



**ENKAPSULASI *VEGETABLE SEASONING* JAMUR MERANG HASIL
FERMENTASI LARUTAN GARAM MENGGUNAKAN TAPIOKA
TEROKSIDASI DAN GUM ARAB SECARA *SPRAY DRYING***

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

oleh

Asri Aprilia Anisa

NIM 101710101066

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2015

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan sebagai rasa terima kasih yang tidak terkira kepada:

1. Kedua orang tua saya Ibu Richana dan Bapak Agus Supriyono dan seluruh keluarga besar di Malang dan Lumajang;
2. Sahabat-sahabat saya dan keluarga besar angkatan 2010 Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
3. Guru-guruku sejak TK hingga Perguruan Tinggi;
4. Almamaterku tercinta Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
5. Keluarga besar UKM-K Dolanan

MOTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S As-Syarah ayat 6) *)

Hanya orang yang berani gagal total yang akan meraih kebahagiaan total. **)

Orang-orang yang berhenti belajar akan menjadi penyesalan pada masa depan.
Dan orang-orang yang masih terus belajar, akan menjadi pemilik masa depan.

***)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1984. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: CV.Asy-Syifa'

**) John F. Kennedy dalam Rif'an, A. R. 2012. *Hidup Sekali, Berarti, Lalu Mati*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

***) Wulan Garniati dalam Ambarwati, D. 2015. *Kedahsyatan Kalimat Motivasi Diri*. Jakarta: Pustaka Nusantara Indonesia

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Asri Aprilia Anisa

NIM : 101710101066

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Enkapsulasi *Vegetable Seasoning* Jamur Merang Hasil Fermentasi Larutan Garam Menggunakan Tapioka Teroksidasi dan Gum Arab Secara *Spray Drying*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 1 Oktober 2015

Yang menyatakan,

Asri Aprilia Anisa

NIM 101710101066

SKRIPSI

**ENKAPSULASI *VEGETABLE SEASONING* JAMUR MERANG HASIL
FERMENTASI LARUTAN GARAM MENGGUNAKAN TAPIOKA
TEROKSIDASI DAN GUM ARAB SECARA *SPRAY DRYING***

Oleh

Asri Aprilia Anisa

NIM 101710101066

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Yhulia Praptiningsih S., M.S.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Sih Yuwanti M.P.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Enkapsulasi *Vegetable Seasoning* Jamur Merang Hasil Fermentasi Larutan Garam Menggunakan Tapioka Teroksidasi dan Gum Arab Secara *Spray Drying*”, telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Kamis, 1 Oktober 2015

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

Penguji Utama,

Penguji Anggota,

Dr. Triana Lindriati S.T., M.P
NIP. 19680814 199803 2 001

Ir. Giyarto, M.Sc
NIP. 19660718 199303 1 013

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Jember

Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P
NIP. 19691212 199802 1 001

RINGKASAN

Enkapsulasi *Vegetable Seasoning* Jamur Merang Hasil Fermentasi Larutan Garam Menggunakan Tapioka Teroksidasi dan Gum Arab Secara *Spray Drying*; Asri Aprilia Anisa, 101710101066; 2015: 52 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Jamur merang (*Volvariella volvaceae*) merupakan bahan alami yang memiliki kandungan asam glutamat cukup tinggi, yaitu sebesar 21 mg/100 gr bk, protein sebesar 17,01% dengan kadar air 81%. Asam amino tersebut menghasilkan cita rasa sebagai penyedap makanan. Asam glutamat memberikan rasa umami pada produk. Jamur merang diberi perlakuan fermentasi larutan garam bertujuan untuk menghidrolisis protein sehingga protein dapat terpecah menjadi asam amino yang menimbulkan cita rasa. Pembuatan *vegetable seasoning* dilakukan dengan enkapsulasi. Enkapsulasi dilakukan untuk mengurangi degradasi atau kehilangan *flavour* selama pengolahan dan penyimpanan. Pengkapsul tapioka teroksidasi dan gum arab sering digunakan dalam enkapsulasi komponen citarasa, kedua bahan tersebut memiliki efisiensi enkapsulasi yang tinggi dan retensi senyawa volatil yang baik. Namun, belum diketahui jenis pengkapsul (tapioka teroksidasi dan gum arab) dan proporsi yang tepat untuk menghasilkan *vegetable seasoning*. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui sifat-sifat *vegetable seasoning* jamur merang dan untuk mengetahui jenis pengkapsul dan proporsi yang tepat untuk menghasilkan *vegetable seasoning* jamur merang dengan sifat baik dan disukai.

Penelitian ini diawali dengan pembuatan bubuk jamur merang hasil fermentasi larutan garam. Jamur merang direndam dalam larutan garam 10% selama 3 hari. Jamur merang dikeringkan dalam oven suhu 60°C selama 24 jam, dan digiling menggunakan *copper*. Selanjutnya pembuatan tapioka teroksidasi, tapioka 42 gram dilarutkan dalam 100 ml aquades, diaduk dan diatur pH menjadi 7 dengan menambahkan NaOH 2N. Larutan tapioka ditambah H₂O₂ 1,5% dari total volume akhir (v/v), dan diaduk. Hasil endapan larutan tapioka yang diperoleh

dikeringkan di oven suhu 50⁰C selama 18 jam, digiling menggunakan *copper* dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Pada pembuatan *vegetable seasoning* jamur merang, bubuk jamur merang dan bahan pengkapsul (tapioka teroksidasi dan gum arab) dengan proporsi tertentu dilarutkan dalam 500 ml aquadest menggunakan magnetik stirer dengan konsentrasi suspensi 10%. Proporsi bubuk jamur : bahan pengkapsul yang digunakan adalah 20:80; 40:60; 60:40; dan 80:20. Pada bubuk jamur merang ditambahkan bumbu seperti bawang putih bubuk, lada bubuk dan gula bubuk masing-masing 2% dari berat total bubuk jamur merang, penambahan bumbu bertujuan untuk memperkuat rasa. Larutan yang diperoleh dihomogenisasi selama ± 10 menit kemudian dikeringkan secara *spray drying* dengan suhu inlet 110⁰C dan suhu outlet 75⁰C selama ± 1 jam. *Vegetable seasoning* jamur merang yang diperoleh selanjutnya dianalisis warna, kadar air, waktu larut, kadar protein terlarut, uji organoleptik dan uji efektivitas. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan metode deskriptif.

Penggunaan bahan pengkapsul tapioka teroksidasi menghasilkan kadar air, protein terlarut, kesukaan warna lebih rendah, sedangkan warna, waktu larut, kesukaan aroma, dan kesukaan rasa lebih tinggi dibandingkan dengan bahan pengkapsul gum arab. Peningkatan proporsi bubuk jamur merang menghasilkan warna *vegetable seasoning* jamur merang semakin gelap, kadar air semakin menurun, waktu larut semakin meningkat (mudah larut), protein terlarut semakin menurun, kesukaan warna semakin meningkat, kesukaan aroma semakin menurun, kesukaan rasa semakin meningkat. *Vegetable seasoning* pada perlakuan TA4 (80:20) memiliki kadar air 2,09%; waktu larut selama 13 detik; protein terlarut 4,67%; kesukaan warna sebesar 3,28 (agak suka); kesukaan aroma sebesar 2,48 (sedikit suka); dan kesukaan rasa sebesar 3,04 (agak suka).

SUMMARY



PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Enkapsulasi *Vegetable Seasoning* Jamur Merang Hasil Fermentasi Larutan Garam Menggunakan Tapioka Teroksidasi dan Gum Arab Secara *Spray Drying*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Yuli Witono, S.TP., MP., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
2. Bapak Ir. Giyarto, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian; Universitas Jember;
3. Bapak Dr. Bambang Herry P., S.TP., MSi., selaku komisi bimbingan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
4. Ibu Ir. Yhulia Praptiningsih S., M.S. selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Ibu Dr. Ir. Sih Yuwanti, MP., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi kemajuan dan penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini;
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Tejasari, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu dan perhatian dalam bentuk nasihat dan teguran selama kegiatan bimbingan akademik;
6. Dr. Triana Lindriati S.T., M.P., dan Ir. Giyarto, M.Sc selaku dosen penguji. Terimakasih atas masukan dan kesediaan sebagai penguji;
7. Segenap dosen, teknisi laboratorium, dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember yang telah meluangkan waktu dan membantu penyelesaian skripsi ini;

8. Ibu Richana dan Bapak Agus Supriyono, kedua orang tuaku tercinta terima kasih atas doa yang selalu menyertaiku, pengorbanan, kasih sayang yang tiada henti kepadaku, dan semangat yang tak pernah putus;
9. Para sahabat dan temanku tercinta: Desinta Dwi Hellynawati, Septy Handayani, Alfisahrin Azizah, Alfindya Belgies, Nawinda Kasmara, Inna Manikam, Ariska Mia, Ria Dewi Nurani, Andy Fajar Balda, Moch. Reza Zulfikar, Iqbal Kuswardhana, Desy Amita Putri, Lutfi Mahardika, Gilang Rinaldy yang telah memberikan semangat dan bantuan yang sangat berharga kepadaku serta teman-teman angkatan 2010 yang tak bisa disebutkan satu per satu lagi kalian telah memberikan semangat dan motivasi kepadaku, kalian tidak terlupakan;
10. Adekku Vita Wulandari yang telah memberikan semangat dan perhatian dalam menyelesaikan skripsi ini;
11. Adekku Dwika Mayangsari yang telah memberikan doa, semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini;
12. Mas Fahmi Ainurrahman yang telah memberikan doa, perhatian, semangat, dan motivasi serta bantuan yang tidak ternilai harganya;
13. Keluarga besar UKM-K Dolanan yang telah memberikan doa, semangat, dan motivasi serta pengalaman berharga sebagai keluarga baru dan berorganisasi;
14. Semua pihak yang mengenalku dimanapun kalian terimakasih atas doa dan dukungannya, Terimakasih.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca.

Jember, 1 Oktober 2015

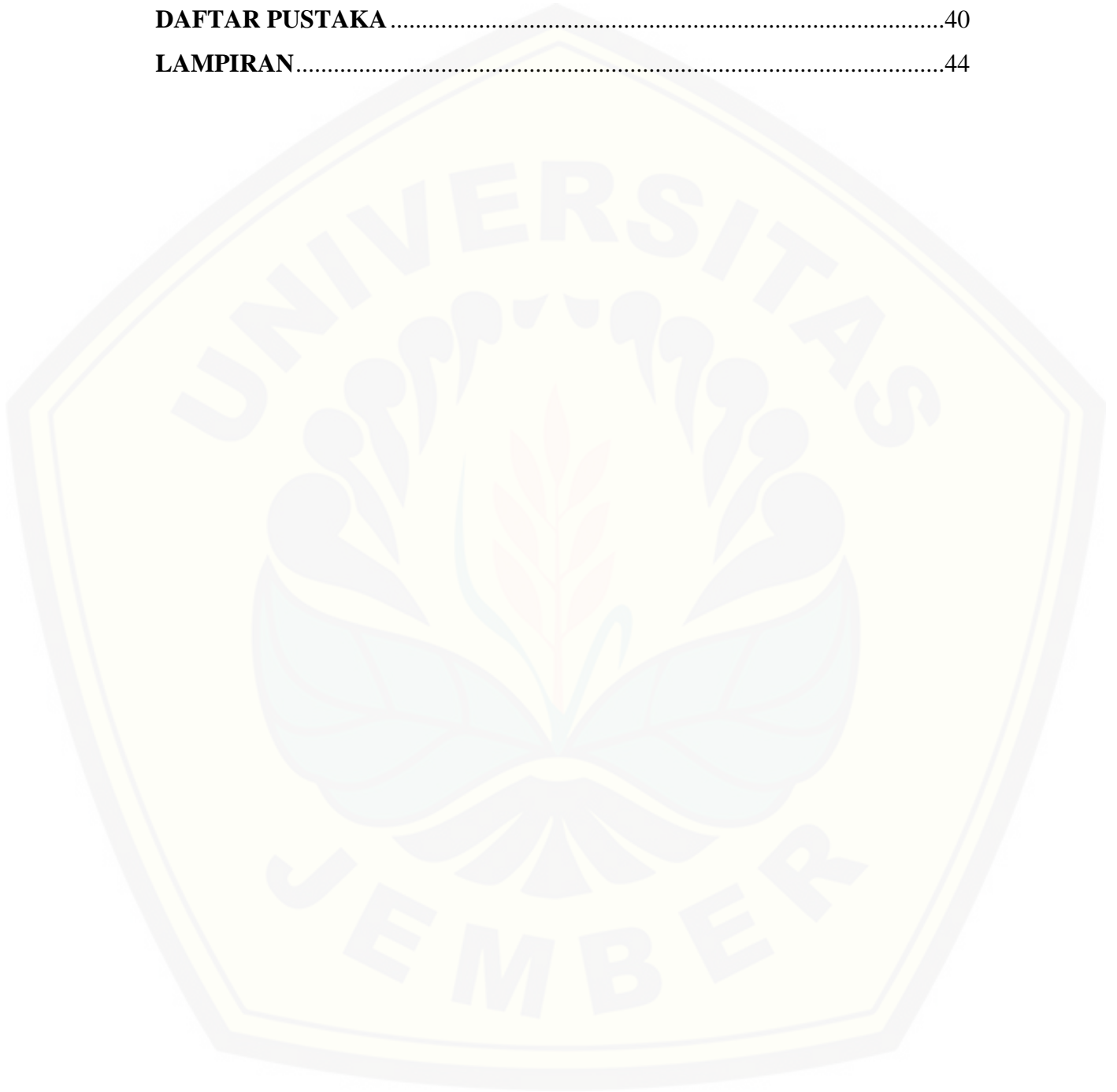
Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PEMBIMBING | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| RINGKASAN | vii |
| SUMMARY | ix |
| PRAKATA | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan | 3 |
| 1.4 Manfaat | 4 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Jamur Merang | 5 |
| 2.2 Fermentasi Menggunakan Garam | 7 |
| 2.3 Gum Arab | 9 |
| 2.4 Tapioka Teroksidasi | 11 |
| 2.5 Vegetable Seasoning | 13 |
| 2.6 Enkapsulasi | 14 |
| 2.6.1 Pengertian Enkapsulasi | 14 |
| 2.6.2 Teknik Enkapsulasi | 15 |

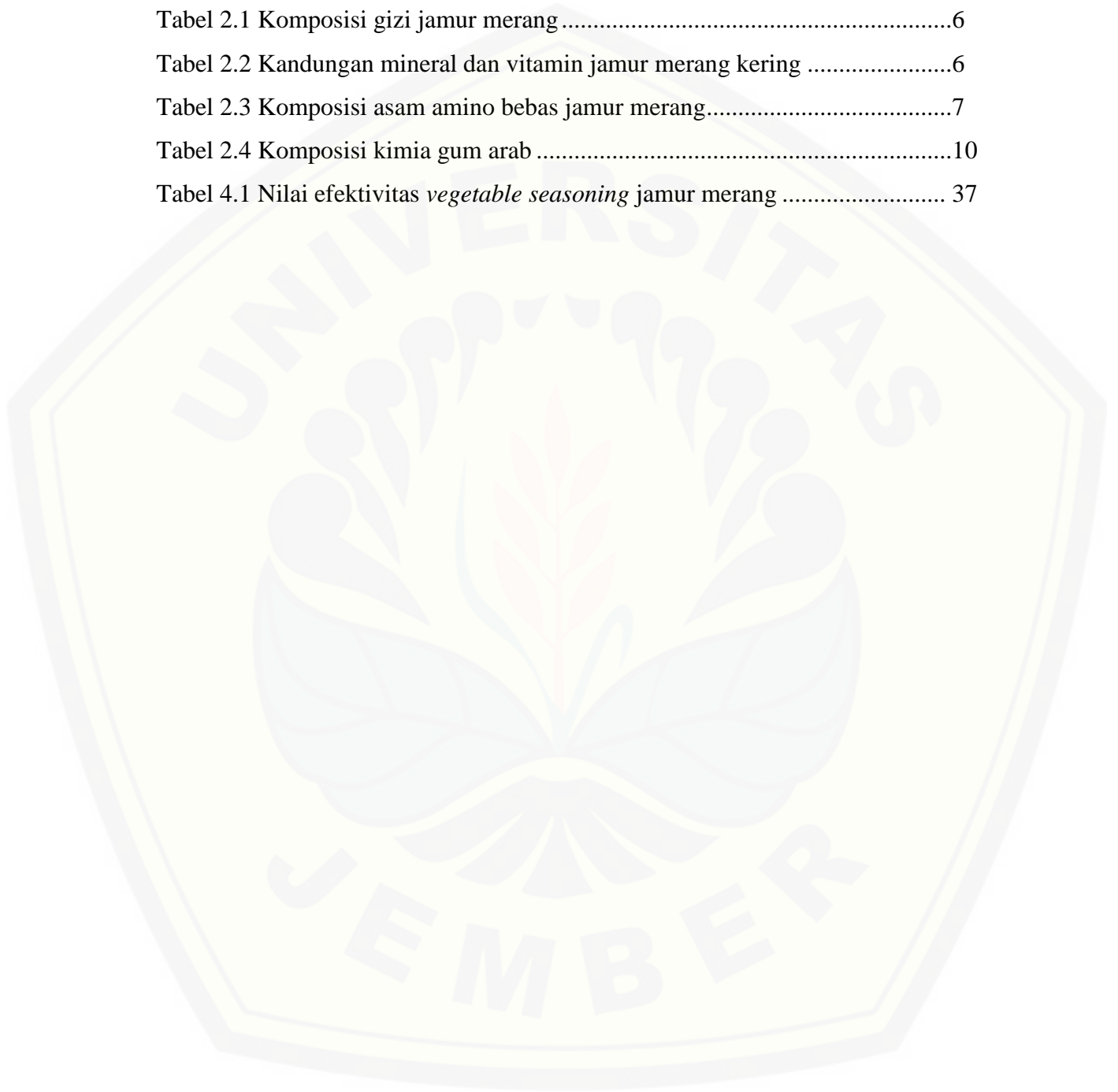
| | |
|--|----|
| 2.6.3 <i>Spray Drying</i> | 16 |
| 2.7 Reaksi <i>Maillard</i> | 18 |
| 2.8 Bahan Tambahan Dalam Pembuatan <i>Vegetable Seasoning</i> | 19 |
| 2.8.1 Bawang Putih Bubuk | 19 |
| 2.8.2 Gula Bubuk | 19 |
| 2.8.3 Lada Bubuk | 19 |
| BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN | 20 |
| 3.1 Bahan dan Alat Penelitian | 20 |
| 3.1.1 Bahan Penelitian | 20 |
| 3.1.2 Alat Penelitian | 20 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian | 20 |
| 3.3 Rancangan Percobaan | 20 |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian | 21 |
| 3.4.1 Pembuatan Bubuk Jamur Merang | 21 |
| 3.4.2 Pembuatan Tapioka Teroksidasi | 22 |
| 3.4.3 Pembuatan <i>Vegetable Seasoning</i> | 22 |
| 3.5 Parameter Pengamatan | 25 |
| 3.6 Prosedur Analisis | 26 |
| 3.6.1 Warna | 26 |
| 3.6.2 Kadar Air | 26 |
| 3.6.3 Waktu Larut | 26 |
| 3.6.4 Kadar Protein Terlarut | 27 |
| 3.6.5 Uji Organoleptik | 27 |
| 3.6.6 Uji Efektivitas | 28 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 29 |
| 4.1 Warna | 29 |
| 4.2 Kadar Air | 31 |
| 4.3 Waktu Larut | 32 |
| 4.4 Kadar Protein Terlarut | 33 |
| 4.5 Uji Organoleptik | 34 |
| 4.6 Uji Efektivitas | 38 |

| | |
|-----------------------------|----|
| BAB 5. PENUTUP | 39 |
| 5.1 Kesimpulan | 39 |
| 5.2 Saran | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA | 40 |
| LAMPIRAN | 44 |



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 2.1 Komposisi gizi jamur merang | 6 |
| Tabel 2.2 Kandungan mineral dan vitamin jamur merang kering | 6 |
| Tabel 2.3 Komposisi asam amino bebas jamur merang..... | 7 |
| Tabel 2.4 Komposisi kimia gum arab | 10 |
| Tabel 4.1 Nilai efektivitas <i>vegetable seasoning</i> jamur merang | 37 |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Struktur pati..... | 12 |
| Gambar 2.2 Reaksi oksidasi pati..... | 12 |
| Gambar 2.3 Struktur molekul MSG..... | 14 |
| Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan bubuk jamur merang hasil fermentasi larutan garam | 23 |
| Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan tapioka teroksidasi..... | 24 |
| Gambar 3.3 Diagram alir penelitian pembuatan <i>vegetable seasoning</i> jamur merang | 25 |
| Gambar 4.1 Nilai kecerahan warna <i>vegetable seasoning</i> jamur merang | 29 |
| Gambar 4.2 Hasil <i>vegetable seasoning</i> jamur merang dengan bahan pengkapsul | 30 |
| Gambar 4.3 Kadar air pada <i>vegetable seasoning</i> jamur merang..... | 31 |
| Gambar 4.4 Waktu larut <i>vegetable seasoning</i> jamur merang | 32 |
| Gambar 4.5 Kadar protein terlarut <i>vegetable seasoning</i> jamur merang..... | 33 |
| Gambar 4.6 Nilai kesukaan warna <i>vegetable seasoning</i> jamur merang..... | 34 |
| Gambar 4.7 Nilai kesukaan aroma <i>vegetable seasoning</i> jamur merang | 35 |
| Gambar 4.8 Nilai kesukaan rasa <i>vegetable seasoning</i> jamur merang..... | 37 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|---------|
| Lampiran A. Data Hasil Analisa Warna <i>Vegetable Seasoning</i> Jamur Merang... | 45 |
| Lampiran B. Data Hasil Analisa Kadar Air <i>Vegetable Seasoning</i> Jamur Merang | 46 |
| Lampiran C. Data Hasil Analisa Waktu Larut <i>Vegetable Seasoning</i> Jamur Merang | 47 |
| Lampiran D. Data Hasil Perhitungan Analisa Kadar Protein Terlarut <i>Vegetable Seasoning</i> Jamur Merang..... | 48 |
| Lampiran E. Data Hasil Analisis Sifat Organoleptik <i>Vegetable Seasoning</i> Jamur Merang | 49 |
| Lampiran F. Data Hasil Uji Efektivitas <i>Vegetable Seasoning</i> Jamur Merang | 52 |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jamur merang (*Volvariella volvaceae*) merupakan bahan alami yang memiliki kandungan asam glutamat cukup tinggi, yaitu sebesar 21 mg/100 gr bk(Mau *et al.*, 1997). Jamur merang memiliki kandungan protein sebesar 17,01% dengan kadar air 81% (Drogba *et al.*, 2012). Asam amino tersebut menghasilkan cita rasa sebagai penyedap makanan. Jamur merang merupakan komoditi dengan peluang produksi yang tinggi karena budidayanya yang mudah. Akan tetapi, pemanfaatan jamur merang masih terbatas, yakni sebagai sayur, keripik dan dikalengkan (Sukara, 1981). Salah satu upaya peningkatan pemanfaatan jamur merang adalah dengan cara mengolahnya menjadi *vegetable seasoning*.

Seasoning merupakan bumbu masak yang menghasilkan cita rasa yang antara lain dapat diperoleh secara alami yaitu dengan menggunakan teknik hidrolisis (Otsuka, 1973). *Vegetable seasoning* merupakan bumbu masak yang menghasilkan cita rasa yang dapat diperoleh secara alami dari bahan nabati yaitu dengan menggunakan teknik hidrolisis (Otsuka, 1973). Kelebihan dari *Vegetable seasoning* antara lain dari segi kesehatan mengandung nilai gizi yang cukup tinggi seperti : protein, vitamin, mineral, namun rendah kalori dan lemak. *Vegetable seasoning* aman dikonsumsi segala usia. Bahan yang berasal dari nabati relatif lebih murah dibandingkan dengan bahan yang berasal dari hewani dan proses pengolahannya juga relatif lebih mudah (Dordland *et.al.*, 1977).

Pembuatan *Vegetable seasoning* dapat menggunakan metode *spray drying*. Metode *spray drying* merupakan suatu proses pengeringan untuk menghasilkan produk dalam bentuk bubuk atau serbuk melalui penguapan cairan, misalnya pada pembuatan susu bubuk, minuman serbuk instan, obat-obatan dan pembuatan *flavour*. Kelebihan dari *spray drying* antara lain : kapasitas pengeringan besar dan proses pengeringan terjadi dalam waktu yang sangat cepat, tidak terjadi kehilangan senyawa volatil dalam jumlah besar, cocok untuk produk yang tidak tahan panas dan memproduksi partikel kering dengan ukuran, bentuk, kandungan air serta sifat-sifat lain yang dapat dikontrol sesuai yang diinginkan. Pembuatan

Vegetable seasoning menggunakan *spray drying* karena bahan yang diinginkan berupa bubuk (Spicer, 1974).

Pada pembuatan *vegetable seasoning* banyak komponen-komponen yang berpotensi dalam perubahan *flavour* bersifat tidak stabil. Volatilitas *vegetable seasoning* yang tinggi menyebabkan komponen *flavour* banyak yang menguap selama proses penanganan dan pengolahan. Kondisi proses pengolahan, penyimpanan, ingredien produk dan jenis pengemas yang digunakan dapat menyebabkan perubahan *flavour* karena terjadinya penurunan intensitas komponen aroma. Oleh karena itu perlu dilakukan proses enkapsulasi (Charve dan Reineccius, 2009).

Proses enkapsulasi dilakukan untuk membatasi proses degradasi atau kehilangan *flavour* selama proses pengolahan dan penyimpanan. Enkapsulasi mengubah bentuk komponen *flavour* dari cair atau gas menjadi bentuk *powder* yang mudah mengalir, melindungi *flavour* dari interaksi yang tidak menguntungkan dengan komponen pangan lainnya dan meminimalkan interaksi antar komponen *flavour*. Pengkapsul tapioka teroksidasi dangum arab sering digunakan dalam enkapsulasi komponen citarasa karena memiliki efisiensi enkapsulasi yang tinggi dan retensi senyawa volatil yang baik (Krishnan, 2005). Gum arab merupakan garam netral atau sedikit asam polisakarida yang mengandung anion kalsium, magnesium, dan kalium. Gum arab dapat digunakan untuk memperbaiki kekentalan atau viskositas, tekstur dalam bentuk makanan, dan mempertahankan *flavour* dari bahan yang dikeringkan dengan *spray drying* (Glicksman, 1983). Tapioka teroksidasi merupakan pati dari umbi-umbian yang dioksidasi dengan oksidator sehingga menghasilkan gugus karboksilat. Modifikasi dengan oksidasi menghasilkan pati dengan sifat lebih jernih dan kekentalannya lebih rendah. Tapioka teroksidasi mengalami degradasi yang menyebabkan pati bersifat larut dalam air, seiring dengan meningkatnya kadar karbonil dan karboksil (El-Sheikh, 2010). Selain itu oksidasi pati juga dapat meningkatkan derajat putih pati karena rusaknya pigmen dan protein (Rutenberg, 1984).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi retensi bahan aktif dalam *spray drying* di antaranya adalah jenis bahan dan suspensi bahan pengkapsul.

Pembuatan *vegetable seasoning* dengan menggunakan *spray drying* antara lain perlu pengaturan proporsi bahan yang akan dikapsul dan bahan pengkapsul (Yuliani, 2007).

1.2 Rumusan Masalah

Macam bahan pengkapsul antara lain maltodekstrin, tapioka teroksidasi, gum arab, dan lain sebagainya. Telah dilakukan penelitian menggunakan bahan pengkapsul maltodekstrin pada pembuatan *vegetable seasoning*, tetapi bahan pengkapsul ini kurang cocok untuk bahan jamur merang. Oleh karena itu dilakukan penelitian pembuatan *vegetable seasoning* dengan enkapsulasi menggunakan bahan pengkapsul tapioka teroksidasi dan gum arab yang dilakukan untuk mempertahankan *flavour* jamur merang. Namun permasalahan yang dihadapi adalah belum diketahui jenis pengkapsul dan proporsi yang tepat dalam pembuatan *vegetable seasoning* jamur merang. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pembuatan *vegetable seasoning* dalam bentuk bubuk dengan sifat-sifat baik dan disukai.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui sifat-sifat *vegetable seasoning* jamur merang pada variasi jenis dan proporsi bahan pengkapsul.
2. Mengetahui jenis dan proporsi bahan pengkapsul yang tepat untuk menghasilkan *vegetable seasoning* dengan sifat baik dan disukai.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk :

1. Meningkatkan nilai guna jamur merang.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai teknologi pembuatan *Vegetable seasoning* jamur merang.
3. Penganekaragaman produk olahan dari bahan jamur merang.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jamur Merang

Jamur merang (*Volvariella volvaceae*) disebut juga sebagai jamur padi (*paddy straw mushroom*) karena tumbuh pada media merang atau jerami. Jamur merang mempunyai *volva* atau selubung universal yang menutupi seluruh bagian jamur ketika masih pada stadia telur dan stadia kancing. Perkembangan menjadi stadia dewasa menyebabkan pecahnya selubung universal dan tertinggal dibagian dasar tangkai dengan bentuk *volva* atau cawan (Sinaga, 2001).

Jamur merang termasuk tumbuhan yang tidak berklorofil (tidak memiliki hijau daun). Jamur merang bersifat saprofit, yaitu hidup dari bahan-bahan yang telah mati. Sebagai tumbuhan yang tidak berklorofil, jamur tidak melakukan proses asimilasi (fotosintesis). Jadi jamur tidak menggunakan sinar matahari untuk pertumbuhan dan pembentukan zat-zat makanan, sehingga untuk pertumbuhannya jamur menggunakan makanan dalam bentuk jadi yang diperoleh dari bahan-bahan yang telah mati. Senyawa-senyawa seperti protein, glukosa, karbohidrat (pati), selulosa, dan lignin yang diperoleh dari bahan-bahan mati tersebut akan diurai oleh enzim yang dihasilkan jamur (hifa) menjadi bahan atau senyawa yang dapat diserap untuk pertumbuhannya (Cahyono, 2004).

Crisan dan Sand (1978) menyatakan bahwa jamur merang merupakan sumber yang baik dari beberapa vitamin, diantaranya thiamin (vitamin B₁), riboflavin (vitamin B₂), niasin, biotin dan asam askorbat (vitamin C). Menurut Li dan Chang (1982), jamur merang mengandung asam amino esensial yang lengkap dan asam amino non esensial yaitu asam glutamat sebesar 4,09% pada stadia telur.

Jamur merang kaya akan protein kasar dan karbohidrat bebas N. Nilai energi jamur merang rendah, namun merupakan sumber protein dan mineral yang baik dengan kandungan kalium dan fosfor yang tinggi. Kandungan Na, Ca, Mg dan Cu, Zn, Fe cukup. Kandungan logam berat Pb dan Cd tidak ada, sehingga jamur merang sangat baik digunakan sebagai bahan makanan sehari-hari (Sinaga, 2001).

Tabel 2.1 Komposisi Gizi Jamur Merang

| Komponen | Jumlah |
|-----------------------|---------------|
| Air (%)** | 81,00 ± 0,53 |
| Karbohidrat (%)* | 79,44 ± 0,24 |
| Protein (%)* | 17,01 ± 0,04 |
| Lemak (%)* | 3,44 ± 0,04 |
| Abu (%)* | 0,11 ± 0,01 |
| Kalsium (%)* | 0,12 ± 0,04 |
| Kalium (%)* | 1,26 ± 0,12 |
| Besi (%)* | 0,01 ± 0,00 |
| Natrium (%)* | 1,88 ± 0,00 |
| Magnesium (%)* | 0,13 ± 0,01 |
| Energi (Kal/100g b.k) | 397,93 ± 4,82 |

Keterangan : * (% *dry basis*), **(% *wet basis*)

Sumber : Drogba et al., (2012)

Menurut Zhang (2013), jamur merang memiliki rasa umami yang khas dan termasuk dalam kelompok makanan yang kaya akan nilai gizi seperti : protein, vitamin, mineral dan kitin, namun rendah kalori dan lemak. Oleh karena itu jamur merang sangat cocok untuk para vegetarian, pasien diabetes dan jantung. Kandungan mineral dan vitamin jamur merang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kandungan Mineral dan Vitamin Jamur Merang Kering

| Komposisi | Jumlah (mg/100 gram bahan) |
|------------------|-----------------------------------|
| Mineral : | |
| Phospor (P) | 1322,00 |
| Natrium (Na) | 347,00 |
| Kalium (K) | 4136,00 |
| Kalsium (Ca) | 325,00 |
| Magnesium (Mg) | 160,00 |
| Vitamin : | |
| Thiamin | 0,35 |
| Riboflavin | 2,97 |
| Niacin | 64,88 |
| Kadar Air (%) | 14,90 |

Sumber : Li dan Chan (1982)

Mau et al., (1997) menyatakan bahwa jamur merang memiliki kandungan asam amino esensial treonin paling tinggi dibandingkan asam amino esensial lainnya. Sedangkan untuk asam amino non esensial yang tertinggi dari jamur merang adalah asam glutamat sebesar 21 mg/g berat kering pada tingkat 5. Komposisi asam amino jamur merang ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Komposisi Asam Amino Bebas Jamur Merang

| Asam Amino | Jumlah (mg/g berat kering) |
|-----------------|----------------------------|
| L-alanin | 5,77 |
| L-arginin | 4,56 |
| L-asam aspartat | 5,21 |
| L-asam glutamat | 21,00 |
| Glisin | 2,34 |
| L-histidin* | 4,25 |
| L-isoleusin* | 1,64 |
| L-leusin* | 1,13 |
| L-metionin* | 0,63 |
| L-fenilalanin* | 1,03 |
| L-serin* | 4,47 |
| L-treonin* | 5,57 |
| L-valin* | 2,58 |

Keterangan : * (Asam amino esensial)

Sumber : Mau et al., (1997)

Teknologi penggunaan jamur merang menjadi *seasoning* diadaptasi dari pembuatan *seasoning* jamur merang menggunakan enzim protease dalam pembentukan citarasa. Reaksi yang dikatalisis oleh enzim proteolitik adalah hidrolisis ikatan peptida protein. Enzim protease dapat dibedakan menjadi dua macam berdasarkan letak pemecahannya, yaitu enzim eksopeptidase dan endopeptidase. Enzim eksopeptidase dapat memecah ikatan peptida secara acak dari salah satu ujung protein. Sedangkan enzim endopeptidase memecah ikatan peptida secara acak pada bagian dalam menghasilkan unit-unit asam amino. (deman, 1997).

2.2 Fermentasi Menggunakan Garam

Garam merupakan salah satu bahan pembantu pangan yang telah lama dan sampai saat ini masih dipergunakan secara luas oleh manusia dalam pengawetan pangan. Pengawetan pangan dengan pengeringan dan pengemasan seringkali dikombinasi dengan penggunaan garam tertentu untuk pengolahan sayuran dan

buah-buahan seperti pada pengolahan acar yang dikombinasikan dengan fermentasi. Pada fermentasi, garam dapat berperan sebagai penyeleksi organisme yang diperlukan untuk tumbuh. Jumlah garam yang ditambahkan berpengaruh pada populasi organisme, organisme mana yang dapat tumbuh dan yang tidak dapat tumbuh, serta mikroba jenis apa yang akan tumbuh sehingga kadar garam dapat digunakan untuk mengendalikan aktivitas fermentasi jika faktor - faktor lainnya sama (Crisan, 1978).

Mikroorganisme patogen termasuk *Clostridium botulinum* kecuali *Streptococcus aureus* dapat dihambat oleh konsentrasi garam 10-12%. Beberapa mikroorganisme terutama jenis *Leuconostoc* dan *Lactobacillus* dapat tumbuh dengan cepat dengan adanya garam. Garam juga mempengaruhi aktivitas air dari bahan sehingga dapat mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme. Pada fermentasi menghasilkan senyawa-senyawa pembentuk cita rasa yaitu kombinasi dari asam dan alkohol pembentuk ester (Hudaya, 1983).

Larutan garam jenuh pada suatu suhu tertentu ialah larutan yang telah mencapai titik yang tidak ada daya lebih lanjut yang tersedia untuk melarutkan garam. Pada kondisi tersebut (larutan NaCl 26,5% pada suhu ruang) bakteri, khamir, dan jamur tidak mampu tumbuh. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya air bebas yang tersedia bagi pertumbuhan mikroba (Desrosier, 1988).

Jamur merang dalam larutan garam merupakan jamur merang yang direndam menggunakan larutan garam dengan tujuan untuk menghidrolisis protein menjadi asam-asam amino dan peptida. Asam-asam amino ini yang akan berperan dalam pembentukan cita rasa produk. Manfaat dari fermentasi adalah pengawet makanan zat-zat metabolit yang dihasilkan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, penganekaragaman pangan, menginhibisi pertumbuhan mikroorganisme patogen, meningkatkan nilai gizi makanan. Selama fermentasi garam akan menghasilkan enzim yang dapat mengurangi rasa asin yang disebabkan oleh garam (Desrosier, 1988).

Menurut Winarno (1995), enzim adalah suatu protein yang berfungsi sebagai katalis atau senyawa yang mempercepat proses reaksi tanpa habis bereaksi dalam suatu reaksi kimia. Enzim protease akan menghidrolisis protein

kompleks yang tidak larut menjadi polipeptida dan oligopeptida, kemudian dihidrolisis menjadi asam-asam amino.

Hidrolisis protein secara enzimatik adalah degradasi protein menjadi peptida dan atau asam amino oleh enzim proteolitik. Selama hidrolisa protein, ikatan peptida dipecah dan setelah penambahan satu molekul air, peptida dan asam amino bebas dilepaskan. Bentuk baru dari peptida dapat menjadi substrat baru untuk enzim (Van der Ven dalam Cristantina, 2004).

Menurut Clemente (2000), hidrolisis secara enzimatik menghasilkan komposisi asam amino tertentu terutama peptida rantai pendek (dipeptida dan tripeptida) yang mudah diabsorpsi oleh tubuh. Yean dalam Puguh (2007) mengemukakan bahwa berbeda dengan penggunaan MSG yang menghasilkan satu jenis asam amino yaitu asam glutamat, sedangkan pada hidrolisis protein dengan menggunakan enzim, asam aminonya lebih kompleks, karena setiap jenis protein tersusun atas berbagai asam amino. Dengan demikian di samping sebagai penyedap rasa, hidrolisat protein juga dapat berperan sebagai protein fungsional.

2.3 Gum Arab

Gum arab adalah eksudat kering dari pohon acacia. Senyawa ini merupakan garam netral atau sedikit asam polisakarida yang mengandung anion kalsium, magnesium, dan kalium. Gum arab merupakan salah satu dari beberapa gum yang memerlukan konsentrasi tinggi untuk meningkatkan kekentalan dan digunakan sebagai penghambat pengkristalan dan pengemulsi (deman, 1997).

Gum yang diperoleh dari tumbuh-tumbuhan adalah polimer kompleks dari berbagai gula dan gula turunan *uronic*. Semua gum bersifat hidrofilik, sehingga dapat membentuk larutan koloid atau membentuk gel. Macam-macam gum yakni gum arab, gum karaya, *locust bean gum*, gum guar dan ganggang laut turunan lain (Charley, 1982).

Gum arab pada dasarnya merupakan polimer yang memiliki banyak cabang terdiri atas rangkaian satuan-satuan L-arabinosa, L-ramnosa, D-galaktosa dan asam D-glukoronat. Berat molekulnya adalah 250.000-1.000.000. Pada olahan pangan yang banyak mengandung gula, gum arab digunakan untuk mendorong

pembentukan emulsi lemak yang mantap dan mencegah kristalisasi gula (Tranggono, 1990). Gum arab stabil di dalam larutan asam dengan pH berkisar 3,9 – 4,9 (Imeson, 1999). Gum arab secara komersial digolongkan berdasarkan warna, yang berwarna sangat pucat mempunyai harga yang tinggi, terutama untuk konfeksioneri, gum dengan warna yang lebih gelap biasanya mempunyai rasa yang kurang menyenangkan (Minifie, 1989). Komposisi kimia gum arab dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Komposisi Kimia Gum Arab

| Komposisi | Jumlah |
|-----------------|-------------|
| Galaktosa | 36,2 ± 2,3 |
| Arabinosa | 30,5 ± 3,5 |
| Rhamnosa | 13,0 ± 1,1 |
| Asam glukoronik | 19,5 ± 0,2 |
| Protein | 2,24 ± 0,15 |

Sumber : Glicksman (1992)

Gum arab dapat meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas serta tahan terhadap panas. Gum arab jauh lebih mudah larut dalam air dibanding hidrokoloid lainnya. Gum arab dapat digunakan untuk pengikatan komponen citarasa, bahan pengental, pembentuk lapisan tipis, dan pemantap emulsi. Gum arab akan membentuk larutan yang tidak begitu kental dan tidak membentuk gel pada kepekatan yang biasa digunakan paling tinggi 50%. Viskositas akan meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi (Tranggono *et al.*, 1990). Menurut Blanshard (1979), fungsi gum arab di dalam pangan adalah sebagai perekat, pengikat, penjernih, penguat, pelapis, pembusa, penyatu atau penggabung dan sebagainya. Namun fungsi yang umum dari gum adalah pengental dan penstabil (Hegenbart, 1990).

Gum arab dapat digunakan untuk memperbaiki kekentalan atau viskositas, tekstur dalam bentuk makanan. Selain itu gum arab dapat mempertahankan flavor dari bahan yang dikeringkan dengan pengering semprot. Dalam hal ini gum arab membentuk lapisan yang dapat melapisi partikel *flavour*, sehingga melindungi dari oksidasi, evaporasi, dan absorpsi air dari udara (Tranggono, 1990).

Karakteristik utama gum arab adalah bersifat pembentuk tekstur, pembentuk film, pengikat dan juga pengemulsi yang baik dengan adanya komponen protein di dalam gum arab. Gum arab dapat mempertahankan *flavour* dari makanan yang dikeringkan dengan metode *spray drying* karena gum ini dapat membentuk lapisan yang dapat melindungi dari proses perubahan destruktif (Thevenet, 1988).

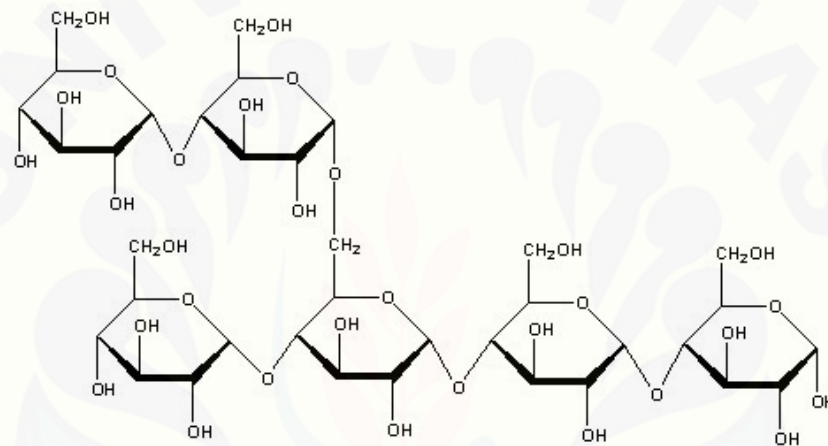
Gum arab mempunyai sifat yang unik dibandingkan dengan jenis gummy lainnya. Gum lain akan membentuk larutan yang sangat kental pada konsentrasi rendah (1-5%), sedangkan gum arab baru mencapai kekentalan maksimum pada konsentrasi 40-50%. Kemampuannya ini dapat menciptakan kestabilan yang sempurna dan sifat sebagai pengkapsul ketika dicampur dengan sejumlah besar bahan *insoluble*. Gum arab merupakan pengkapsul yang efektif karena kemampuannya sebagai koloid pelindung (Glicksman, 1983). Gum arab mempunyai gugus arabinogalactan protein (AGP) dan glikoprotein (GP) yang berperan sebagai pengemulsi dan pengental (Gaonkar, 1995).

2.4 Tapioka Teroksidasi

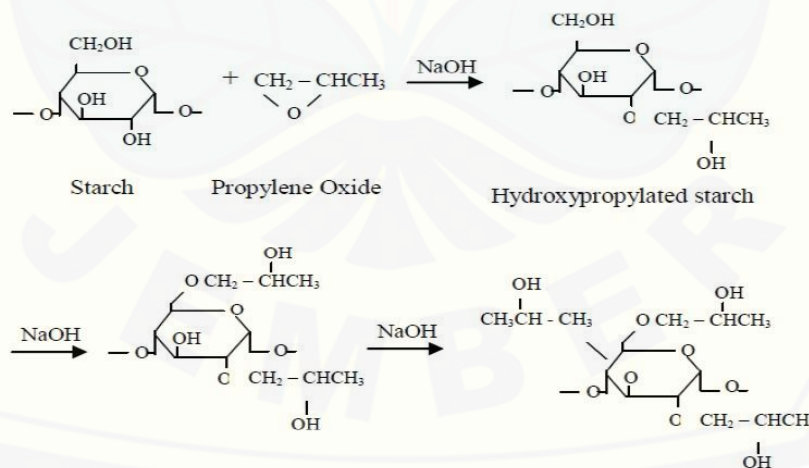
Tapioka teroksidasi merupakan pati dari umbi-umbian yang diberi perlakuan oksidasi sehingga dapat memutus ikatan glikosidik molekul pati yang menyebabkan depolimerisasi, fragmentasi, maupun degradasi molekul pati (Palupi, 2010). Wurzburg (1995) menyebutkan, reaksi utama yang terjadi oleh oksidasi adalah pembentukan gugus karbonil dan karboksil. Keberadaan gugus yang teroksidasi pada atom C2 dan C3 akan melemahkan ikatan di posisi C1, memicu depolimerisasi rantai pati (Whistler, 1956) dan memotong ikatan glikosidik (Risch, 1995), sehingga dihasilkan pati dengan viskositas yang lebih rendah (Wurzburg, 1995). Viskositas yang rendah ini juga meningkatkan kejernihan pati (Parovuori, 1995). Tapioka teroksidasi mengalami degradasi yang menyebabkan pati akan bersifat larut dalam air, seiring dengan meningkatnya kadar karbonil dan karboksil (El-Sheikh, 2010). Sifat mudah larut dalam air ini menguntungkan bila digunakan sebagai bahan pengkapsul karena akan memudahkan penyerapan produk yang akan dikapsulkan, selain sifat teksturnya

yang fleksibel. Selain itu oksidasi pati juga dapat meningkatkan derajat putih pati karena rusaknya pigmen dan protein (Rutenberg, 1984).

Sifat tapioka teroksidasi lainnya adalah tidak tahan pada pemanasan suhu tinggi. Dalam gelatinisasi pati, biasanya akan terjadi penurunan kekentalan suspensi pati dengan meningkatnya suhu pemanasan. Apabila dalam proses pengolahan digunakan suhu tinggi, maka akan dihasilkan kekentalan produk yang tidak sesuai (El-Sheikh, 2010). Struktur kimia pati dapat dilihat pada Gambar 2.1 dan struktur reaksi oksidasi pati dapat dilihat pada Gambar 2.2 (James dan Lafayette, 1997)



Gambar 2.1 Struktur Pati (James dan Lafayette, 1997)



Gambar 2.2 Reaksi oksidasi pati (James dan Lafayette, 1997)

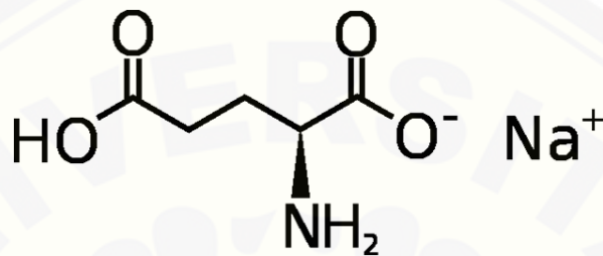
2.5 Vegetable Seasoning

Seasoning merupakan bumbu masak yang menghasilkan cita rasa yang antara lain dapat diperoleh secara alami yaitu dengan menggunakan teknik hidrolisis (Otsuka, 1973). *Seasoning* juga dapat disebut sebagai *flavour enhancer*. *Flavour* atau cita rasa merupakan kesan sensoris dari makanan atau bahan lain yang menimbulkan sensasi kimia sebagai perpaduan rasa dan bau (Sand, 2005). Menurut Sugito (1990), *flavour enhancer* adalah istilah yang digunakan untuk bahan-bahan yang dapat meningkatkan rasa enak atau menekan rasa yang tidak diinginkan dari suatu bahan makanan. Cita rasa pada bahan pangan ditentukan oleh tiga komponen yaitu bau, rasa dan rangsangan mulut. Bau pada makanan sangat menentukan kelezatan makanan tersebut, sedangkan rasa melibatkan panca indera lidah. Komponen lain yang tidak kalah penting adalah sensasi yang ditimbulkan setelah menelan makanan. Makanan yang masuk ke dalam mulut dapat merangsang syaraf perasa, lidah dan gigi sehingga timbul perasaan tertentu.

Senyawa tertentu seperti glutamat dapat memperkuat atau memperbaiki cita rasa makanan. Penguat rasa yang berfungsi untuk menambah rasa nikmat dan menekan rasa yang tidak diinginkan pada suatu bahan makanan dan biasanya disebut sebagai bahan penyedap atau *seasoning* (Deman, 1997). Zat penyedap (*seasoning*) dapat dihasilkan dari bahan alami maupun sintetis. MSG dikatakan sintetis karena dibuat dengan bantuan mikroorganisme yang berperan dalam sintesis asam glutamat menggunakan substrat yang mengandung karbon dan nitrogen. Sumber karbon yang biasanya digunakan adalah jagung, kedelai, molase. Sedangkan kebutuhan nitrogen diperoleh dari ammonium sulfat yang ditambahkan ke dalam substrat (Lisdiana, 1998).

Menurut Larry *et al.*, (1990) pembangkit cita rasa yang umum digunakan adalah asam amino L dan garamnya seperti monosodium glutamat (MSG), inosin 5'-monophosphat (IMP) dan Guanidin 5'-monophosphat (GMP). Asam glutamat dihasilkan dari bahan berprotein tinggi seperti gandum yang kemudian dihidrolisis secara kimiawi menggunakan asam. Bahan-bahan tersebut dilarutkan ke dalam asam klorida hingga pH 3,2 sampai terbentuk kristal, kemudian dilakukan netralisasi menggunakan NaOH atau Na₂CO₃ dan dikristalisasi.

Asam glutamat merupakan asam amino non esensial yang memiliki rumus kimia $C_5H_9NO_4$, berat molekul $147,13 \text{ g mol}^{-1}$, titik lebur $247\text{-}249^\circ\text{C}$ dan massa jenis $1,538 \text{ g cm}^{-3}$. Asam glutamat termasuk asam amino yang bermuatan (polar) bersama-sama dengan asam aspartat. Ini terlihat dari titik isoelektriknya yang rendah yaitu 3,22, yang menandakan sangat mudah menangkap elektron (Walker dan Lupien, 2000). Struktur molekul MSG dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur Molekul MSG (Sand, 2005)

2.6 Enkapsulasi

2.6.1 Pengertian Enkapsulasi

Enkapsulasi adalah proses atau teknik untuk menyalut inti yang berupa senyawa aktif padat, cair, gas, ataupun sel dengan suatu bahan pelindung tertentu yang dapat mengurangi kerusakan senyawa aktif tersebut. Enkapsulasi membantu memisahkan material inti dengan lingkungannya hingga material tersebut terlepas ke lingkungan. Material inti yang dilindungi disebut *core* dan struktur yang dibentuk oleh bahan pelindung yang menyelimuti inti disebut sebagai dinding, membran, atau kapsul (Kailasapathy, 2002). Kapsul merupakan bahan semipermeabel, tipis, berbentuk bulat dan kuat dengan diameter bervariasi dari beberapa mikrometer hingga millimeter (Anal dan Singh, 2007).

Berdasarkan ukuran bahan aktif, enkapsulasi terbagi atas makroenkapsulasi dengan ukuran berkisar lebih dari $5000 \mu\text{m}$, mikroenkapsulasi dengan ukuran berkisar $0,2 - 5000 \mu\text{m}$, dan nanoenkapsulasi yang berukuran lebih kecil dari $0,2 \mu\text{m}$ (Risch, 1995). Teknik enkapsulasi ini banyak diaplikasikan dalam industri pangan, farmasi, bioteknologi, dan industri kimia.

Enkapsulasi bertujuan untuk melindungi bahan aktif yang sensitif terhadap kerusakan karena oksidasi, kehilangan nutrisi, melindungi *flavour*, aroma,

pigmen, dan meningkatkan kelarutan. Untuk bahan yang larut dalam air, metode enkapsulasi berpotensi besar untuk mengubah cairan yang kurang stabil menjadi bubuk yang lebih mudah penanganannya dan mudah tercampur dalam sistem pangan kering (Versich, 2000).

2.6.2 Teknik Enkapsulasi

Beberapa teknik yang dapat digunakan untuk mengkapsul bahan pangan yaitu koaservasi, ekstrusi, *spray cooling/spray chilling*, *spray drying*, metode mikroproses SiO₂, metode *orifice process* dengan sodium alginat, dan teknik lainnya. Enkapsulasi dengan koaservasi dilakukan dengan pemisahan beberapa hidrokoloid dari larutan awal. Selanjutnya terjadi deposisi dari fase *coacervate* yang baru terbentuk di sekitar bahan yang disuspensikan dalam media reaksi yang sama. Metode ekstrusi untuk komponen aktif yang volatil atau labil. Teknik ini digunakan untuk enkapsulasi kapsul seperti zat *flavour* (Gouin, 2004).

Teknik enkapsulasi *spray cooling/spray chilling* adalah teknik enkapsulasi menggunakan udara dingin untuk menurunkan suhu yang dipertimbangkan di bawah titik pembekuan dari lemak cair yang digunakan sebagai penyalut. Teknik enkapsulasi *spray cooling* umumnya menggunakan bahan penyalut berupa minyak nabati dengan titik leleh berkisar 45 – 122⁰C, sedangkan pada teknik *spray chilling* menggunakan bahan penyalut berupa minyak nabati dengan titik leleh berkisar 32 – 42⁰C. Aplikasi kedua teknik ini umumnya terbatas untuk enkapsulasi bahan inti yang berbentuk padat seperti vitamin, dan mineral (Fennema, 1996).

Teknik enkapsulasi dengan *spray drying* adalah metode pengeringan untuk menghasilkan bubuk kering dari cairan atau bubur dengan udara panas dengan waktu yang singkat. Cara ini banyak digunakan untuk mengeringkan bahan makanan dan obat-obatan yang sensitif terhadap panas. Salah satu keuntungan metode *spray drying* adalah menghasilkan produk yang bermutu tinggi, berkualitas dengan tingkat kerusakan gizi yang rendah, perubahan warna, bau, dan rasa dapat diperkecil (Fennema, 1996).

Teknik *orifice process* merupakan metode pengerasan bahan (inti) dalam suatu cairan dimana mikroenkapsulat dibuat dengan menggunakan polimer berbentuk larutan membentuk lapisan tipis yang mengeras. Mikroenkapsulat yang dihasilkan dengan teknik ini berubah lebih besar dari teknik yang lain (Gouin, 2004).

2.6.3 *Spray Drying*

Metode *spraydrying* menjadi pilihan dalam pengeringan produk dengan hasil akhir berupa bubuk dan merupakan metode pengeringan yang paling banyak digunakan dalam industri terutama industri makanan. Metode ini mampu menghasilkan produk dalam bentuk bubuk atau serbuk dari bahan-bahan seperti susu, buah buahan, dll (Ashurst, 1991).

Spray drying adalah metode yang paling umum untuk pembuatan *vegetable seasoning*. Keuntungan metode *spray drying* yaitu teknologinya sudah banyak dikuasai sehingga mudah diaplikasikan, mampu memproduksi serbuk dalam jumlah banyak, bahan pengkapsul yang cocok untuk *spray drying* merupakan bahan yang layak untuk bahan makanan, dan bahan pengkapsul yang digunakan dapat larut dalam air sehingga dapat melepaskan bahan inti tanpa adanya bahan pengkapsul yang mengendap (Thies, 1996).

Menurut Widodo (2003), parameter kritis *spray drying* antara lain :

- a. Suhu pengering yang masuk : Semakin tinggi yang digunakan untuk pengeringan maka penguapan air pada bahan akan semakin cepat, namun suhu yang tinggi memungkinkan terjadinya kerusakan secara fisik maupun kimia pada bahan yang tidak tahan panas.
- b. Suhu pengering yang keluar : Suhu pengering yang keluar mengontrol kadar air bahan hasil pengeringan (bubuk) yang terbentuk.
- c. Viskositas bahan (larutan) yang masuk : Viskositas bahan yang akan dikeringkan mempengaruhi partikel yang keluar melalui nozel. Viskositas yang rendah menyebabkan kurangnya energi dan tekanan dalam menghasilkan partikel pada atomisasi.

- d. Jumlah padatan terlarut : Jumlah padatan terlarut pada bahan yang masuk harus lebih besar dari 30% agar ukuran partikel yang terbentuk tepat.
- e. Tegangan permukaan : Tegangan permukaan yang tinggi dapat menghambat pengeringan, umumnya untuk menurunkan tegangan permukaan dilakukan penambahan emulsifier. Emulsifier juga dapat menyebabkan ukuran partikel yang keluar dari nozzle lebih kecil sehingga mempercepat pengeringan.
- f. Suhu bahan yang masuk : Peningkatan suhu bahan yang akan dikeringkan sebelum memasuki alat akan membawa energi sehingga pengeringan akan lebih cepat.
- g. Tingkat volatilitas bahan pelarut : bahan pelarut dengan tingkat volatilitas yang tinggi dapat mempercepat pengeringan. Namun dalam prakteknya air menjadi pelarut utama dalam bahan pangan yang dikeringkan.
- h. Bahan dasar nozzle umumnya terbuat dari stainless steel karena tahan karat sehingga aman dalam penggunaannya.

Suhu pengeringan tergantung dari produk yang dikeringkan. Suhu pengeringan dapat mempengaruhi struktur mikrokapsul. Ketidaksesuaian antara bahan pengkapsul dan suhu pengeringan dapat mengakibatkan adanya retakan pada dinding kapsul yang dapat mengakibatkan kebocoran atau terjadinya efek dan menurunkan retensi bahan aktif tergantung dari produk yang dikeringkan (Yuliani *et al.*, 2007).

Prinsip kerja *spray drying* adalah memperluas permukaan cairan yang akan dikeringkan dengan cara pembentukan droplet yang selanjutnya dikontakkan dengan udara pengering yang panas. Udara panas akan memberikan energi untuk penguapan dan menyerap uap air yang keluar dari bahan (Maharani, 2012).

Maharani (2012) menyatakan bahwa kecepatan penguapan dapat dipengaruhi oleh suhu *inlet*, suhu *outlet*, total padatan bahan dan suhu bahan. Semakin tinggi suhu *inlet*, maka jumlah panas yang dibutuhkan untuk menguapkan bahan akan semakin sedikit sehingga kecepatan penguapan meningkat. Kecepatan penguapan juga akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya total padatan dan suhu awal bahan. Menurut Spicer (1974), kecepatan penguapan berpengaruh terhadap keadaan suhu produk akhir dimana bila kecepatan

penguapan semakin cepat maka produk yang dihasilkan akan semakin rendah suhunya. Pengeringan dilakukan dengan cara mengatur suhu *inlet* 140-180⁰C, suhu *outlet* 80-120⁰C dan kecepatan pompa 40 rpm.

2.7 Reaksi Maillard

Reaksi maillard adalah reaksi pencoklatan non enzimatis yang terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari asam amino atau protein. Reaksi *maillard* dalam makanan dapat berfungsi untuk menghasilkan *flavour*, warna dan aroma, dapat menyebabkan kehilangan ketersediaan asam amino, kehilangan nilai gizi, pembentukan anti nutrisi, pembentukan komponen toksik dan komponen mutagenik (Dario, 2013).

Faktor – faktor yang mempengaruhi reaksi *maillard* antara lain jenis gula, bentuk bahan pangan, pH, suhu, dan waktu pemanasan (Dario, 2013).

a. Jenis gula

Glukosa, lebih mudah mengalami reaksi *maillard* dan semakin lama dipanaskan semakin pekat warna coklatnya. Sukrosa, untuk jenis gula ini tidak terjadi perubahan warna.

b. Bentuk bahan pangan, bahan pangan dalam bentuk larutan lebih cepat mengalami reaksi *maillard* daripada yang berbentuk butiran atau padatan.

c. pH atau tingkat keasaman, reaksi *maillard* berlangsung cepat pada kondisi basa atau pH tinggi.

d. Suhu, reaksi *maillard* akan berlangsung cepat pada suhu tinggi yaitu antara 100⁰C-260⁰C.

e. Waktu pemanasan, semakin lama waktu pemanasan maka semakin banyak zat melanoidin yang terbentuk dan semakin tinggi intensitas warna coklat yang dihasilkan.

2.8 Bahan Tambahan Dalam Pembuatan Vegetable Seasoning

Bahan-bahan yang termasuk sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *vegetable seasoning* jamur merang adalah bawang putih bubuk, gula bubuk dan lada bubuk.

2.8.1 Bawang putih bubuk

Bawang putih memiliki suatu ciri khas yaitu aromanya yang mampu memberikan rasa harum pada masakan. Senyawa utama yang terdapat dalam bawang putih adalah Aliin. Zat Aliin memiliki fungsi fisiologis yang amat kuat, seperti sebagai antioksidan, anti kanker, antitrombotik, anti radang, penurunan tekanan darah, dan dapat menurunkan kolesterol darah. Bawang putih bubuk memiliki kadar aliin tiga kali lebih banyak daripada bawang putih segar. Bawang putih mengandung protein dan kadar air yang cukup tinggi (Yustina, 2012).

2.8.2 Gula bubuk

Gula bubuk merupakan gula granulasi (gula pasir) bubuk. Gula ini didapat dari penghancuran secara mekanis sehingga tidak ada kristal-kristal yang tertinggal. Terkadang gula ini dicampur dengan sedikit pati atau bahan anti kempa untuk mencegah penggumpalan. Gula memiliki sifat higroskopis (kemampuan menahan air) sehingga mudah larut dalam air (Yustina, 2012).

2.8.3 Lada bubuk

Lada memiliki kandungan kimia antara lain : saponin, flavonoida, minyak atsiri, kavisin, resin, zat putih telur, amilum, piperine, piperiline, piperoleine, dan minyak lada. Penambahan lada dalam masakan menghasilkan rasa dan aroma cukup tajam, biasanya disebut pedas (Yustina, 2012)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah jamur merang stadium telur yang diperoleh dari Pasar Tanjung, Jember, tapioka (99 Malang), gum arab, garam, lada bubuk, bawang putih bubuk, gula bubuk. Bahan kimia yang digunakan NaOH, H₂O₂, Na₂CO₃, CuSO₄, Tartarat, Folin dan aquades.

3.1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan meliputi : pH meter (Jen Way tipe 3320 Jerman), stirer, kompor, *hot plate*, aluminium foil, neraca analitik (Ohaus), spatula, oven, eksikator, alat-alat gelas, termometer, kertas saring, loyang, blender kaca, pisau, panci, spektrofotometer (Genesys 10 UV-Vis Scanning), *colour reader* (Minolta CR-10), vortex dan Lab Plant Spray Dryer (SD-05).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember serta Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November 2014 sampai Juli 2015.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua faktor yaitu faktor I (jenis bahan pengkapsul) dan faktor II (proporsi bubuk jamur merang dan bahan pengkapsul). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 2 kali.

Faktor I adalah jenis bahan pengkapsul terdiri dari 2 level yaitu :

T= Tapioka Teroksidasi

G = Gum Arab

Faktor II adalah proporsi bubuk jamur merang dengan bahan pengkapsulterdiri dari 4 level yaitu :

A1 = 20:80 (% (b/b))

A2 = 40:60 (% (b/b))

A3 = 60:40 (% (b/b))

A4 = 80:20 (% (b/b))

Dari kedua perlakuan tersebut diperoleh kombinasi perlakuan yaitu TA1; TA2; TA3; TA4; GA1; GA2; GA3; dan GA4.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pembuatan bubuk jamur merang hasil fermentasi larutan garam, pembuatan tapioka teroksidasi dan pembuatan *vegetable seasoning* jamur merang.

3.4.1 Pembuatan bubuk jamur merang hasil fermentasi larutan garam

Pembuatan bubuk jamur merang hasil fermentasi larutan garam dalam penelitian ini merujuk pada teknik yang dilakukan oleh Maslikhah (2015). Jamur merang segar sebanyak 300 gram dibersihkan dengan menggunakan air mengalir. Jamur merang dipotong menjadi empat bagian dan dilakukan *blanching* menggunakan *hot water blanching* selama 3 menit dengan suhu 93-94°C. Perlakuan *blanching* bertujuan untuk memecah jaringan sel bahan yang melindungi protein sehingga protein akan keluar dan mempermudah protein terdenaturasi sehingga dapat mempercepat hidrolisis protein. Penghancuran bahan dilakukan dengan menggunakan blender dengan penambahan air 1:1 (b/b) yang menghasilkan suspensi jamur merang. Suspensi jamur merang yang dihasilkan kemudian ditambahkan garam dengan konsentrasi 10% (dari berat suspensi jamur merang). Fermentasi jamur merang dilakukan pada suhu kamar dengan waktu 3 hari dan dilakukan pengadukan secara berkala setiap 10-12 jam sekali. Hal ini dilakukan agar distribusi garam dalam sampel merata sehingga mikroba yang tumbuh sesuai dengan yang diharapkan. Mikroorganisme jenis *Leuconostoc* dan *Lactobacillus* dapat tumbuh dengan cepat dengan adanya garam. Jamur merang terfermentasi basah yang didapatkandipanaskan pada suhu 100°C selama 10 menit

untuk menghentikan fermentasi. Pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu 60°C selama kurang lebih 24 jam. Jamur merang terfermentasi garam yang telah kering digiling menggunakan *copper* selama 1 menit untuk mendapatkan bubuk jamur merang terfermentasi dan diayak menggunakan 100 mesh. Diagram alir pembuatan bubuk jamur merang terfermentasi garam ditunjukkan pada Gambar 3.1.

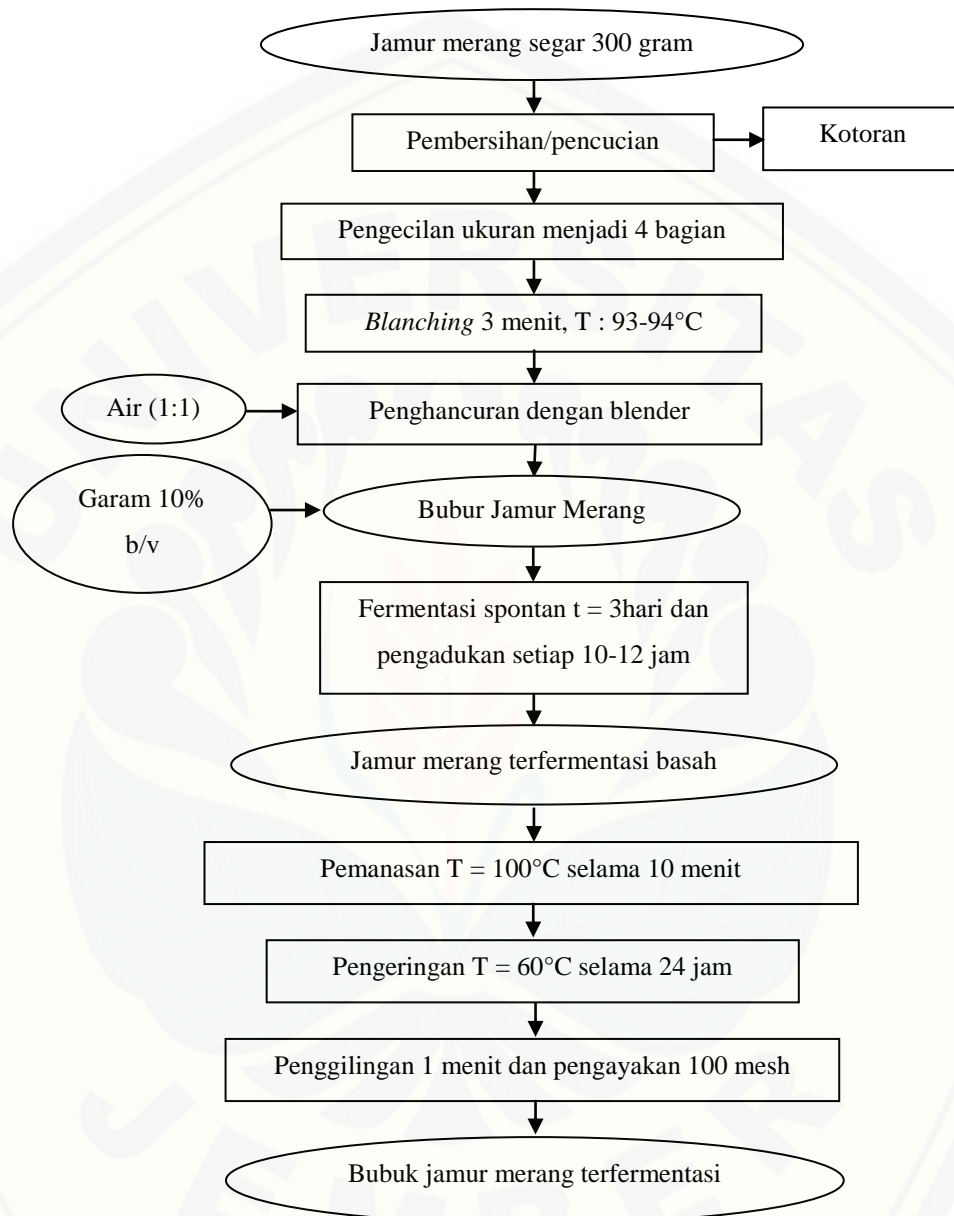
3.4.2 Pembuatan Tapioka Teroksidasi

Pembuatan tapioka teroksidasi dalam penelitian ini merujuk pada teknik yang dilakukan oleh Praptiningsih (2014). Tapioka sebanyak 42 gram dilarutkan dalam 100 ml aquades dalam wadah yang kemudian dilakukan pengadukan menggunakan stirrer selama 15 menit, kemudian dilakukan pengaturan pH menjadi 7 dengan menambahkan NaOH 2N. Kemudian ditambahkan H₂O₂ 1,5% dari total akhir (v/v), kembali pengadukan dengan stirrer selama 60 menit, kemudian disentrifuse selama 15 menit hingga didapatkan endapan, dan supernatant dipisahkan. Endapan yang didapatkan dikeringkan pada suhu 50°C selama 18 jam, selanjutnya digiling menggunakan *copper* dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh untuk mendapatkan tapioka teroksidasi. Diagram alir pembuatan tapioka teroksidasi ditunjukkan pada Gambar 3.2.

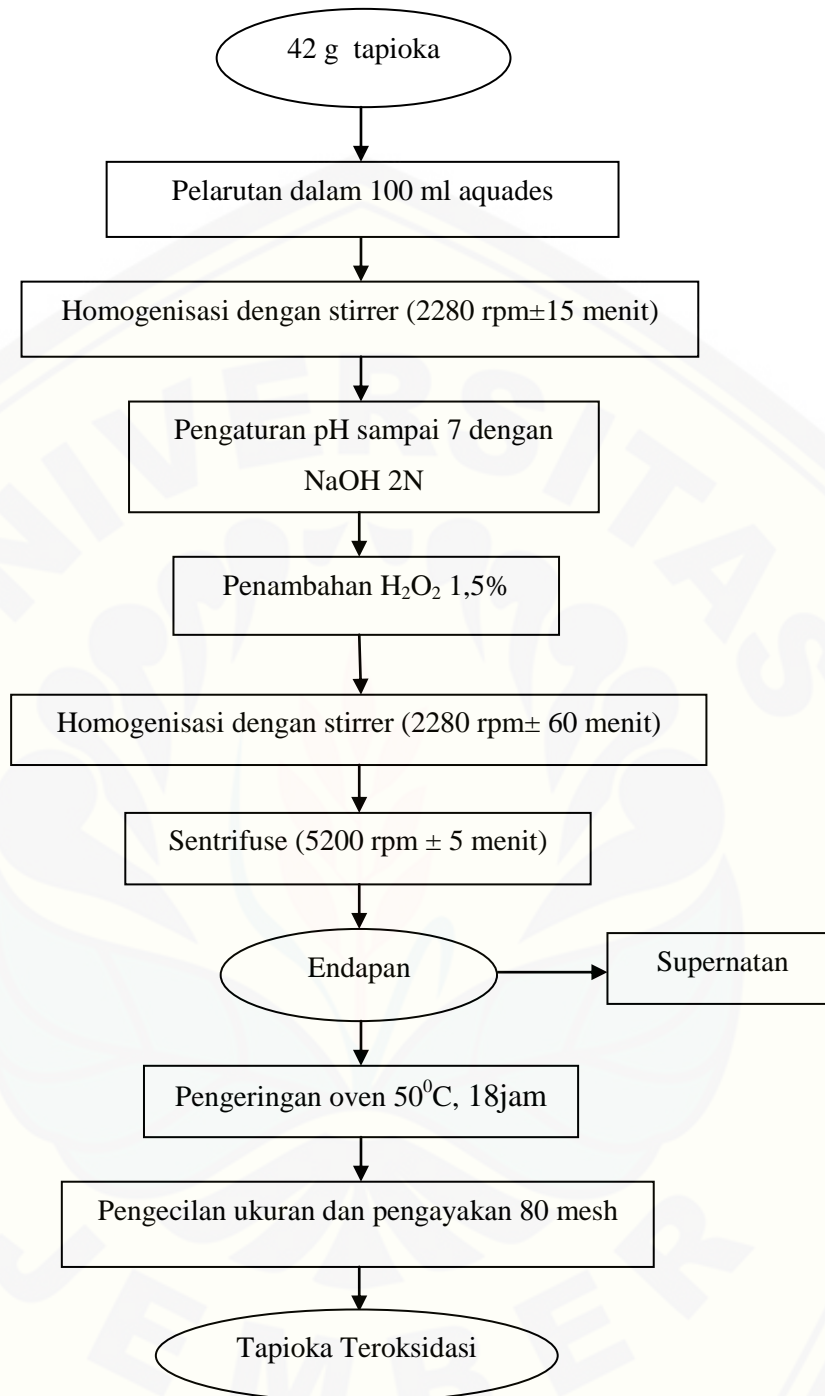
3.4.3 Pembuatan *vegetable seasoning* secara *spray drying*

Bahan pengkapsul (tapioka teroksidasi dan gum arab) dilarutkan dalam 500 ml aquades yang telah dipanaskan 50°C, kemudian ditambahkan bubuk jamur merang dengan proporsi tertentu, dilakukan pencampuran menggunakan magnetik stirrer dengan suspensi 10%. Pada bubuk jamur merang ditambahkan bumbu seperti bawang putih bubuk, lada bubuk dan gula bubuk masing-masing 2% dari berat total bubuk jamur merang, penambahan bumbu bertujuan untuk memperkuat rasa. Proporsi bubuk jamur : bahan pengkapsul antara lain 20:80; 40:60; 60:40; dan 80:20. Larutan yang diperoleh dihomogenisasi dengan homogenizer K-Ultra Turrax T150 selama ± 10 menit dengan kecepatan 5200 rpm. Larutan kemudian dimasukkan pada alat *spray drying* selama ± 1 jam dengan suhu inlet 110°C, suhu outlet 75°C, tekanan alat 3 atm, kecepatan aliran udara 36 m³/jam, dan kecepatan

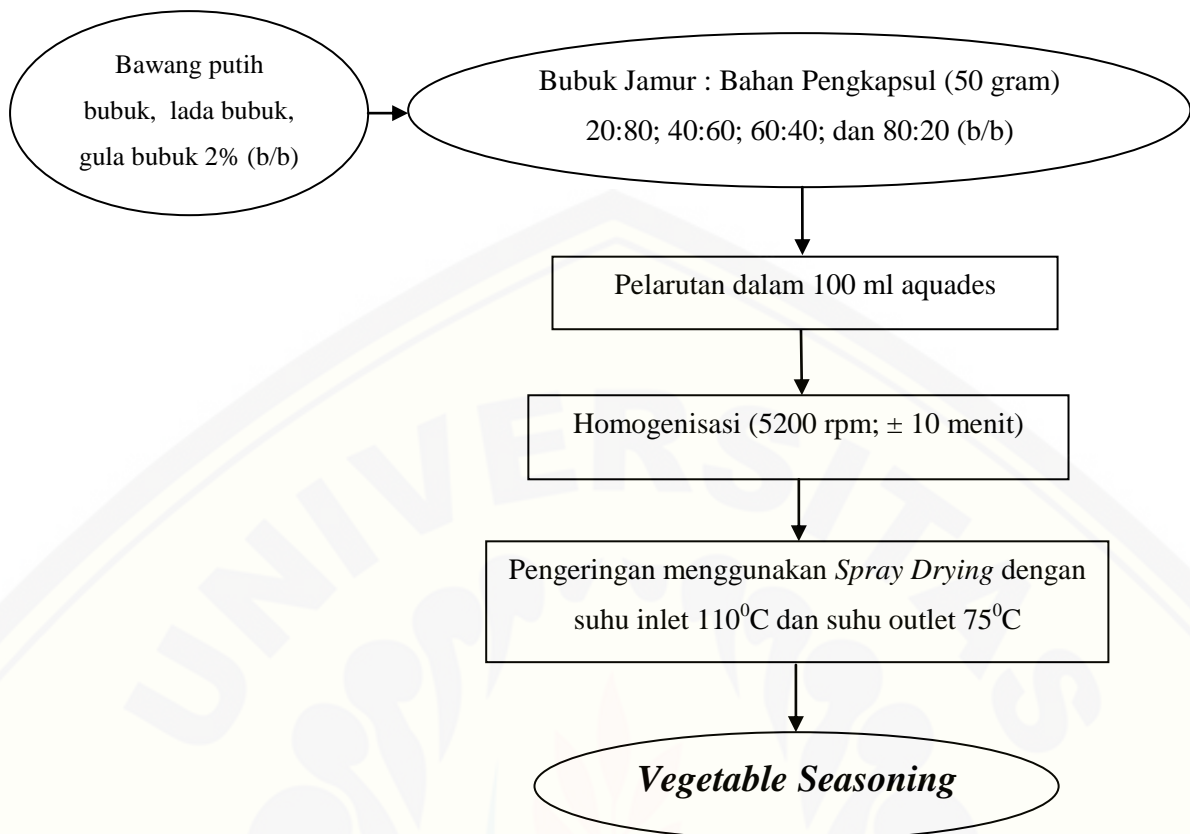
aliran bahan 300 ml/jam. Diagram alir penelitian pembuatan *Vegetable Flavour* ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan bubuk jamur merang hasil fermentasi larutan garam



Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan tapioka teroksidasi



Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan *vegetable seasoning* jamur merang

3.4.2 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan metode deskriptif. Data hasil pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar histogram yang kemudian diinterpretasikan sesuai parameter yang diamati untuk melihat kecenderungan dari setiap parameter.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan penelitian yang dilakukan meliputi :

1. Warna (Menggunakan *Colour Reader*)
2. Kadar air (Cara Thermogravimetri; Sudarmadji, 1997)
3. Waktu larut (Mohrle dkk., 1989)
4. Kadar protein terlarut (Metode Lowry; Sudarmadji, 1997)
5. Uji organoleptik (Uji Kesukaan; Mabesa, 1986)
6. Uji Efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984)

3.6 Prosedur Analisis

3.6.1 Warna (Tingkat Kecerahan) (Menggunakan *Colour Reader*)

Colour reader dioperasikan dengan menekan tombol ON. Kemudian tombol target ditekan. Sebagai standart digunakan porselin yang ditempelkan pada lensa lalu tombol pengukur ditekan. Selanjutnya lensa ditempelkan pada permukaan sampel dengan posisi tegak lurus lalu tombol pengukur ditekan. Nilai dL yang muncul pada layar dicatat. Nilai dari L* (Lightness) menunjukkan tingkat kecerahan dengan range 0 = gelap sampai 100 = terang.

Nilai L* dapat diperoleh dari perhitungan : $L^* = 94,35 + dL$

3.6.2 Kadar Air (Cara Thermogravimetri; Sudarmadji, 1997)

Pengurangan berat sebelum dan sesudah pemanasan merupakan kadar air bahan. Cara kerjanya sebagai berikut: menimbang botol timbang yang telah dikeringkan dan didinginkan dalam eksikator (a gram), kemudian menimbang sampel yang telah dihaluskan sebanyak 2 gram bersama botol timbangnya (b gram). Dilakukan pengovenan pada suhu 100°C selama 24 jam, kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang kembali. Perlakuan ini diulangi hingga mencapai berat konstan (c gram) atau sampai selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg atau 0,0002 gram. Perhitungan :

$$\text{Kadar Air} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\%$$

3.6.3 Waktu Larut (Mohrle dkk., 1989)

Pengukuran waktu larut dilakukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan *vegetable seasoning* sebanyak 1 gram untuk dapat larut dalam media pelarut. Media pelarut yang digunakan adalah aquades 100 ml dengan suhu 50°C. Waktu larut dihitung saat *vegetable seasoning* mulai menyentuh air hingga *vegetable seasoning* tersebut telah larut secara sempurna yang ditandai dengan hancurnya *vegetable seasoning* dalam aquades.

3.6.4 Kadar Protein Terlarut (Metode Lowry, Sudarmadji, 1997)

Vegetable seasoning sebanyak 0,5 gram dilarutkan dengan aquadest hingga 10 ml. Sampel disentrifuge selama 10 menit, diambil 2 ml filtrat direaksikan dengan reagen Mix-Lowry 1 ml dan dibiarkan selama 10 menit. Dilakukan penambahan 0,1 ml follin, divortex dan dibiarkan selama 60 menit. Dilakukan penambahan aquadest sampai volume 5 ml. Ditera absorbannya dengan spektrometer pada panjang gelombang 750 nm. Data absorbansi diplotkan pada kurva standar BSA untuk dihitung kadar protein terlarutnya.

$$y = 0,969x - 0,089$$

Keterangan :

y = nilaistandar absorbansi BSA

x = nilai absorbansi bahan

$$\text{Kadar Protein Terlarut} = \frac{\text{Protein terlarut (mg/ml)} \times FP}{\text{sampel (g)} \times 1000} \times 100\%$$

3.6.5 Uji Organoleptik (Uji Kesukaan; Mabesa, 1986)

Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan uji kesukaan yang meliputi warna, aroma, rasa gurih dan rasa dengan menggunakan 25 orang panelis. Cara pengujian ini dilakukan secara acak dengan menggunakan sampel yang telah terlebih dahulu diberi kode. Sebanyak 1 gram *vegetable seasoning* dilarutkan kedalam 100 ml air hangat. Panelis diminta menentukan tingkat kesukaan rasa, kegurihan, untuk uji kesukaan aroma, setiap panelis cukup dengan mencium aroma gurih menggunakan indra pencium. Untuk uji kesukaan warna, setiap panelis cukup melihat kenampakan warna pada sampel dengan indra penglihatan. Kuisisioner uji organoleptik dapat dilihat pada lampiran E. Jenjang skala uji kesukaan terhadap warna, aroma, dan rasa dari masing-masing sampel adalah sebagai berikut:

1 = tidak suka

2 = sedikit suka

3 = agak suka

4 = suka

5 = sangat suka

3.6.6 Uji Efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984)

Prosedur perhitungan uji efektivitas dilakukan dengan membuat bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0 sampai 1. Bobot nilai berbeda tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan. Pengelompokkan parameter-parameter yang dianalisis menjadi 2 kelompok. Kelompok A terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik, dan kelompok B terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya semakin baik. Mencari bobot normal yaitu nilai bobot parameter dibagi bobot total.

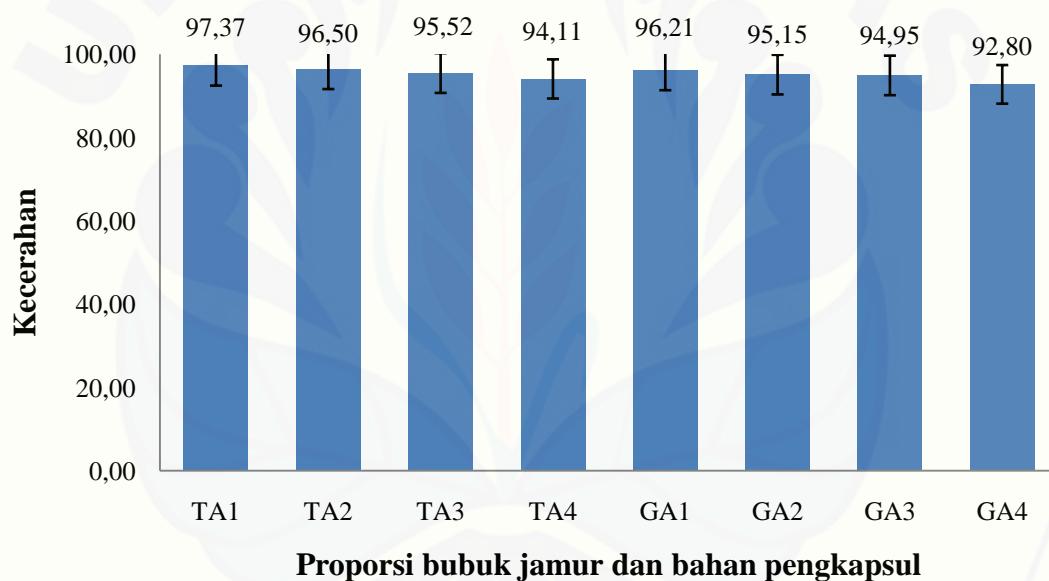
$$\text{Bobot normal} = \frac{\text{nilai bobot parameter}}{\text{total bobot variabel}}$$

$$\text{Nilai efektivitas} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$$

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Warna

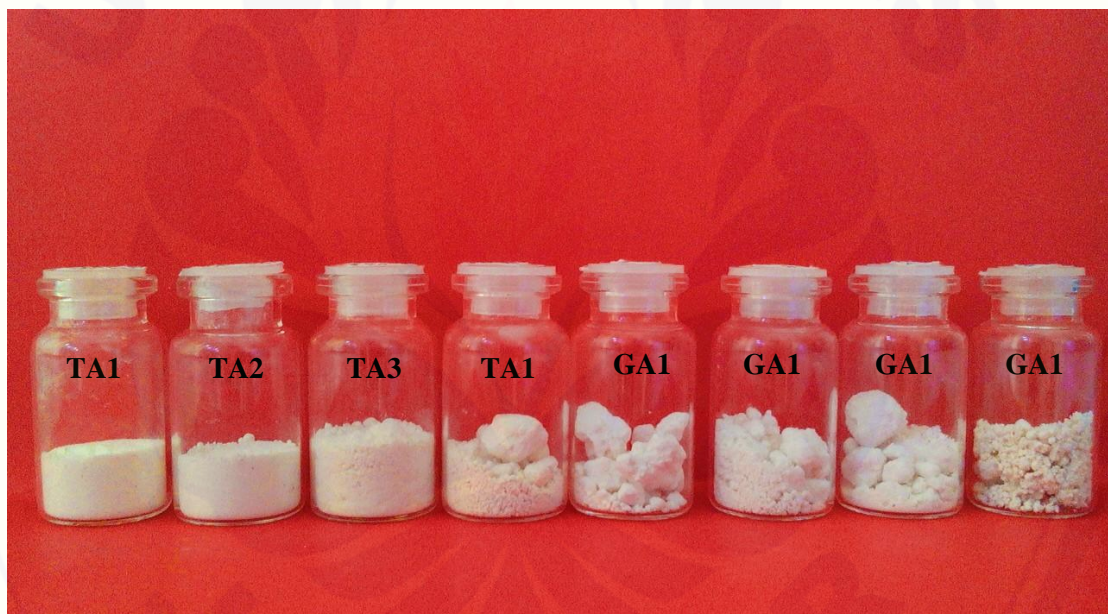
Warna *vegetable seasoning* diukur berdasarkan tingkat kecerahan. Nilai kecerahan bubuk jamur sebesar 70,12; nilai kecerahan tapioka teroksidasi sebesar 71,93; dan nilai kecerahan gum arab sebesar 71,81. Nilai kecerahan *vegetable seasoning* berkisar antara 92,80 sampai 97,37. Semakin tinggi nilai kecerahan maka warna yang dihasilkan semakin terang. Kecerahan (L) *vegetable flavour* dengan berbagai proporsi bubuk jamur merang dengan bahan pengkapsul (tapioka teroksidasi dan gum arab) dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan data selengkapnya pada Lampiran A.



Gambar 4.1. Nilai kecerahan warna *vegetable seasoning* jamur merang

Berdasarkan Gambar 4.1 *vegetable seasoning* jamur merang yang dienkapsulasi menggunakan tapioka teroksidasi menghasilkan kecerahan yang lebih tinggi dibandingkan *vegetable seasoning* jamur merang yang dienkapsulasi menggunakan gum arab. Hal ini dikarenakan warna gel tapioka teroksidasi yaitu 71,93 lebih cerah daripada gum arab yaitu 71,81. Peningkatan proporsitapioka teroksidasi maka akan meningkatkan kecerahan *vegetable seasoning*.

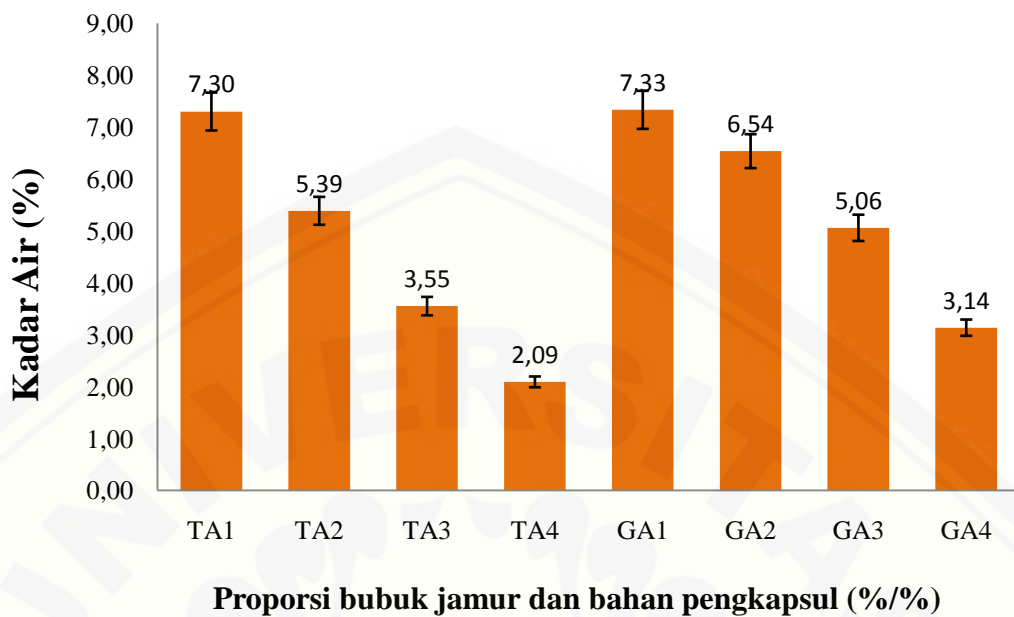
Peningkatan proporsi bubuk jamur merang maka kecerahan cenderung menurun. Hal ini diduga karena bubuk jamur merang berwarna coklat sehingga kecerahan *vegetable seasoning* jamur merang semakin menurun dengan semakin banyaknya proporsi bubuk jamur. Penurunan kecerahan *vegetable seasoning* dapat juga dikarenakan terjadinya reaksi *maillard* yang semakin intensif karena proteinnya semakin banyak sehingga warna semakin coklat. Menurut Dario (2013), reaksi *maillard* terjadi karena adanya penambahan gula bubuk dengan protein dalam jamur merang sehingga warna berubah kecoklatan. Pengeringan menggunakan *spray drying* menggunakan suhu tinggi yaitu suhu inlet 110⁰C dan suhu outlet 75⁰C dapat membuat warna berubah menjadi kecoklatan. Hasil *vegetable seasoning* dengan berbagai proporsi bubuk jamur merang dengan bahan pengkapsul (tapioka teroksidasi dan gum arab) dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. *Vegetable seasoning* jamur merang dengan bahan pengkapsul tapioka teroksidasi dan gum arab

4.2 Kadar Air

Kadar air *vegetable seasoning* berkisar antara 2,09% sampai 7,33%. Kadar air *vegetable seasoning* dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan data selengkapnya pada Lampiran B.



Gambar 4.3. Kadar air *vegetable seasoning* jamur merang

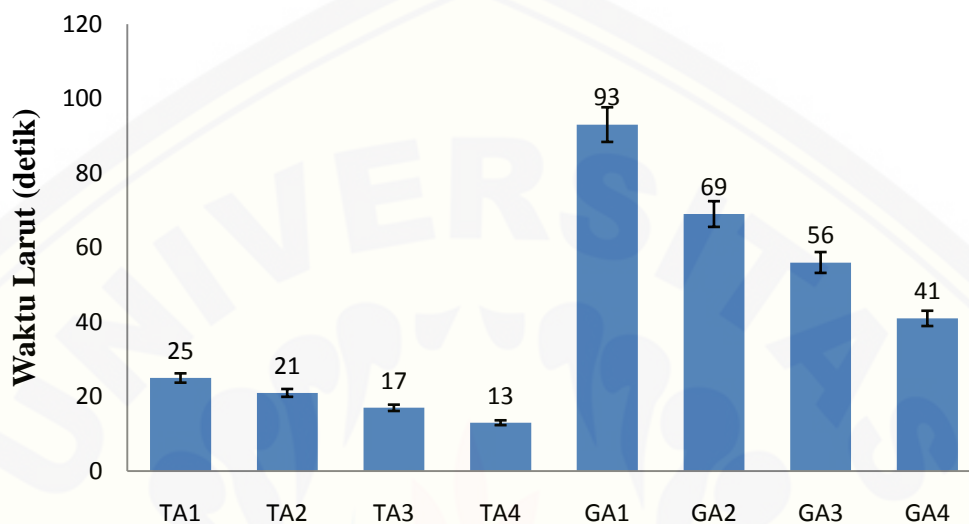
Berdasarkan Gambar 4.3. terlihat bahwa *vegetable seasoning* pada perlakuan penggunaan bahan pengkapsul tapioka teroksidasi memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar air *vegetable seasoning* pada perlakuan penggunaan bahan pengkapsul gum arab. Hal ini dikarenakan sifat pengikatan air gum arab lebih tinggi daripada tapioka teroksidasi. Menurut Dickinson (2003), gum arab merupakan heteropolimer yang kompak sehingga mampu menahan air bahan lebih kuat. Gum arab memiliki berat molekul tinggi dan struktur molekulnya kompleks, terdapat protein di dalamnya sehingga sifatnya lebih higroskopis dan kompleks sehingga air pada bahan lebih banyak tertahan dan sulit diuapkan.

Peningkatan proporsi bubuk jamur maka kadar air semakin menurun. Hal ini diduga karena kemampuan mengikat air dari bubuk jamur merang lebih kecil daripada tapioka teroksidasi dan gum arab.

4.3 Waktu Larut

Analisis waktu larut dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat bahan dapat larut dalam air. Waktu larut *vegetable seasoning* antara 13 detik sampai 93

detik. Nilai yang tinggi menunjukkan waktu larut semakin rendah. Waktu larut *vegetable seasoning* dengan berbagai proporsi bubuk jamur merang dengan bahan pengkapsul (tapioka teroksidasi dan gum arab) dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan data selengkapnya pada Lampiran C.



Proporsi bubuk jamur dan bahan pengkapsul

Gambar 4.4. Waktu larut *vegetable seasoning* jamur merang

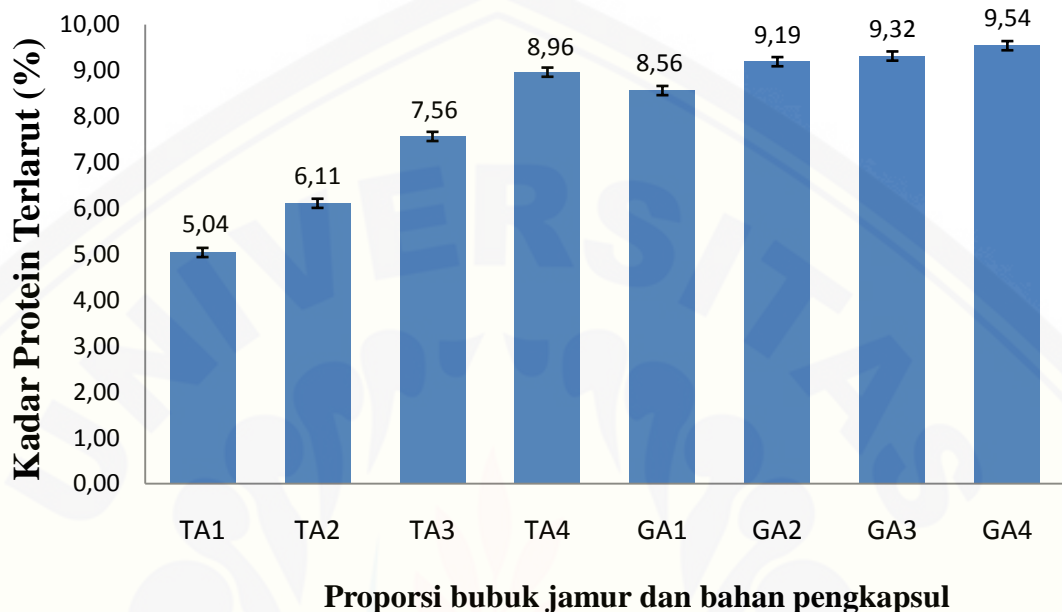
Berdasarkan hasil analisis waktu larut didapatkan hasil *vegetable seasoning* yang lebih cepat larut adalah *vegetable seasoning* dengan perlakuan penggunaan bahan pengkapsul tapioka teroksidasi. Hal ini dikarenakan tapioka teroksidasi mengalami degradasi yang menyebabkan pati akan bersifat larut dalam air, seiring dengan meningkatnya kadar karbonil dan karboksil (El-Sheikh, 2010).

Peningkatan proporsi bubuk jamur maka *vegetable seasoning* akan semakin mudah larut. Hal ini diduga karena adanya kandungan protein pada bubuk jamur merang yang mengakibatkan *vegetable seasoning* jamur merang lebih mudah larut. Penambahan bahan tambahan gula bubuk juga meningkatkan waktu larut *vegetable seasoning* karena gula bubuk memiliki sifat higroskopis.

4.4 Protein Terlarut

Nilai protein terlarut *vegetable seasoning* jamur merang berkisar antara 5,04% sampai 9,54%. Kadar protein terlarut *vegetable seasoning* dengan berbagai

proporsi bubuk jamur merang dengan bahan pengkapsul (tapioka teroksidasi dan gum arab) dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan data selengkapnya pada Lampiran D.



Gambar 4.5. Kadar protein terlarut *vegetable seasoning* jamur merang

Berdasarkan Gambar 4.5 terlihat bahwa kadar protein terlarut *vegetable seasoning* jamur merang pada penggunaan bahan pengkapsul tapioka teroksidasi lebih rendah dibandingkan dengan kadar protein terlarut *vegetable seasoning* jamur merang yang menggunakan bahan pengkapsul gum arab. Menurut Glicksman (1992), gum arab memiliki kandungan protein sebesar 2,24 gr. Gum arab merupakan senyawa sakarida dan glikoprotein. Glikoprotein penyusun gum arab tersebut memberikan kontribusi pada kenaikan kadar protein terlarut *vegetable seasoning* jamur merang meskipun dalam jumlah yang relatif kecil. Tapioka memiliki kandungan protein sebesar 0,5 gr.

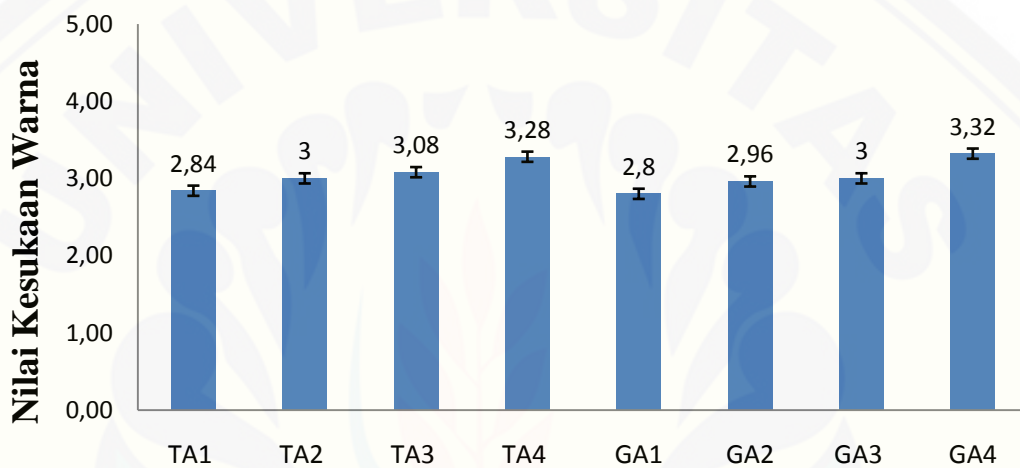
Peningkatan proporsi bubuk jamur merang maka kadar protein terlarut *vegetable seasoning* akan semakin meningkat. Hal ini diduga karena kandungan protein dalam jamur merang cukup tinggi dan kegunaan bahan pengkapsul tersebut sebagai pelindung protein jamur merang agar tidak mudah hilang selama

proses pengeringan. Bawang putih bubuk juga diduga mengakibatkan protein *vegetable seasoning* meningkat.

4.5 Sifat Organoleptik

4.5.1 Kesukaan Warna

Nilai kesukaan warna *vegetable seasoning* jamur merang berkisar antara 2,8 sampai dengan 3,32 (agak suka). Tingkat kesukaan warna pada *vegetable seasoning* jamur merang dapat dilihat pada Gambar 4.6.



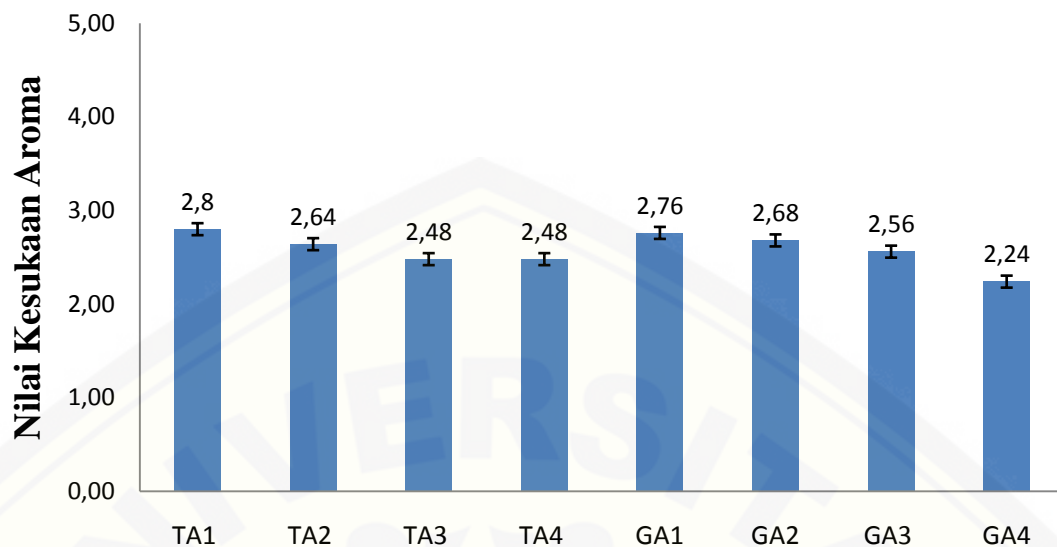
Proporsi bubuk jamur dan bahan pengkapsul

Gambar 4.6. Nilai kesukaan warna *vegetable seasoning*

Berdasarkan Gambar 4.6 terlihat nilai kesukaan warna yang paling tinggi adalah pada perlakuan GA4 (80:20) dengan nilai 3,32 (agak suka), sedangkan nilai kesukaan yang paling rendah adalah pada perlakuan GA1 (20:80) dengan nilai 2,8 (agak suka). Jadi, warna *vegetable seasoning* yang lebih disukai adalah kecerahan rendah. Sesuai dengan analisis warna, perlakuan GA4 (80:20) memiliki kecerahan paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lain.

4.5.2 Kesukaan Aroma

Nilai kesukaan aroma *vegetable seasoning* jamur merang berkisar antara 2,24 sampai dengan 2,8 (sedikit suka – agak suka). Tingkat kesukaan aroma pada *vegetable seasoning* jamur merang dapat dilihat pada Gambar 4.7.



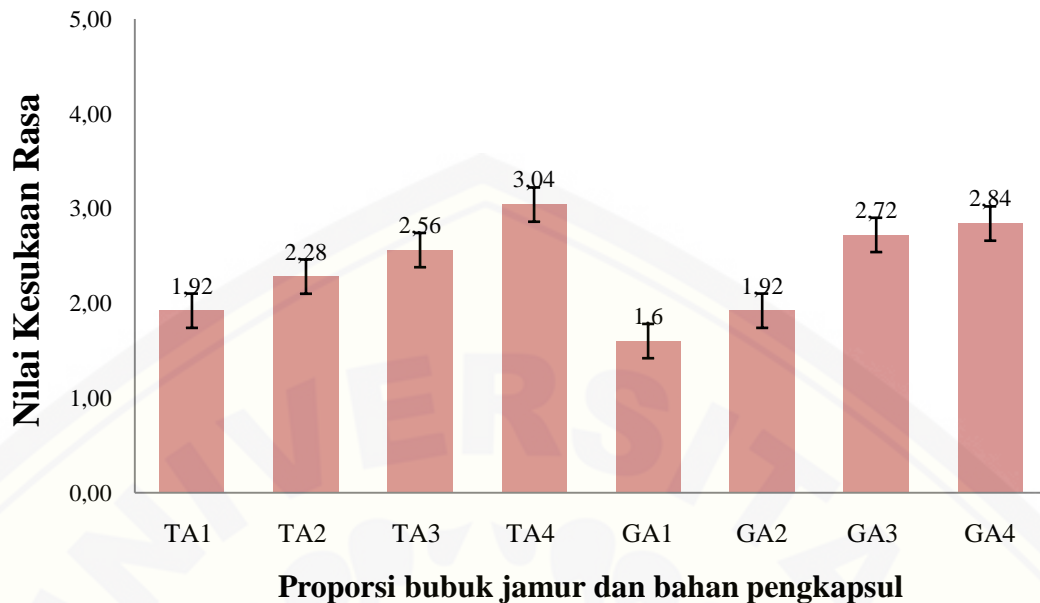
Proporsi bubuk jamur dan bahan pengkapsul

Gambar 4.7. Nilai kesukaan aroma *vegetable seasoning* jamur merang

Berdasarkan Gambar 4.7 terlihat bahwa tingkat kesukaan aroma yang paling tinggi adalah pada perlakuan TA1 (20:80) dengan nilai 2,8 (agak suka), sedangkan tingkat kesukaan aroma yang paling rendah adalah pada perlakuan GA4 (80:20) dengan nilai 2,24 (sedikit suka). Hal ini dikarenakan aroma dari bubuk jamur merang yang sangat kuat kurang disukai dan adanya bahan tambahan (bawang putih bubuk dan lada bubuk) memberikan aroma yang semakin kuat. Menurut Sukara (1981), senyawa 1-oktan-3-ol merupakan senyawa penyebab timbulnya aroma khas jamur merang.

4.5.3 Kesukaan rasa

Nilai tingkat kesukaan rasa *vegetable seasoning* jamur merang berkisar antara 1,6 sampai dengan 3,04 (sedikit suka – agak suka). Tingkat kesukaan rasa pada *vegetable seasoning* jamur merang dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.8. Nilai kesukaan rasa *vegetable seasoning* jamur merang

Berdasarkan Gambar 4.8 terlihat tingkat kesukaan rasa *vegetable seasoning* jamur merang yang paling tinggi adalah pada perlakuan penggunaan bahan pengkapsul tapioka teroksidasi (TA4) dengan nilai 3,04 (agak suka), sedangkan kesukaan rasa yang paling rendah adalah pada perlakuan penggunaan bahan pengkapsul gum arab (GA1) dengan nilai 1,6 (sedikit suka). Hal ini diduga karena kandungan asam glutamat di dalam jamur merang tinggi karena proporsi bubuk jamur tinggi sehingga rasa umami semakin kuat. Rasa umami akan ditentukan oleh kandungan asam glutamat. Dengan perlakuan proporsi bubuk jamur merang yang lebih tinggi menimbulkan rasa umami dari jamur merang yang sangat kuat sehingga banyak disukai. Peningkatan proporsi bubuk jamur merang menimbulkan rasa dan kegurihan *vegetable seasoning* yang kuat dan disukai. Penambahan bahan tambahan (bawang putih bubuk, lada bubuk, dan gula bubuk) juga diduga memberikan rasa yang semakin enak sehingga banyak disukai.

4.6 Uji Efektivitas

Uji efektivitas dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik *vegetable seasoning* jamur merang. Pengujian efektivitas dilakukan pada parameter antara

lain : kadar air, waktu larut, protein terlarut dan sifat organoleptik. Perhitungan dan data dapat dilihat pada Lampiran F. Hasil uji efektivitas dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Nilai efektivitas *vegetable seasoning* jamur merang

| Perlakuan | Nilai Efektivitas |
|-----------|-------------------|
| TA1 | 0,24 |
| TA2 | 0,41 |
| TA3 | 0,53 |
| TA4 | 0,85 |
| GA1 | 0,25 |
| GA2 | 0,37 |
| GA3 | 0,56 |
| GA4 | 0,63 |

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa perlakuan terbaik adalah TA4 yaitu proporsi bubuk jamur merang : tapioka teroksidasi (80:20). Perlakuan TA4 memiliki kadar air 2,09%; waktu larut selama 13 detik; protein terlarut 8,96%; kesukaan warna sebesar 3,28 (agak suka); kesukaan aroma sebesar 2,48 (sedikit suka); dan kesukaan rasa sebesar 3,04 (agak suka).

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan bahan pengkapsul tapioka teroksidasi menghasilkan kadar air, protein terlarut, kesukaan warna lebih rendah, sedangkan warna, waktu larut, kesukaan aroma, dan kesukaan rasa lebih tinggi dibandingkan dengan bahan pengkapsul gum arab. Peningkatan proporsi bubuk jamur maka akan menghasilkan warna semakin gelap, kadar air semakin menurun, waktu larut semakin meningkat (mudah larut), protein terlarut semakin menurun, kesukaan warna semakin meningkat, kesukaan aroma semakin menurun, dan kesukaan rasa semakin meningkat.
2. Perlakuan terbaik pada penelitian ini yaitu perlakuan TA4 yaitu proporsi bubuk jamur merang : tapioka teroksidasi (80:20). *Vegetable seasoning* pada perlakuan TA4 memiliki kadar air 2,09%; waktu larut selama 13 detik; protein terlarut 8,96%; kesukaan warna sebesar 3,28 (agak suka); kesukaan aroma sebesar 2,48 (sedikit suka); dan kesukaan rasa sebesar 3,04 (agak suka).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai daya simpan *vegetable seasoning* jamur merang agar dapat diketahui lama penyimpanan *vegetable seasoning* jamur merang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anal, A.K, and Singh. 2007. Recent Advances in Microencapsulation of Probiotics for Industrial Applications and Targeted Delivery. *Trends in Food Science and Technology* 18 : 240-245.
- Ashurst, P. R. 1991. *Food Flavours*. England : Sheffield Academic Press
- Blanshard, J. M. V., 1979. *Polysaccharides In Food* Butterworth. New York : Mc Graw Hill Inc.
- Cahyono, B. dan Dede, J. 2004. *Sayuran Elite Jamur Merang : Budidaya, Pengembangan dan Potensi Pasar*. Solo : CV. Aneka.
- Charley, 1982. *Food Science*. New York : Jhon Willey and Sond.
- Charve, J. and Reineccius, G.A. 2009. Encapsulation Performance of Proteins and Traditional Materials for Spray Dried Flavors. *J. Agric. Food Chem.* Vol. 57 (6) : 2486 – 2492.
- Clemente, A. 2000. *Enzymatic Protein Hydrolysis in Human Nutrition*. *Food Sci. and Technol.* Semarang : Himpunan Makalah Seminar Nasional Teknologi Pangan, PAPTI.
- Crisan, E. V and Sands, A. 1978. *Nutritional Value*. In Chang, S. T. And W. A. Hayes (Eds) *The Biology and Cultivation Of Edible Mushrooms*. P,: 137-168. New York : Academic Press.
- Cristantina, N. 2004. *Modifikasi Enzimatik Isolat Protein Koro Komak (Lactobacillus Purpureus (L.) Sweet) dengan Enzim Protamex™ Untuk Memperbaiki Sifat Fungsionalnya*. Jember : Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Dario, A. T dan Fogliano, V. 2013. Reactants Encapsulation and Maillard Reaction. *Journal of Food Science and Technology* (33) 63-74.
- De Garmo, E.D., Sullivan, W.G., and Canada, C.R. 1984. *Engineering Economy. Seventh Edition*. New York : Mac. Publishing Company.
- Demman, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. Winata, K. P. penerjemah. ITB, Bandung. Terjemahan dari : Principle of Food Chemistry.
- Desrosier, N.W., 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerjemah M.Muljohardjo. Jakarta : UI-Press.

- Dickinson, E. 2003. Hydrocolloids at Interfaces and the Influence on the Properties of Dispersed Systems. *Food Hydrocolloids*, 17: 25-39.
- Dorland, W. E and Rogers, J. A. 1997. *The Fragrance and Flavour Industry*. New York : Wayne E. Dorland Co.
- Drogba, A., Gnopo, J., dan Fabrice, A. 2012. Study of Physicochemical Properties of Some Traditional Vegetables in Ivory Coast: Seeds of *Beilschmiediamannii* (Lauraceae), Seeds of *Iringia gabonensis* (Iringiaceae) and *Volvariella volvaceae*. *Journal of Food and Nutrition Sciences* (3) : 14-17.
- El-Sheikh, M. A., Ramadan, M.A., and El-Shafie, A. 2010. Photo-oxidation of rice starch. Part I: using hydrogen peroxide. *Carbohydrate Polymers*, 80, 266-269.
- Fennema, O.R. 1996. *Food Chemistry Third Edition*. New York : Marcel Dekker Inc.
- Gaonkar, A. G. 1995. *Ingredient Interactions Effect on Food Quality*. New York : Marcell Dekker, Inc.
- Glicksman, M and Sand. 1973. *Gum Technology In The Food Industry*. London : Academic Press Inc.
- Gouin, S. 2004. Microencapsulation: Industrial Appraisal of Existing Technologies and Trends. *Trends in Food Science & Technology*. Vol. 15 (7-8) : 330 – 347.
- Hegenbart, S. 1990. Encapsulated Ingredients Keep Problems Covered. *Food Product Design*. Vol. 4 : 29 – 50.
- Hudaya, S. 1983. *Dasar – Dasar Pengawetan*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Imeson, A. 1999. *Thickening and Gelling Agent for Food*. New York : Aspen Publisher Inc.
- James, N. B. dan Lafayette, W. 1997, *Starch Modification : Challenges and Prospects*, USA, Review 127-131. Jane, J., 1995, Starch Properties, Modifications, and Application, *Journal of Macromolecular Science*, Part A.32:4,751-757.
- Kailasapathy, K. 2002. Microencapsulation of Probiotic Bacteria : Technology and Potential Applications. *Microencapsulation of Probiotic Bacteria* 3 : 39 – 48.

- Krishnan, S., Kshirsagar, A. C., Singhal, R. S. 2005. *The use of gum arabic and modified starch in the microencapsulation of a food flavoring agent. Carbohydrate Polymers* 62:309–315.
- Larry, B. M., Davidson and Salminen, S. 1990. *Food Additives*. New York : Marcel Dekker Inc.
- Li, G.S.F. dan Chang, S.T. 1982. *Nutritive Value of Volvariella volvaceae*. Hongkong: The Chinese University Press.
- Lisdiana, F. 1998. *Waspada Terhadap Kelebihan dan Kekurangan Gizi*. Jakarta: Ungaran Trubus Agriwidya.
- Mabesa. 1986. *Pengujian Organoleptik (Evaluasi Sensori) Dalam Industri Pangan*. Ebbokpangan.com
- Maharani. 2012. *Pemilihan dan Desain Alat Pengereng*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Malang : Universitas Brawijaya.
- Maslikhah, F. 2015. *Teknologi Pembuatan Bubuk Jamur Merang (Volvariella volvaceae) Terfermentasi*. Jember : Universitas Jember.
- Mau, J.L., Chyau, C.C., Li, J.Y., dan Tseng, Y.H. 1997. Flavor Compounds in Straw Mushrooms *Volvariella volvacea* Harvested at Different Stages of Maturity. *Journal of Agricultural Food Chemistry* (45) : 4726-4729.
- Minifie, B.W., 1989. *Chocolate, cocoa and Confectionery*. New York : Van Nostrand Reinhold.
- Mohrle. 1998. *Modified Starches: Properties and Uses*. Boca Raton, Florida : CRC Press.
- Palupi, N.S., Zakaria, F.R., dan Prangdimurti, E. 2007. *Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan*. Bogor : Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fateta IPB.
- Parovuori. 1995. Chemical modification and degradation of starch. Di dalam G.M.A. Van Beynum dan J.A. Roels (eds). *Starch conversion technology*. London : Applied Science Publ.
- Praptiningsih, Y. 2014. *Aplikasi Tapioka Teroksidasi Pada Enkapsulasi Antioksidan Dari Ampas Seduhan Kopi Dengan Teknik Coacervation*. Jember : Universitas Jember.

- Puguh, R. 2007. *Pembuatan Hidrolisat Protein Jamur Merang (Vorvariella Volvaceae) secara Enzimatis dengan Variasi Suhu dan Lama Hidrolisis*. Jember : Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Otsuka, S. 1973. *The Kikkoman Way of Fine Eating*. Kikkoman Shoyu Co., Ltd: Tokyo.
- Risch, S.J, dan Reineccius. 1995. Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients. *ACS Symposium Series* Vol. 590. Washington : American Chemical Society.
- Rutenberg, V.M. dan Solarek, D., 1984. Starch Derivatives, Production and Uses. *Starch Chemistry and Technology*. Orlando : Academic Press, Inc.
- Sand, J. 2005. *A Short History of MSG: Good Science, Bad Science, and Taste Cultures (History of MSG and its marketing in Japan, Taiwan, China, and the U.S.)*.
- Sinaga, M. S. 2001. *Jamur Merang dan Budidayanya*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Spicer, A. 1974. *Advances in Preconcentration and Dehydration of Food*. London : Applied Science Publ. Ltd.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sugito, Y. 1990. *Flavor Enhancer* dalam: *Food Additive* : 259-290. Branner, A. L and Davison, P. M. New York : Marcel Dekker, Inc.
- Sukara, L. 1981. *Budidaya Jamur*. Yogyakarta: Kanisius.
- Thevenet. H. 1988. Instantanization Of Powdered Food Products. *International Chemical Engineering* 33, 28-45.
- Thies, C. 1996. *A Survey of Microencapsulation Process*. New York : Marcel Dekker.
- Tranggono, Sutardi, Haryadi, Suparmo, dan Murdiati, A. 1990. *Bahan Tambahan Pangan*. Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM-Press, Yogyakarta.
- Versich, R.J. 2000. Flavour Encapsulation an Overview. <http://www.rtdodge.com/fl-ovw.htm> [13 Januari 2015].

- Walker, R. dan Lupein, J. R. 2000. *The Safety Evaluation of Monosodium Glutamate. J Nutr. 130: 1049S-1052S, 2000.*
- Whistler, R. L. 1956. History and Future Expectation of Starch Uses, in r.l. Whistler, J. N. Bemiller, & e. F. Paschall (eds), *Starch Chemistry and Technology*. New York: Academic Press.
- Widodo.2003.*Teknologi Proses Susu Bubuk*. Yogyakarta : Lacticia Press.
- Winarno, F.G., dan Fardiaz, S. 1995. *Pengantar Teknologi Pangan*. Bogor : FATEMATA-IPB.
- Wurzburg, O.B. 1995. *Modified Starches,dalam Stephen a.m. (editor),Food Polysaccharides and Their Applications*. New York :Marcel Dekker, inc.
- Yuliani, S., Desmawarni and Rusli, M.S. (2007). “Effect ofencapsulating material compositions on the properties ofeEncapsulated ginger oleoresin” Paper presented onInternational Seminar on Essential Oil, Jakarta, 7-9 November2007.
- Yustina, I. 2012. *Pengaruh Penambahan Aneka Rempah*. Madura : Universitas Trunojoyo Madura.
- Zhang, Y., Chandrasekar., Venkitasamy., Zhongli, P., dan Wei, W. 2013. Recent Developments on Umami Ingredients of Edible Mushrooms. *Jurnal Food Science and Technology*. Vol. 33 (2013): 78-92.

LAMPIRAN

Lampiran A. Data Analisis Warna *Vegetable Seasoning* Jamur Merang

| SAMPEL | ULANGAN 1 | ULANGAN 2 | RATA-RATA | STDEV |
|--------|-----------|-----------|-----------|-------|
| TA1 | 64,82 | 64,8 | 64,81 | 0,014 |
| TA2 | 64,18 | 64,28 | 64,23 | 0,071 |
| TA3 | 63,6 | 63,56 | 63,58 | 0,028 |
| TA4 | 62,72 | 62,56 | 62,64 | 0,113 |
| GA1 | 63,96 | 64,12 | 64,04 | 0,453 |
| GA2 | 63,36 | 63,3 | 63,33 | 0,042 |
| GA3 | 63,08 | 63,32 | 63,20 | 0,170 |
| G14 | 61,86 | 61,68 | 61,77 | 0,127 |

Rumus L*

94,35/ standart L (62,8) *L sampel

| Sampel | | ULANGAN 1 | ULANGAN 2 | RATA - RATA | STDEV |
|--------|----|--------------|--------------|----------------|-------|
| TA1 | L | 64,82 | 64,8 | 97,37 | 0,02 |
| | L* | 97,38 | 97,35 | | |
| TA2 | L | 64,18 | 64,28 | 96,50 | 0,11 |
| | L* | 96,42 | 96,57 | | |
| TA3 | L | 63,6 | 63,56 | 95,52 | 0,04 |
| | L* | 95,55 | 95,49 | | |
| TA4 | L | 62,72 | 62,56 | 94,11 | 0,17 |
| | L* | 94,23 | 93,99 | | |
| GA1 | L | 63,96 | 64,120 | 96,21 | 0,17 |
| | L* | 96,09 | 96,33 | | |
| GA2 | L | 63,36 | 63,3 | 95,15 | 0,06 |
| | L* | 95,19 | 95,10 | | |
| GA3 | L | 63,08 | 63,32 | 94,95 | 0,25 |
| | L* | 94,77 | 95,13 | | |
| GA4 | L | 61,86 | 61,68 | 92,80 | 0,19 |
| | L* | 92,94 | 92,67 | | |

Lampiran B. Data Analisis Kadar Air *Vegetable Seasoning* Jamur Merang

| Perlakuan | Kadar Air (%) | | Rata-rata (%) | Standar Deviasi |
|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------------|
| | Ulangan 1 | Ulangan 2 | | |
| TA1 | 7,3796 | 7,2214 | 7,3005 | 0,1118 |
| TA2 | 5,4325 | 5,3418 | 5,3871 | 0,0641 |
| TA3 | 3,9161 | 3,1851 | 3,5506 | 0,5169 |
| TA4 | 2,6979 | 1,4831 | 2,0905 | 0,8590 |
| GA1 | 7,0288 | 7,6370 | 7,3329 | 0,4300 |
| GA2 | 6,9536 | 6,1209 | 6,5373 | 0,5888 |
| GA3 | 5,0664 | 5,0519 | 5,0591 | 0,0103 |
| GA4 | 3,1485 | 3,1221 | 3,1353 | 0,0186 |

$$\text{Kadar Air} = \frac{b-c}{b-a} \times 100\%$$

| SAMPEL | KADAR AIR (%) | STDEV |
|--------|---------------|-------|
| TA1 | 7,30 | 0,112 |
| TA2 | 5,39 | 0,064 |
| TA3 | 3,55 | 0,517 |
| TA4 | 2,09 | 0,859 |
| GA1 | 7,33 | 0,430 |
| GA2 | 6,54 | 0,589 |
| GA3 | 5,06 | 0,010 |
| GA4 | 3,14 | 0,019 |

Lampiran C. Data Analisis Waktu Larut *Vegetable Seasoning* Jamur Merang

| Sampel | Waktu Larut (detik) |
|----------------|------------------------|
| TA1 (20:80) | 25 |
| TA2 (40:60) | 21 |
| TA3 (60:40) | 17 |
| TA4 (80:20) | 13 |
| GA1 (20:80) | 93 |
| GA2 (40:60) | 69 |
| GA3 (60:40) | 56 |
| GA4 (80:20) | 41 |

Lampiran D. Data dan Hasil Perhitungan Analisis Kadar Protein Terlarut
Vegetable Seasoning Jamur Merang

| SAMPEL | PROTEIN TERLARUT | | RATA - RATA | STDEV |
|--------|------------------|-----------|-------------|-------|
| | ULANGAN 1 | ULANGAN 2 | | |
| TA1 | 0,385 | 0,342 | 0,364 | 0,03 |
| TA2 | 0,491 | 0,451 | 0,471 | 0,03 |
| TA3 | 0,637 | 0,599 | 0,618 | 0,03 |
| TA4 | 0,731 | 0,792 | 0,762 | 0,04 |
| GA1 | 0,695 | 0,665 | 0,680 | 0,02 |
| GA2 | 0,734 | 0,753 | 0,744 | 0,01 |
| GA3 | 0,764 | 0,772 | 0,768 | 0,01 |
| GA4 | 0,802 | 0,811 | 0,807 | 0,01 |

Perhitungan dengan persamaan $y = 0,969x - 0,089$

| SAMPEL | PROTEIN TERLARUT | | RATA - RATA (%) | RATA - RATA (%) (db) | STDEV |
|--------|------------------|-----------|-----------------|----------------------|-------|
| | ULANGAN 1 | ULANGAN 2 | | | |
| TA1 | 4,892 | 4,448 | 4,670 | 5,038 | 0,31 |
| TA2 | 5,986 | 5,573 | 5,779 | 6,108 | 0,29 |
| TA3 | 7,492 | 7,100 | 7,296 | 7,565 | 0,28 |
| TA4 | 8,462 | 9,092 | 8,777 | 8,964 | 0,45 |
| GA1 | 8,091 | 7,781 | 7,936 | 8,564 | 0,22 |
| GA2 | 8,493 | 8,689 | 8,591 | 9,193 | 0,14 |
| GA3 | 8,803 | 8,885 | 8,844 | 9,316 | 0,06 |
| GA4 | 9,195 | 9,288 | 9,241 | 9,541 | 0,07 |

$$\begin{aligned} \text{Protein Terlarut (\%)} &= \frac{\text{Protein terlarut (mg/ml)} \times FP}{\text{sampel (g)} \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{4,67 \text{ (mg/ml)} \times 5}{0,5 \text{ (g)} \times 1000} \times 100\% \\ &= 4,67\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Protein Terlarut (\% (db))} &= \frac{\text{Protein Terlarut (\%)}}{1 - \text{Kadarair}} \times 100\% \\ &= \frac{4,67}{1 - 0,073} \times 100\% = 5,038\% \end{aligned}$$

Tabel E.2 Kesukaan Warna

| PANELIS | TA1 20:80 | TA2 40:60 | TA3 60:40 | TA4 80:20 | GA1 20:80 | GA2 40:60 | GA3 60:40 | GA4 80:20 |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 |
| 6 | 2 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| 7 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 8 | 2 | 4 | 3 | 5 | 2 | 4 | 3 | 5 |
| 9 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 5 |
| 10 | 3 | 3 | 4 | 5 | 2 | 2 | 3 | 5 |
| 11 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 1 |
| 12 | 4 | 3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 5 | 2 |
| 13 | 3 | 3 | 4 | 5 | 1 | 3 | 3 | 5 |
| 14 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 |
| 15 | 2 | 3 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 16 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 17 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 18 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| 19 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 20 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 21 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 5 |
| 22 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 23 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 24 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 |
| 25 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| Jumlah | 71 | 75 | 77 | 82 | 70 | 74 | 75 | 83 |
| Rata-rata | 2,84 | 3 | 3,08 | 3,28 | 2,8 | 2,96 | 3 | 3,32 |
| STDEV | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 1,3 | 1,0 | 0,8 | 0,9 | 1,3 |
| SEM | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 |

Tabel E.3 Kesukaan Aroma

| PANELIS | TA1 20:80 | TA2 40:60 | TA3 60:40 | TA4 80:20 | GA1 20:80 | GA2 40:60 | GA3 60:40 | GA4 80:20 |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 6 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 7 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| 8 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 |
| 9 | 5 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| 10 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 1 |
| 11 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 |
| 12 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 13 | 3 | 5 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 16 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 17 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 18 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 19 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 1 | 3 |
| 20 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| 21 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| 22 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 23 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 24 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 |
| 25 | 2 | 1 | 2 | 3 | 5 | 2 | 4 | 1 |
| Jumlah | 70 | 66 | 62 | 62 | 69 | 67 | 64 | 56 |
| Rata-rata | 2,8 | 2,64 | 2,48 | 2,48 | 2,76 | 2,68 | 2,56 | 2,24 |
| STDEV | 1,04 | 1,04 | 0,82 | 0,77 | 0,97 | 1,0 | 1,1 | 1,1 |
| SEM | 0,21 | 0,21 | 0,16 | 0,15 | 0,19 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |

Tabel E.4 Kesukaan Rasa

| PANELIS | TA1 20:80 | TA2 40:60 | TA3 60:40 | TA4 80:20 | GA1 20:80 | GA2 40:60 | GA3 60:40 | GA4 80:20 |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 4 |
| 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 |
| 7 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 8 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 9 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 11 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 12 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 |
| 13 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 14 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 15 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 16 | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 1 | 3 | 5 |
| 17 | 1 | 3 | 3 | 5 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| 18 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 19 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| 20 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| 21 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 22 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 23 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 24 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 25 | 2 | 3 | 3 | 5 | 1 | 1 | 5 | 2 |
| Jumlah | 48 | 57 | 64 | 76 | 40 | 48 | 68 | 71 |
| Rata-rata | 1,92 | 2,28 | 2,56 | 3,04 | 1,6 | 1,92 | 2,72 | 2,84 |
| STDEV | 0,86 | 0,79 | 0,82 | 0,98 | 0,71 | 0,9 | 1,0 | 0,9 |
| SEM | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,20 | 0,14 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |

Lampiran F. Data dan Hasil Perhitungan Uji Efektivitas *Vegetable Seasoning* Jamur Merang

| Parameter | DataTerjelek | DataTerbaik | Parameter | | | | | | | |
|---------------------|--------------|-------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | TA1 | TA2 | TA3 | TA4 | GA1 | GA2 | GA3 | GA4 |
| Kadar Air | 7,33 | 2,09 | 7,3 | 5,39 | 3,55 | 2,09 | 7,33 | 6,54 | 5,06 | 3,14 |
| Waktu Larut | 93 | 13 | 25 | 21 | 17 | 13 | 93 | 69 | 56 | 41 |
| Protein Terlarut | 5,04 | 9,54 | 5,04 | 6,11 | 7,56 | 8,98 | 8,56 | 9,19 | 9,32 | 9,54 |
| Kesukaan Warna | 2,8 | 3,32 | 2,84 | 3 | 3,08 | 3,28 | 2,8 | 2,96 | 3 | 3,32 |
| Kesukaan Aroma | 2,24 | 2,8 | 2,8 | 2,64 | 2,48 | 2,48 | 2,76 | 2,68 | 2,56 | 2,24 |
| Kesukaan Rasa Gurih | 1,72 | 3,08 | 1,96 | 2,48 | 2,72 | 3,08 | 1,72 | 1,98 | 2,72 | 2,84 |
| Kesukaan Rasa | 1,6 | 3,04 | 1,92 | 2,28 | 2,56 | 3,04 | 1,6 | 1,92 | 2,72 | 2,84 |

| Parameter | Bobot Variabel | Bobot Normal | Parameter | | | | | | | |
|---------------------|----------------|--------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | TA1 | TA2 | TA3 | TA4 | GA1 | GA2 | GA3 | GA4 |
| Kadar Air | 0,8 | 0,13 | 0,00 | 0,05 | 0,09 | 0,13 | 0,00 | 0,02 | 0,06 | 0,10 |
| Waktu Larut | 0,9 | 0,01 | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,00 | 0,04 | 0,06 | 0,09 |
| Protein Terlarut | 0,8 | 0,13 | 0,00 | 0,03 | 0,07 | 0,11 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,13 |
| Kesukaan Warna | 0,8 | 0,13 | 0,01 | 0,05 | 0,07 | 0,12 | 0,00 | 0,04 | 0,05 | 0,13 |
| Kesukaan Aroma | 1 | 0,16 | 0,16 | 0,11 | 0,07 | 0,07 | 0,15 | 0,13 | 0,09 | 0,00 |
| Kesukaan Rasa Gurih | 1 | 0,16 | 0,03 | 0,09 | 0,12 | 0,16 | 0,00 | 0,03 | 0,12 | 0,13 |
| Kesukaan Rasa | 1 | 0,16 | 0,04 | 0,08 | 0,11 | 0,16 | 0,00 | 0,04 | 0,12 | 0,14 |
| Total | 6,3 | | 0,24 | 0,41 | 0,53 | 0,85 | 0,25 | 0,37 | 0,56 | 0,63 |