman Ganyong, yaitu pada suhu optimal antara 13.84 dan 34.41°C (Filho, Tozzi, & Takaki, 2011).

Umbi Ganyong hasil pertanian lokal Lembang belum pernah diteliti kandungan nutrisi dan antioksidannya. Disamping itu, penelitian yang telah dilakukan juga belum ada yang mengekspos perbedaan kandungan nutrisi umbi mentah dan umbi kukus dari suatu kultivar, dimana kedua kondisi/ metode pemanfaatan tersebut di jaman nenek moyang, umum dan cukup mudah digunakan untuk pemanfaatan yang beragam (O'Hair & Maynard, 2003). Umbi mentah yang sudah bersih sering dimanfaatkan langsung dalam bentuk tumbukan yang dikonsumsi langsung sebagai suplemen kesehatan yang membantu peningkatan imunitas tubuh (O'Hair & Maynard, 2003). Umbi matang yang diolah dengan cara pengukusan paling umum dimanfaatkan sebagai sumber makanan sehari-hari di jaman nenek moyang ataupun makanan selingan populasi paruh baya hingga lansia di masa sekarang di daerah pedesaan (Noriko & Pambudi, 2014). Banyak informasi yang dapat ditelaah dari kedua cara konsumsi tersebut, salah satunya adalah informasi perbedaan kandungan nutrisi dari kedua kondisi umbi Ganyong tersebut. Penelitian ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan perbedaan kandungan nutrisi pada umbi Ganyong

mentah dan Umbi Ganyong matang hasil proses pengukusan.

Hasil dari penelitian ini akan bermanfaat untuk pengolahan dan pemanfaatan Umbi Ganyong pada pengolahan pasca panen di berbagai sektor industri maupun rumah tangga.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Umbi Ganyong yang berasal dari pertanian masyarakat di kawasan Kampung Pasir Angling, Desa Suntenjaya, Kabupaten Barat. Umbi Ganyong dari kawasan ini berwarna merah pada bagian luar dan dipanen dalam usia 7 bulan yang rata-rata memiliki berat 50 g per umbi.

Sampel Umbi Ganyong dipanen dari lahan perkebunan di Kampung Pasir Angling, Desa Suntenjaya, Lembang. Hasil panen kemudian dibersihkan dengan dibilas dari tanah dengan air mengalir kemudian ditiriskan dan disimpan di kulkas (*chiller*). Persiapan sampel dilakukan keesokan harinya (24 jam setelah panen). Persiapan sampel umbi ganyong dilakukan mengikuti prosedur seperti di bawah ini: Umbi dicuci dengan air bersih dari keran, kemudian dikupas menggunakan pisau dan dihancurkan dengan *blender* hingga berbentuk bubur umbi (sampel mentah) selama 4 menit. Untuk pembuatan sampel umbi kukus, umbi segar yang sudah dicuci kemudian dikukus dalam panci kukus ukuran 8 liter dengan air pengukus sebanyak 1 liter, dan dididihkan serta dibiarkan dalam kondisi mendidih selama 30 menit. Umbi yang sudah dikukus dibiarkan dingin pada suhu ruangan sampai kurang lebih turun ke suhu 30°C (selama 15 menit), kemudian dikupas menggunakan pisau dan dihancurkan dengan *blender* selama 4 menit. Kedua sampel kemudian langsung dibekukan pada suhu -18°C untuk dianalisis di kemudian hari.

Analisis Kimia

Sampel umbi mentah dan kukus dari chiler yang sudah ditemper ke suhu ruangan selama 1 jam, kemudian dianalisis untuk mendapatkan respon kadar air (metode gravimetri), kandungan protein (metode Lowry), lemak (metode ekstraksi soxhlet, AOAC), pati (metode Luff Schoorls), disakarida (metode Luff Schoorls), monosakarida (metode Luff Schoorls), kadar serat kasar (metode Gravimetri), kadar kalsium (metode kompleksometri), kadar besi (metode

spektrofotometri), dan kadar antioksidan (metode DPPH).

Analisis Statistik

Semua penentuan dilakukan dalam tiga kali ulangan. Data diperoleh dan dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) menggunakan paket SAS. Analisis dilakukan secara deskriptif dan perbedaan di dalam dan di antara rata-rata faktor diuji dengan menggunakan uji Tukey HSD (*Honestly Significant Difference*) ($p < 0,05$).

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis proximat kandungan nutrisi umbi Ganyong terlihat seperti pada tabel (Tabel 1). Disana proses pengukusan terlihat dapat mengurangi kadar air pada ganyong, meningkatkan proporsi protein, menurunkan proporsi lemak, meningkatkan proporsi serat kasar dan menurunkan kadar total mineral / abu ($p < 0,05$ resp.). Kadar karbohidrat (*by difference*) pun secara otomatis akan terlihat meningkat proporsinya (Tabel 1) akibat hilangnya sejumlah proporsi air setelah pengukusan. Menurunnya sejumlah proporsi lemak dan abu (mineral pada ganyong hasil kukus, dimana proporsi nutrisi yang lain terlihat meningkat akibat hilangnya sejumlah air, adalah disebabkan luruhnya nutrisi tersebut (lemak dan mineral bersama air selama pengukusan (Bembem & Sadana, 2013; Haque et al., 2010; Jayanty, Diganta, & Raven, 2018). Hal ini juga didukung oleh pernyataan pada penelitian pada umbi alternatif pangan di tahun 2018 (Suwardi et al., 2018).

Tabel 1. Hasil Kandungan Proximat Ganyong Mentah, dan Ganyong Kukus

| No | Jenis Nutrisi | Satuan | G. Mentah | G. Kukus |
|----|---------------|--------|----------------|----------------|
| 1 | Air | g/100g | 75,93 ± 0,04 b | 71,32 ± 0,02 a |
| 2 | Protein | g/100g | 1,61 ± 0,01 a | 1,97 ± 0,01 b |
| 3 | Lemak | g/100g | 0,16 ± 0,00 b | 0,12 ± 0,00 a |
| 4 | Serat Kasar | g/100g | 1,37 ± 0,03 a | 1,60 ± 0,00 b |
| 5 | Abu | g/100g | 1,80 ± 0,06 b | 1,66 ± 0,09 a |
| 6 | Karbohidrat | g/100g | 19,14 ± 0,06 a | 23,34 ± 0,08 b |

| | | | | |
|---|--------|------|----------------|-----------------|
| 7 | Energi | kkal | 89,88 ± 0,25 a | 109,67 ± 0,29 b |
|---|--------|------|----------------|-----------------|

Huruf yang berbeda pada nilai di baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan uji post hoc Tukey HSD dengan $p < 0,05$.

Kadar Pati pada umbi ganyong matang hasil proses kukus juga terlihat meningkat ($p < 0,05$). Penyebab yang sama diduga melatarbelakangi hasil ini, yaitu turunnya kadar air pada umbi matang ganyong. Namun hal yang menarik terlihat pada proporsi mono- dan disakarida pada ganyong kukus. Keduanya meningkat lebih dari dua kali lipat jumlahnya saat masih mentah (Tabel 2). Proses pengukusan yang melibatkan panas berhasil membuat proporsi kedua nutrisi ini meningkat. Selain akibat menurunnya kadar air di umbi matang, hal lain yang menjadi penyebabnya adalah proses hidrolisis polisakarida (pati) yang dikatalisis oleh panas menyebabkan sebagian pati terhidrolisis menjadi mono- dan disakarida (Malahayati, Muhammad, Bakar, & Karim, 2017; Moore-colyer, Taylor, & James, 2016; Wanasundera & Ravindran, 1992). Naiknya proporsi mono- dan disakarida pada umbi matang akan membuat umbi matang terasa sedikit lebih manis, karena pengenalan molekul mono- dan disakarida oleh sensor indera perasa manis di lidah (Frank & Hettinger, 2005).

Tabel 2. Kadar Mono-, Disakarida dan Pati dari Ganyong Mentah dan Ganyong Kukus

| No | Jenis Nutrisi | Satuan | G. Mentah | G. Kukus |
|----|---------------|--------|----------------|----------------|
| 1 | Monosakarida | g/100g | 1,67 ± 0,00 a | 4,54 ± 0,00 b |
| 2 | Disakarida | g/100g | 2,21 ± 0,04 a | 4,88 ± 0,01 b |
| 3 | Pati | g/100g | 17,66 ± 0,04 a | 19,27 ± 0,02 b |

Huruf yang berbeda pada nilai di baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan uji post hoc Tukey HSD dengan $p < 0,05$.

Salah satu kandungan nutrisi yang merupakan unggulan dari Umbi Ganyong (baik dalam kondisi mentah maupun kukus atau matang) adalah

kandungan pati yaitu 19,27% b/b (Tabel 2). Dibandingkan dengan jenis nutrisi yang sama dari umbi lain (Juliano, 1999).

Kadar Antioksidan pada umbi mentah walaupun masih dalam kategori lemah terlihat jauh lebih besar dibandingkan setelah pengukusan (Tabel 3). Proses panas yang terlibat dalam pengukusan dapat mengurangi aktifitas antioksidan dalam jumlah yang besar - semakin besar nilai IC50, semakin lemah aktivitas antioksidan (Tabel 3). Pada penelitian O’Hair dan Maynard, dikatakan umbi mentah ganyong yang sudah bersih sering dimanfaatkan langsung dalam bentuk tumbukan yang dikonsumsi langsung sebagai suplemen kesehatan yang membantu peningkatan imunitas tubuh (O’Hair & Maynard, 2003). Terdapat nutrisi yang membantu peningkatan imunitas tubuh, sehingga walaupun hasil analisis aktivitas antioksidan dari umbi ganyong ditentukan sangat lemah, namun masih sering digunakan sebagai pangan yang membantu peningkatan imunitas tubuh. Harmoni dari kandungan-kandungan nutrisi yang terdapat pada Ganyong berkontribusi terhadap peningkatan imunitas tubuh. Namun pernyataan ini perlu diteliti lebih jauh. Hal lain yang dapat dilakukan adalah meneliti antioksidan dengan metode lain selain DPPH yang lebih akurat untuk memahami nilai antioksidan dalam umbi ganyong.

Tabel 3. Kadar Antioksidan dari Ganyong mentah dan Ganyong Kukus

| Jenis Nutrisi | Satuan | G. Mentah | G. Kukus |
|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|
| Aktivitas Antioksidan (IC50) | ppm | 590,43 ± 4,94 a | 759,11 ± 7,65 b |

Huruf yang berbeda pada nilai di baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan uji post hoc Tukey HSD dengan $p < 0,05$. Aktivitas Antioksidan dinyatakan dalam nilai IC50 atau Inhibition Concentration 50% (ppm); semakin besar nilai IC50, semakin lemah aktivitas antioksidan.

Tabel 4. Kadar Kalsium dan Besi dari Ganyong mentah dan Ganyong kukus

| No | Jenis Nutrisi | Satuan | G. Mentah | G. Kukus |
|----|---------------|---------|----------------|----------------|
| 1 | Kalsium (Ca) | mg/100g | 51,24 ± 0,04 b | 49,55 ± 0,04 a |
| 2 | Besi (Fe) | mg/100g | 0,50 ± 0,00 b | 0,40 ± 0,00 a |

Huruf yang berbeda pada nilai di baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan uji post hoc Tukey HSD dengan $p < 0,05$.

Kandungan nutrisi lain yang dapat digarisbawahi adalah kandungan mineral kalsium yang cukup tinggi pada umbi ganyong, baik yang mentah maupun yang sudah dikukus (Tabel 4). Sebagian kecil kalsium pada umbi menghilang setelah pengukusan. Hal ini ditunjukkan dengan menurunnya kadar kalsium pada ganyong kukus ($p < 0,05$) (Tabel 4). Mineral kalsium dapat terbawa oleh air hasil kondensasi saat proses pengukusan berlangsung (Elhassan, Wendin, Olsson, & Langton, 2019; Malahayati et al., 2017; Moore-colyer et al., 2016; Wanasundera & Ravindran, 1992).

Umbi Ganyong kukus adalah makanan camilan yang sehat, terutama dari aspek kadar karbohidrat yang merupakan sumber energi utama, kadar Kalsium, kadar total Mineral (Abu) dan kadar serat. Pemanfaatan umbi ganyong lebih lanjut sebagai produk turunan pangan lokal perlu didukung oleh pengetahuan tentang komposisi nutrisi (Damayanti et al., 2009). Banyak pemanfaatan yang dapat ditengarai oleh keunggulan kandungan pati dan kalsium yang cukup tinggi dari umbi ganyong. Umbi ganyong dengan keunggulan tersebut dapat menjadi makanan yang bagus dikonsumsi oleh balita, anak-anak, dan juga kelompok usia lanjut.

Pati ganyong memiliki potensi yang baik untuk dijadikan makanan bayi untuk mengatasi gizi buruk. Beberapa produk pangan lain yang dapat dibentuk dari ganyong adalah cookies, bihun, dan banyak jenis snack ringan.

Beberapa karakteristik lain dari umbi ganyong seperti kadar pati jenis amilosa dan amilopektin, masih perlu diukur dan diselidiki lebih jauh selanjutnya sehingga potensi sifat fungsional dari Ganyong dan tepung maupun patinya dapat tereksplorasi dan dimanfaatkan lebih optimal.

Hasil dari analisis nutrisi dan antioksidan pada umbi mentah dan kukus Ganyong (*Canna edulis*) kultivar lokal Lembang menunjukkan bahwa proses pengukusan mempengaruhi kandungan nutrisi dan antioksidan dalam umbi. Umbi kukus memiliki kandungan nutrisi dan antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan umbi mentah. Ini

menunjukkan bahwa umbi kukus Ganyong dapat dipertimbangkan sebagai sumber nutrisi dan antioksidan yang berguna bagi kesehatan. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk memahami kaitan antara proses pemasakan jenis lain seperti menggunakan microwave, oven, perebusan dan lain sebagainya dengan kandungan nutrisi dan antioksidan dalam umbi Ganyong.

Daftar Pustaka

1. Abubakar, M. (2009). Kemandirian Pangan: Cadangan Publik, Stabilisasi Harga dan Diversifikasi. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 7(2), 107–129.
2. Azahari, D. H. (2008). Membangun Kemandirian Pangan Dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Nasional. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 6(2), 174–195.
3. Bantacut, T., & Saptana, N. (2014). Politik Pangan Berbasis Industri Tepung Komposit. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 32(1), 19. <https://doi.org/10.21082/fae.v32n1.2014.19-41>
4. Bembem, K., & Sadana, B. (2013). Effect of cooking methods on the nutritional composition and antioxidant activity of potato tubers. *International Journal of Food And Nutritional Sciences*, 2(4), 26–30.
5. Damayanti, E., Poeloengasih, C. D., & Warakasih, I. (2009). Komposisi Nutrien dan Kandungan senyawa bioaktif Pati Ganyong (*Canna edulis Ker.*) kultivar lokal Gunungkidul. *Prosiding Seminar Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Bahan Baku Lokal*, (978), 7022.
6. Elhassan, M., Wendin, K., Olsson, V., & Langton, M. (2019). Quality aspects of insects as food-Nutritional, sensory, and related concepts. *Foods*, 8(3), 1–14. <https://doi.org/10.3390/foods8030095>
7. Fadly Rahman. (2020). *Rijsttafel: budaya kuliner di Indonesia masa kolonial 1870-1942.* (I. Hardiman & F. Inayati, Eds.). Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
8. Filho, S., Tozzi, H. H., & Takaki, M. (2011). Temperature effect on seed germination in *Canna indica L.* (Cannaceae). *Seed Sci. & Technol.*, 39, 243–247.
9. Frank, M. E., & Hettinger, T. P. (2005). What the Tongue Tells the Brain about Taste, 30(suppl 1), 68–69. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjh117>
10. Haque, E., Bhandari, B. R., Gidley, M. J., Deeth, H. C., Møller, S. M., & Whittaker, A. K. (2010). Protein conformational modifications and kinetics of water-protein interactions in milk protein concentrate powder upon aging: Effect on solubility. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(13), 7748–7755. <https://doi.org/10.1021/jf1007055>
11. Hariyadi, P. (2010). Penguatan Industri Penghasil Nilai Tambah Berbasis Potensi Lokal Peranan Teknologi Pangan untuk Kemandirian Pangan. *Pangan*, 19(4), 295–301.
12. Hasanah, F., & Hasrini, R. F. (2018). Pemanfaatan Ganyong (*Canna edulis KERR*) sebagai Bahan Baku Sohun dan Analisis Kualitasnya. *Journal of Agro-Based Industry*, 35(2), 99–105.
13. Jayanty, S. S., Diganta, K., & Raven, B. (2018). Effects of Cooking Methods on Nutritional Content in Potato Tubers. *American Journal of Potato Research*, 1.
14. Juliano, B. O. (1999). Comparative nutritive value of various staple foods. *Food Reviews International* (Vol. 15). <https://doi.org/10.1080/87559129909541197>
15. Malahayati, N., Muhammad, K., Bakar, J., & Karim, R. (2017). The Effect of Processing Method on Fortified Rice Noodle Quality and Fortificant Retention. *International Journal of Food and Nutritional Science*, 4(2), 30–37. <https://doi.org/10.15436/2377-0619.17.1279>
16. Mishra, T., Goyal, A. K., Middha, S. K., & Sen, A. (2011). Antioxidative properties of *Canna edulis Ker-Gawl.* *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 2(3), 315–321.
17. Moore-colyer, M. J. S., Taylor, J. L. E., & James, R. (2016). Journal of Equine Veterinary Science The Effect of Steaming and Soaking on the Respirable Particle, Bacteria, Mould, and Nutrient Content in Hay for Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 39, 62–68. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2015.09.006>

18. Noriko, N., & Pambudi, A. (2014). Diversifikasi Pangan Sumber Karbohidrat *Canna edulis* Kerr. (Ganyong), (4), 248–252.
19. Nurdin, B. V., & Kartini, Y. (2016). “Belum Makan Kalau Belum Makan Nasi”: Prespektif Sosial Budaya Dalam Pembangunan Ketahanan Pangan. *Jurnal Sosiologi*, 15(2), 1–23.
20. O’Hair, S. K., & Maynard, D. N. (2003). Root Crops of Uplands. *Vegetables of Tropical Climates*, (Corpus ID: 132372369), 5962–5965.
21. Rangkuti, P. A. (2009). Strategi Komunikasi Membangun Kemandirian Pangan. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 28(2), 39–45.
22. Sumarni, N., Sumiati, E., & Rosliani, R. (2009). Respons Tanaman Mentimun terhadap Penggunaan Tanaman Penutup Tanah Kacang-kacangan dan Mulsa Jerami. *J. Hort*, 19(3), 294–300.
23. Sumarwan, U. (2010). Perubahan Pola Konsumsi Pangan Beras, Jagung dan Terigu Konsumen Indonesia Periode 1999-2009 dan Implikasinya Bagi Pengembangan Bahan Bakar Ramah Lingkungan Berbasis Pangan. *Jurnal Pangan*, 19(2), 157–168.
24. Suwardi, A. B., Samudra, U., Navia, Z. I., Samudra, U., Indriaty, I., & Samudra, U. (2018). Nutritional Evaluation Of Some Wild Edible Tuberos Plants As An Alternative Foods. *Innovare Journal of Food Science*, 6(2), 9–12.
25. Wanasundera, J. P. D., & Ravindran, G. (1992). Effects of cooking on the nutrient and antinutrient contents of yam tubers (*Dioscorea alata* and *Dioscorea esculenta*). *Food Chemistry*, 45(4), 247–250. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(92\)90155-U](https://doi.org/10.1016/0308-8146(92)90155-U)