

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 maltodektrin yang mana penambahan maltodektrin 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.

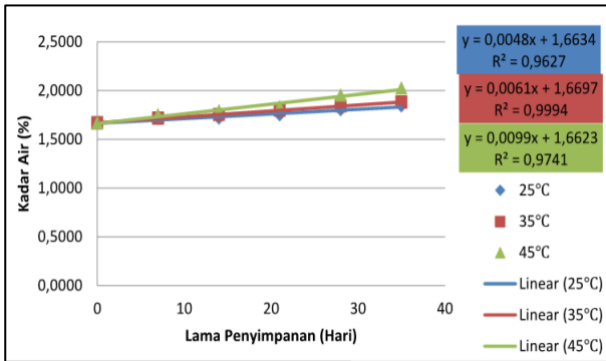
Kadar Air

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

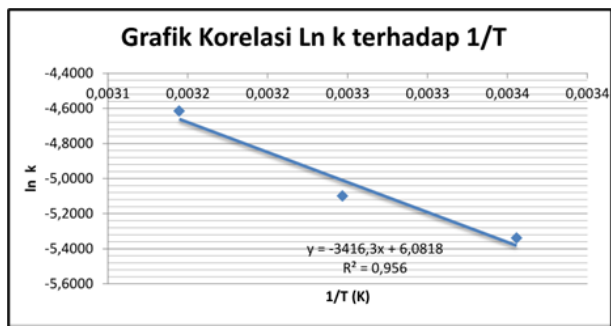
Lama Penyimpanan	Kadar Air (%)		
	t1 (25°C)	t2 (35°C)	t3 (45°C)
w1 (hari ke-0)	5,30	5,30	5,30
w2 (hari ke-7)	5,53	5,56	5,75
w3 (hari ke-14)	5,56	5,78	6,00
w4 (hari ke-21)	5,75	6,03	6,25
w5 (hari ke-28)	6,06	6,31	7,04
w6 (hari ke-35)	6,31	6,57	7,58

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

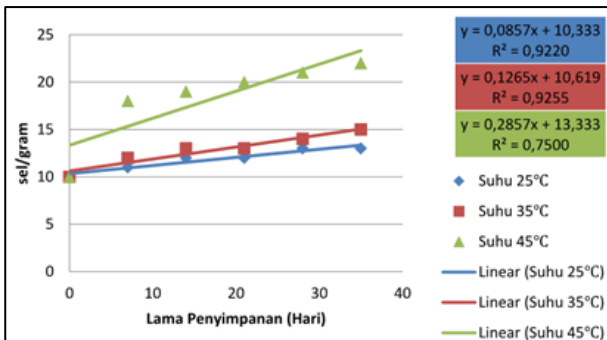
Total Mikroba

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

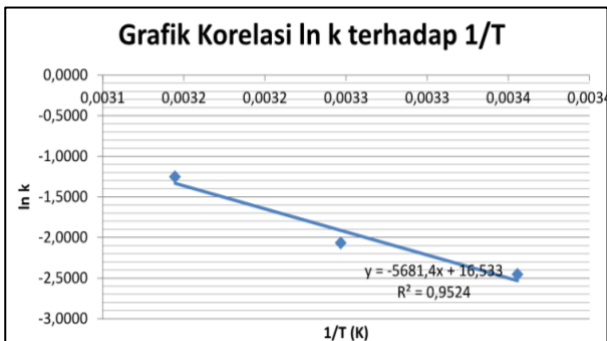
Lama Penyimpanan	Total Mikroba (sel/g)		
	t1 (25°C)	t2 (35°C)	t3 (45°C)
w1 (hari ke-0)	1,0 x 10	1,0 x 10	1,0 x 10
w2 (hari ke-7)	1,1 x 10	1,2 x 10	1,8 x 10
w3 (hari ke-14)	1,2 x 10	1,3 x 10	1,9 x 10
w4 (hari ke-21)	1,2 x 10	1,3 x 10	2,0 x 10
w5 (hari ke-28)	1,3 x 10	1,4 x 10	2,1 x 10
w6 (hari ke-35)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