

jTEP

JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 6, No. 2, Agustus 2018



Publikasi Resmi
Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)
bekerjasama dengan
Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. JTEP terbit tiga kali setahun yaitu bulan April, Agustus dan Desember, dan mulai tahun ini berisi 15 naskah untuk setiap nomornya. Peningkatan jumlah naskah pada setiap nomornya ini dimaksudkan untuk mengurangi masa tunggu dengan tidak menurunkan kualitas naskah yang dipublikasikan. Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Jurnal ini diterbitkan dua kali setahun baik dalam edisi cetak maupun edisi online. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota PERTETA tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain meliputi teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam invited paper yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, review perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, technical paper hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta research methodology berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (online submission) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

Penanggungjawab:

Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

Dewan Redaksi:

Ketua : Wawan Hermawan (Scopus ID: 6602716827, Institut Pertanian Bogor)
Anggota : Asep Sapei (Institut Pertanian Bogor)
Kudang Boro Seminar (Scopus ID: 54897890200, Institut Pertanian Bogor)
Daniel Saputra (Scopus ID: 6507392012, Universitas Sriwijaya - Palembang)
Bambang Purwantana (Universitas Gadjah Mada - Yogyakarta)
Yohanes Aris Purwanto (Scopus ID: 6506369700, Institut Pertanian Bogor)
Muhammad Faiz Syuaib (Scopus ID: 55368844900, Institut Pertanian Bogor)
Salengke (Scopus ID: 6507093353, Universitas Hasanuddin - Makassar)
I Made Anom Sutrisna Wijaya (Scopus ID: 56530783200, Universitas Udayana - Bali)

Redaksi Pelaksana:

Ketua : Rokhani Hasbullah (Scopus ID: 55782905900, Institut Pertanian Bogor)
Sekretaris : Lenny Saulia (Scopus ID: 16744818700, Institut Pertanian Bogor)
Bendahara : Hanim Zuhrotul Amanah (Universitas Gadjah Mada - Yogyakarta)
Anggota : Dyah Wulandani (Scopus ID: 1883926600, Institut Pertanian Bogor)
Usman Ahmad (Scopus ID: 55947981500, Institut Pertanian Bogor)
Satyanto Krido Saptomo (Scopus ID: 6507219391, Institut Pertanian Bogor)
Slamet Widodo (Scopus ID: 22636442900, Institut Pertanian Bogor)
Liyantono (Scopus ID: 54906200300, Institut Pertanian Bogor)
Administrasi : Diana Nursolehat (Institut Pertanian Bogor)

Penerbit: Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

Alamat: Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680.
Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026,
E-mail: jtep@ipb.ac.id atau jurnaltep@yahoo.com
Website: web.ipb.ac.id/~jtep atau <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

Rekening: BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

Percetakan: PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bestari yang telah menelaah (*me-review*) Naskah pada penerbitan Vol. 6 No. 2 Agustus 2018. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. Bambang Purwantana, M.Agr (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Hasbi, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Lilik Sutiarmo, M.Eng (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Bambang Susilo, M.Sc.,Agr (Jurusan Keteknikan Pertanian, Universitas Brawijaya), Prof.Dr.Ir. Sutrisno, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Prof.Dr.Ir. Tineke Mandang, MS (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Prof.Dr.Ir. Slamet Budijanto, M.Agr (Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor), Dr. Nauman Khalid (School of Food and Agricultural Sciences, University of Management and Technology (Pakistan)), Dr.Ir. Ridwan Rahmat. M.Agr (Badan Litbang Pertanian), Ir. Joko Pitoyo, M.Si (Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian), Dr.Ir. Rizal Alamsyah, M.Sc (Balai Besar Industri Agro), Dr.Ir. Ratnawati, M.Eng.,Sc (Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Indonesia), Dr.Ir. Desrial, M.Eng (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. I Wayan Budiastara, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. I Wayan Astika, MS (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Leopold Oscar Nelwan, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Usman Ahmad, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Dr. Rudiati Evi Masitoh, STP.,MDT (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada), Dr. Radi, STP.,M.Eng (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada), Dr.Ir. Andri Prima Nugroho, STP.,M.Sc (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada), Dr.Ir. Nursigit Bintoro, M.Sc (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada), Taufik Rizaldi, STP.,M.P (Jurusan Keteknikan Pertanian, Universitas Sumatera Utara), Ir. Mimin Muhaemin, M.Eng.,Ph.D (Jurusan Teknologi Agroindustri, Universitas Padjadjaran), Dr. Siswoyo Soekarno, STP.,M.Eng (Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Jember), Dr. Alimuddin, ST.,MM.,MT (Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa), Dr. Dedy Wirawan Soedibyo, STP.,M.Si (Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Jember).

Technical Paper

Pembuatan dan Pendugaan Lama Simpan Bubuk Asam Sunti dalam Kemasan dengan Metode Sorpsi

Production and Shelf Life Estimation of Asam Sunti Powder in Packaging Using Sorption Method

Desi Idayanti, Jurusan Teknologi Pascapanen, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem.
Institut Pertanian Bogor. Email: desi_idayanti@yahoo.com

Emmy Darmawati, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem. Institut Pertanian Bogor.
Email: darmawatihandono@gmail.com

Sutrisno, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem. Institut Pertanian Bogor.
Email: kensutrisno@ipb.ac.id

Abstract

Asam sunti is a typical seasoning Aceh cuisine made by processed belimbing wiluh (Averhoa bilimbi. L) in the form of semi-wet. Making asam sunti in powder form as well as other spices such as pepper, turmeric, and ginger others is expected to simplify and expand the asam sunti market as spice. The aim of this research were to make asam sunti powder, to analyze the effect of packing type on the change of water content of asam sunti powder, and to the estimation of shelf life of asam sunti powder in the packaging. Preparation of asam sunti powder was carried out by drying a semi-wet asam sunti at temperature 70°C for 12 hours. Dried asam sunti was blended and sieved (80 mesh). Measurement of isotherm sorption properties was done using the salts of NaOH (6.9%), NaBr (56%), NaNO₂ (64%), NaCl (75.3%), and KCl (83.6%) to regulate the humidity. The packaging tested for asam sunti powder storage was aluminum foil, HDPE and PP. Critical water content to a determine of shelf life of asam sunti powder at 21.26% with powder conditions starting to clot and not accepted by consumers. The estimation of shelf life of asam sunti powder with sorption method for aluminum foil, PP and HDPE packaging were 541.81, 506.83 and 369.24 days at 75% RH storage respectively, while RH of 83% was 364.12, 337.50 and 245.88 days. These results indicate that the best packaging for asam sunti powder was aluminum foil.

Keywords: *Asam sunti powder, packaging, sorption isotherm*

Abstrak

Asam sunti merupakan bumbu khas masakan aceh yang terbuat dari olahan belimbing wuluh dalam bentuk semi basah. Membuat asam sunti dalam bentuk bubuk seperti halnya bumbu lain yaitu lada, kunyit, jahe bubuk, dan yang lainnya diharapkan memudahkan dan memperluas pasar asam sunti sebagai bumbu masakan. Penelitian ini bertujuan menganalisa pengaruh jenis kemasan terhadap perubahan kadar air asam sunti bubuk dan pendugaan umur simpan asam sunti bubuk dalam kemasan. Pembuatan asam sunti bubuk dilakukan dengan pengeringan suhu 70°C selama 12 jam. Asam sunti kering diblender dan diayak (80 mesh). Pengukuran sifat sorpsi isoteremis dilakukan menggunakan garam NaOH (6.9%), NaBr (56%), NaNO₂ (64%), NaCl (75.3%), dan KCl (83.6%) untuk mengatur kelembaban. Kemasan yang diuji untuk penyimpanan adalah aluminium foil, HDPE dan PP. Kadar air kritis sebagai penentu umur simpan pada nilai 21.26% dengan kondisi bubuk mulai menggumpal dan tidak disukai konsumen. Pendugaan umur simpan asam sunti bubuk dengan metode sorpsi untuk kemasan aluminium foil, HDPE dan PP berturut-turut adalah 541.81, 506.83 dan 369.24 hari pada penyimpanan RH 75%, sedang pada penyimpanan RH 83% berturut-turut 364.12, 337.50 dan 245.88 hari. Hasil ini menunjukkan bahwa kemasan yang terbaik untuk menyimpan asam sunti bubuk adalah jenis aluminium foil.

Kata kunci: bubuk asam sunti, kemasan, isoteremis sospsi

Diterima: 29 Desember 2017; Disetujui: 04 Juli 2018

Pendahuluan

Asam sunti adalah jenis bumbu dapur khas Aceh yang terbuat dari belimbing wuluh (*Averhoa bilimbi* L.) yang telah dikeringkan dalam bentuk semi basah. Biasanya bumbu dapur ini digunakan masyarakat Aceh dalam masakan yang memiliki rasa asam pedas seperti gulai asam *ke'eung* (ikan bilis) *uengkot kemamah* (ikan kayu), pepes ikan dan sebagainya. Faktor-faktor mutu yang penting dalam asam sunti adalah warna, penampakan permukaan, tekstur dan berdagang (Hayati, 2002).

Asam sunti pada umumnya dijual dipasar tradisional Aceh dalam bentuk semi basah. Pembuatan asam sunti bubuk seperti lada bubuk, kunyit, cabe diharapkan dapat memudahkan ketersediaan asam sunti dipasar baik pasar tradisional maupun pasar modern sehingga dapat memperluas pasar dan meningkatkan daya jual. Tingkat kematangan buah belimbing wuluh setengah matang dengan suhu pengeringan 50°C selama 8 jam merupakan bahan baku dan proses pembuatan asam sunti bubuk terbaik dengan metode *spray dryer* (Irhami 2012). Metode ini masih sulit diterapkan untuk industri kecil, sehingga perlu dilakukan penelitian pembuatan asam sunti bubuk dengan pengeringan oven dan pengecilan ukuran menggunakan blender.

Kemasan menjadi bagian yang sangat penting untuk menjaga mutu bahan berbentuk bubuk selama dalam masa jual atau penyimpanan. Bubuk yang bersifat kering (kadar air rendah) akan sangat mudah menyerap uap air yang ada dilingkungan. Adanya perubahan kadar air selama penyimpanan akan mempengaruhi mutu produk. Umur simpan berhubungan dengan kadar air kritis yaitu kadar air di mana secara organoleptik sudah tidak diterima oleh konsumen. Untuk bahan pangan yang bersifat higroskopis, faktor suhu dan kelembaban relative (RH) sangat penting. Kenaikan RH akan diikuti oleh peningkatan kadar air produk yang akan mempengaruhi mutu produk. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh jenis kemasan terhadap perubahan kadar air asam sunti bubuk dan melakukan pendugaan umur simpan asam sunti bubuk dalam kemasan.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-Oktober 2017, yang bertempat di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP), Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian.

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan asam sunti bubuk adalah asam sunti yang diperoleh dari pasar tradisional Aceh. Beberapa jenis kemasan seperti kemasan *aluminium foil*, *polypropylene* (PP),

dan *high density poly ethilene* (HDPE). Selain itu, juga digunakan larutan garam jenuh yang terdiri dari natrium hidroksida (NaOH), natrium bromide (NaBr), natrium nitrit (NaNO₂), natrium klorida (NaCl) dan potassium klorida (KCl)

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, ayakan tyler, toples kedap air, cawan aluminium foil, oven, desikator, timbangan analitik, alat pengukur RH, dan alat pengukur suhu.

Prosedur Penelitian

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yaitu pembuatan asam sunti bubuk. Asam sunti basah disortasi dari kotoran dan bahan selain asam sunti, kemudian ditimbang untuk mengetahui berat awal. Asam sunti dikeringkan menggunakan pengering kabinet dengan suhu 70°C selama 12 jam. Asam sunti kering digiling dengan menggunakan *blender*, selanjutnya diayak menggunakan ayakan *tyler* dengan ukuran 60, 70 dan 80 mesh.

Penelitian Utama

Penelitian utama yaitu pendugaan umur simpan asam sunti bubuk dengan pendekatan kurva sorpsi isoteremis. Tahapan dalam penelitian dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

Analisis Kadar Air Awal (AOAC 2005)

Cawan aluminium dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang (A). Sampel (asam sunti bubuk) ditimbang sebanyak ± 2 gram dalam cawan (B). Cawan beserta isi dikeringkan dalam oven bersuhu 100°C selama 6 jam kemudian dipindahkan ke dalam desikator. Setelah dingin, cawan beserta isinya ditimbang. Cawan beserta isinya dikeringkan kembali sampai diperoleh berat konstan (C). Perhitungan kadar air basis kering dihitung dengan Persamaan 1:

$$\text{Kadar air (\%bk)} = \frac{B - (C - A)}{C - A} \quad (1)$$

Penentuan Kadar Air Kritis (Mc)

Asam sunti bubuk tanpa kemasan disimpan pada suhu ruang (suhu dan RH tidak dikontrol). Setiap 2 hari sekali dilakukan uji hedonik terhadap tekstur (ada tidaknya penggumpalan) asam sunti bubuk dan diukur kadar airnya. Saat hasil panelis menyatakan sudah mulai tidak menyukai tekstur (sudah mulai menggumpal) maka hasil pengukuran kadar air dijadikan sebagai kadar air kritis bahan. Kadar air ini digunakan sebagai batas umur simpan asam sunti bubuk. Uji hedonik menggunakan metode skoring oleh 30 orang panelis yang sama. Metode ini telah dilakukan oleh peneliti terdahulu diantaranya adalah (Kusnandar *et al.* 2010) yang menggunakan uji sensori untuk menentukan kadar air kritis pada produk biscuit.

Penentuan Kurva Sorpsi Isothermis

Garam NaOH, NaBr, NaNO₂, NaCl, dan KCl digunakan untuk menghasilkan kelembaban ruang desikator seperti pada Tabel 1. Desikator yang digunakan mempunyai volume 0.0015 m³. Larutan garam dibuat dengan cara melarutkan garam-garam tersebut dalam aquades sampai terbentuk larutan garam jenuh. 5 gram asam sunti bubuk diletakkan pada cawan yang telah diketahui beratnya. Cawan berisi sampel tersebut diletakkan di dalam desikator yang telah berisi larutan garam jenuh kemudian disimpan pada suhu (30°C) dan sampel ditimbang secara periodik setiap 24 jam hingga mencapai berat yang konstan. Setelah mencapai berat konstan, dilakukan analisis kadar air (bk) untuk masing-masing sampel. Nilai kadar air ini dinamakan kadar air kesetimbangan (*equilibrium moisture content*). Kurva sorpsi isothermis dibuat dengan cara memplotkan kadar air kesetimbangan dengan nilai kelembaban relatif (RH) atau aktifitas air (*aw*). Nilai *a_w* suatu bahan dapat ditentukan berdasarkan kelembaban nisbi seimbang udara RH dibagi 100 (Labuza, 1980).

Penentuan Permeabilitas Uap Air Kemasan (*k/x*)

Laju transmisi uap air film (plastik kemasan) diukur berdasarkan metode pada ASTM D1249-90 (1993). Wadah terlebih dahulu dibersihkan dan dimasukkan CaCl sebanyak 1 gram ke dalam wadah. Sampel kemasan dipotong sesuai bentuk wadah (30 mm) dan direkatkan bagian sisinya dengan menggunakan parafin agar tidak ada celah udara yang masuk kedalam wadah, kemudian wadah tersebut disimpan dalam desikator yang berisi larutan NaCl jenuh (RH 75) pada suhu 30°C. Wadah permeansi ditimbang secara berkala (setiap 4 jam selama 4 hari). Hasil pengukuran berat dibuat grafik linier fungsi berat terhadap waktu. Slope (kemiringan) dari garis linier yang terbentuk adalah nilai laju transmisi uap air film (*water vapour transmission rate: WVTR*) (gH₂O/m² jam). Nilai WVTR merupakan hasil rata-rata pengukuran 3 sampel untuk setiap jenis kemasan yang diteliti sebagai ulangan. Permeabilitas kemasan, dihitung dengan nilai WVTR dibagi Tekanan uap murni dikali kelembaban relative.

Penentuan Berat Padatan Perkemasan dan Luas Kemasan

Penentuan berat padatan dan luas kemasan pada penelitian ini mengacu pada kemasan bumbu bubuk yang ada dipasar (komersil) yaitu pada bumbu bubuk lada. Kemasan dengan berat 5 gram bubuk lada, ukuran panjang adalah 8.50 cm, lebar 6.50 cm. Luas kemasan (A) adalah 110.5 cm² atau 0.0110 m². Kemasan diisi bubuk asam suntik yang telah dikeringkan pada suhu 105°C sampai beratnya konstan. Berat kering bubuk asam sunti per kemasan adalah 5 gram (*Ws*).

Pendugaan Umur Simpan

Pendugaan umur simpan asam sunti bubuk dilakukan dengan pendekatan kurva sorpsi isothermis

dengan menggunakan Persamaan 2 (Labuza, 1982):

$$t = \left(\frac{\ln(me - mo) / (me - mc)}{\frac{k(A)(Po)}{xWs b}} \right) \quad (2)$$

Dimana:

- t = Waktu untuk mencapai kadar air kritis atau umur simpan (hari)
- me = Kadar air kesetimbangan pada suhu dan RH tertentu (g H₂O / g padatan)
- mo = Kadar air awal produk di awal penyimpanan (g H₂O / g padatan)
- mc = Kadar air kritis pada suhu tertentu (gH₂O/padatan)
- k/x = Permeabilitas kemasan (g/m²/hari/mmHg).
- A = Luas kemasan yang dihitung berdasarkan dimensi kemasan yang digunakan (m²)
- Ws = Berat kering bahan (g)
- Po = Tekanan uap air murni (mmHg) pada suhu 30°C (31.8 mmHg)
- b = Slope kurva sorpsi isothermis

Hasil dan Pembahasan

Pembuatan Asam Sunti Bubuk

Sampel asam sunti semi basah yang diperoleh dari pasar tradisional Aceh memiliki kadar air 70.09% (0.70 gH₂O) dikeringkan menggunakan pengering kabinet dengan suhu 70°C selama 12 jam, menghasilkan asam sunti kering dengan kadar air 10.95% (0.10 gH₂O/g padatan). Asam sunti kering diblender dan diayak dengan ukuran 60, 70 dan 80 mesh. Berdasarkan uji organoleptik (warna dan rasa) dipilih bubuk asam sunti dengan ukuran 80 mesh. Kadar air asam sunti kering dalam bentuk bubuk (bubuk asam sunti) setelah diblender adalah 9.49% (0.09 gH₂O/g padatan). Nilai kadar air awal asam sunti bubuk yang dihasilkan berada pada kisaran nilai kadar air awal produk bubuk yang dihasilkan oleh peneliti lain seperti bubuk lada hitam kering sebesar 10.27% (Rahayu *et al.* 2005), bubuk lada hijau kering sebesar 7.50% (Sembiring *et al.* 2012).

Kadar Air Kritis (Mc)

Kadar air awal asam sunti bubuk yang rendah berubah selama penyimpanan akibat penyerapan uap air dari lingkungan sehingga kadar air asam sunti bubuk semakin tinggi (Gambar 1). Peningkatan kadar air asam sunti bubuk berpengaruh terhadap teksturnya. Hasil uji hedonik terhadap tekstur asam sunti selama disimpan dinyatakan pada Gambar 2.

Tekstur asam sunti bubuk mengalami perubahan dari yang tidak menggupal sampai sangat menggupal. Perubahan tekstur yang dijelaskan oleh uji hedonik sejalan dengan perubahan kadar airnya, sehingga uji hedonik dapat digunakan sebagai batas ketidaksukaan konsumen (panelis) terhadap bubuk asam sunti yang dinyatakan dengan nilai kadar air tertentu. Kadar air tersebut adalah kadar air kritis yaitu kadar air dimana mutu bubuk asam sunti sudah tidak diterima

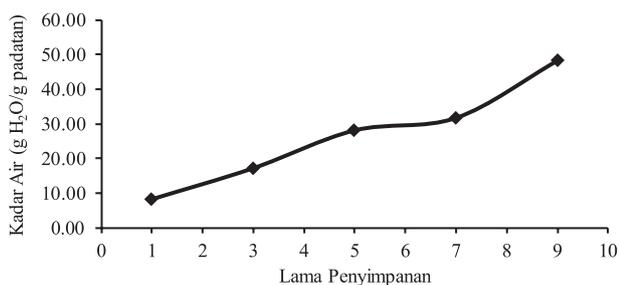
konsumen. Nilai kadar air kritis digunakan sebagai pembatas pada pendugaan masa simpan asam sunti bubuk yang dikemas.

Berdasarkan ke dua grafik (Gambar 1 dan 2) terlihat bahwa semakin lama bubuk disimpan, semakin besar presentasi pertambahan kadar air asam sunti bubuk dan semakin tidak disukai oleh konsumen karena teksturnya mulai menggumpal. Kadar air awal penyimpanan asam sunti bubuk 9.49% (0.09 gH₂O/g padatan). Pada hari ke 3 penyimpanan, tekstur asam sunti bubuk sudah mulai tidak disukai oleh panelis (skor hedonik 3.6). Nilai kadar air pada kondisi tersebut adalah 21.26% (0.21 gH₂O/g padatan) sehingga kadar air tersebut dapat ditetapkan sebagai kadar air kritis. Hal ini didukung oleh (Mustafidah, 2015) yang menentukan kadar air kritis dengan uji hedonik, yaitu saat kondisi produk mulai menggumpal dan tidak disukai oleh panelis.

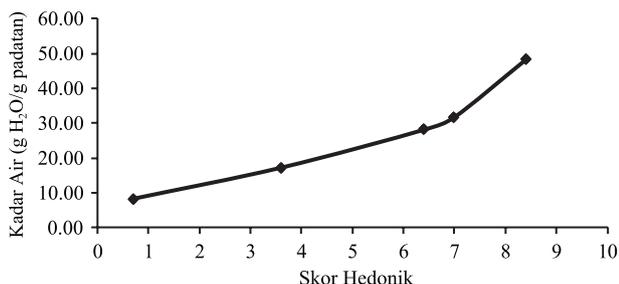
Kurva Sorpsi Isotermis (Me)

Pengukuran kadar air kesetimbangan pada berbagai RH garam dilakukan untuk mendapatkan kurva sorpsi isotermis asam sunti bubuk. Penentuan kadar air kesetimbangan dilakukan dengan penyimpanan produk dalam desikator yang berisi 5 jenis garam yang berbeda tingkat kejenuhannya. Selama proses penyimpanan dalam berbagai kondisi RH terjadi interaksi antara produk dengan lingkungan. Hasil pengukuran kadar air kesetimbangan dalam 5 jenis garam disajikan pada Tabel 1.

Selama proses penyimpanan terjadi proses kenaikan atau penurunan bobot. Proses tersebut merupakan proses adsorpsi atau proses desorpsi. Proses desorpsi pada penelitian ini terjadi pada garam natrium hidroksida dengan nilai kadar air 0.0582 (g H₂O/g padatan) yang disebabkan oleh nilai kadar air bahan yang lebih tinggi dari RH lingkungan. Semakin



Gambar 1. Grafik hubungan lama penyimpanan terhadap kadar air asam sunti bubuk.



Gambar 2. Grafik hubungan skor hedonik terhadap kadar air asam sunti bubuk.

Tabel 1. Kadar air kesetimbangan (Me) asam sunti bubuk selama penyimpanan.

Jenis Garam	RH	a _w	Kadar air setimbang (%bk)
NaOH (Natrium Hidroksida)	6.9	0.07	5.82
NaBr (Natrium Bromida)	56	0.56	14.38
NaNO ₂ (Natrium Nitrit)	64	0.64	16.99
NaCl (Natrium klorida)	75.3	0.75	29.86
KCl (Potassium Klorida)	83.6	0.83	38.03

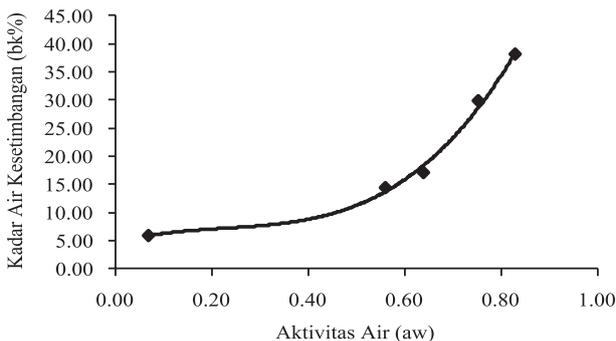
tinggi nilai kelembaban relative maka semakin tinggi nilai kadar air kesetimbangan asam sunti bubuk. Hal ini didukung oleh (Mosquera 2012) yang mengatakan bahwa kenaikan kadar air yang sangat lambat terjadi pada RH yang rendah dan kenaikan kadar air yang sangat cepat terjadi pada RH yang tinggi yaitu antara (0.6). Mustafidah (2015) mengatakan bahwa semakin tinggi kelembaban relatif (RH) tempat penyimpanan maka semakin tinggi nilai kadar air kesetimbangan minuman serbuk berserat.

RH yang terbentuk oleh 5 jenis garam digunakan untuk menghitung nilai aktivitas air (a_w). Nilai a_w suatu bahan dapat ditentukan berdasarkan kelembaban nisbi seimbang udara RH dibagi 100 (Labuza. 1980), sehingga nilai a_w pada setiap kondisi kadar air setimbang produk seperti pada Tabel 1. Kurva sorpsi isotermis ditentukan dengan membuat grafik hubungan antara kadar air kesetimbangan dan nilai a_w, terlihat pada Gambar 3.

Kurva sorpsi isotermis asam sunti bubuk membentuk kurva seperti huruf S (*Sigmoid*). Hal tersebut sesuai yang dikemukakan oleh (Labuza 1984) bahwa bahan makanan yang bersifat kering mempunyai kurva sorpsi isotermis berbentuk sigmoid (huruf S) sehingga kurva sorpsi mendekati tipe II. (Sahin dan Sumnu, 2006) menyatakan bahwa bentuk kurva sorpsi isotermis air tipe II menyerupai bentuk *sigmoid* (huruf S) yang disebabkan karena hukum *Raoult*, efek dari kapilaritas, dan interaksi antara air dengan permukaan dari bahan pangan tersebut.

Nilai Slope Pada Kurva Sorpsi Isotermis

Kurva sorpsi isotermis yang dihasilkan pada Gambar 4, Nilai *slope* pada kisaran kadar air awal-kadar air kritis kurva sorpsi asam sunti bubuk



Gambar 3. Kurva sorpsi produk asam sunti bubuk.

Tabel 2. Hasil Pengujian Permeabilitas uap air kemasan.

Jenis Kemasan	k/x (g/m ² mmHg hari)
Aluminium Foil	0.393
Polypropylene (PP)	0.423
High Density Polyethylene (HDPE)	0.583

digunakan untuk melakukan pendugaan umur simpan menggunakan Persamaan 2. Slope dari kurva yang terbentuk merupakan nilai b pada Persamaan 2. Slope kurva isothermis ditentukan pada daerah linier. Daerah linier yang diambil adalah antara daerah kadar air awal dan kadar air kritis (Labuza 1982). Kadar air awal asam suntii bubuk adalah 9.49% dan kadar air kritisnya adalah 17.24%, maka daerah linier yang digunakan untuk menentukan slope (nilai b) kurva sorpsi isothermis adalah a_w 0.07 dan a_w 0.75 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 (a_w 0.07 kadar air kesetimbangannya 5.82%, a_w 0.75 kadar air kesetimbangannya 29.86%). Slope (b) yang terbentuk bernilai 29.017 dengan nilai R^2 sebesar 0.7735 yang berarti bahwa 77.35% data a_w dapat dipergunakan untuk memprediksi kadar air bahan.

Permeabilitas Kemasan

Hasil pengukuran permeabilitas kemasan terhadap uap air menggunakan metode ASTM D1249-90 (1993) ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai permeabilitas paling rendah adalah aluminium foil, sedang yang tertinggi dari ketiga kemasan yang diuji adalah HDPE. Permeabilitas semakin kecil menunjukkan uap air berdifusi semakin sedikit sehingga produk yang ada dalam kemasan terjaga dengan baik. Kemasan aluminium foil lebih baik sebagai penghalang kadar air dibandingkan jenis kemasan PP dan HDPE.

Luas Kemasan (A) dan Berat Kering (Ws)

Faktor lain yang perlu diketahui pada saat menentukan umur simpan asam suntii bubuk adalah luas kemasan dan berat kering produk. Luas kemasan yang digunakan pada penelitian ini adalah 0.0110 m². Luas tersebut dipilih mengacu pada kemasan bumbu bubuk komersial yang telah ada dipasaran seperti bubuk lada. Berat kering produk perkemasan adalah 5 gram.

Pendugaan Umur Simpan Asam Suntii Bubuk

Pendugaan umur simpan dilakukan dengan menggunakan Persamaan 2. Data yang digunakan untuk menduga umur simpan dan hasil pendugaan umur simpan untuk tiga jenis kemasan ditampilkan pada Tabel 3. Pendugaan umur simpan dilakukan untuk nilai RH 75% dan 83%. Nilai RH tersebut sesuai dengan kondisi lingkungan di Indonesia.

Asam suntii bubuk yang dikemas pada aluminium foil mempunyai umur simpan tertinggi baik pada RH 75% maupun 83%. Jenis kemasan aluminium foil memiliki permeabilitas yang lebih kecil jika

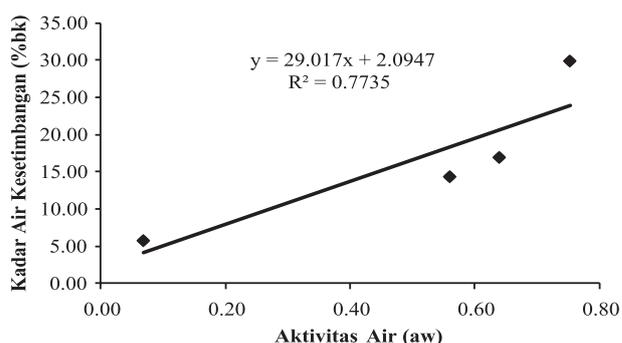
Tabel 3. Data dan hasil pendugaan umur simpan asam suntii bubuk untuk tiga jenis kemasan pada kondisi RH penyimpanan 75% dan 83%.

parameter	RH 75%	RH 83%
kadar air awal m_0 (g H ₂ O/g padatan)	0.09	0.09
kadar air kesetimbangan m_e (g H ₂ O/g padatan)	0.30	0.38
kadar air kritis m_c (g H ₂ O/g padatan)	0.17	0.17
permeabilitas kemasan k/x (g m ² mmHg hari) :		
1. aluminium foil	0.393	0.393
2. PP	0.423	0.423
3. HDPE	0.583	0.583
Berat Kering (Ws)(g)	5	5
Luas Kemasan (A)	0.011	0.011
Tekanan Uap Jenuh 30°C P ₀ (mmHg)	31.8	31.8
slope	29.017	29.017
umur simpan (hari)		
1. aluminium foil	546.81	364.12
2. PP	506.83	337.50
3. HDPE	369.24	245.88

dibandingkan dengan jenis kemasan PP dan HDPE sehingga kemasan aluminium foil mengalami penyerapan uap air dari lingkungan sekitar juga lebih kecil. Labuza (1984) menyatakan bahwa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi umur simpan dari suatu produk pangan atau makanan kering adalah kadar air awal penyimpanan produk asam suntii, kadar air kritis, kadar air kesetimbangan, permeabilitas kemasan, luas kemasan dengan berat kering produk asam suntii bubuk (A/Ws), tekanan uap air jenuh pada saat penyimpanan dan nilai slope (b) dari kurva sorpsi isothermis.

Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi RH lingkungan penyimpanan semakin pendek umur simpan produk. Hal ini disebabkan RH yang tinggi mengandung uap air yang lebih banyak. Uap air lingkungan yang semakin besar, maka uap air yang masuk kedalam produk akan semakin besar pula hingga mencapai kadar air keseimbangan. Penggunaan kemasan yang berbeda juga menentukan umur simpan produk.

Berdasarkan hasil pendugaan dapat disimpulkan bahwa penyimpanan yang terbaik untuk asam suntii



Gambar 4. Nilai slope pada kisaran kadar air awal-kadar air kritis kurva sorpsi asam suntii bubuk.

bubuk adalah penyimpanan yang dilakukan pada RH 75% dengan menggunakan kemasan aluminium foil. Beberapa penelitian yang telah dilakukan memberikan hasil yang serupa yaitu kemasan terbaik untuk produk kering (bubuk) adalah aluminium foil kemudian PP dan HDPE. Wijaya *et al.* (2014) melaporkan hasil penelitian ledok instan yang disimpan dalam kemasan aluminium mempunyai umur simpan yang lebih panjang yaitu 29.8 bulan jika dibandingkan dengan ledok yang disimpan dengan kemasan HDPE hanya 6.0 bulan.

Perbedaan umur simpan asam sunti bubuk dapat dipengaruhi oleh perbedaan kemasan yang digunakan pada saat penyimpanan, karena setiap kemasan memiliki nilai permeabilitas yang berbeda-beda, hal ini juga didukung oleh Budijanto *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa perbedaan umur simpan pada produk dapat dipengaruhi oleh karakteristik bahan pangan, model yang akan digunakan, suhu, RH, serta nilai permeabilitas kemasan.

Simpulan

Asam sunti bubuk berukuran 80 mesh berasal dari asam sunti semi basah yang dikeringkan dengan suhu 70°C selama 12 jam mempunyai kadar air awal 9.49%. Kadar air kritis asam sunti bubuk 21.26% dengan kondisi bubuk mulai menggumpal dan tidak disukai konsumen. Pendugaan umur simpan asam sunti bubuk dengan metode sorpsi isothermis yang dikemas dengan aluminium foil, HDPE dan PP berturut-turut adalah 541.81, 506.83 dan 369.24 hari pada penyimpanan RH 75%, sedang pada penyimpanan RH 83% berturut-turut 364.12, 337.50 dan 245.88 hari. Hasil ini menunjukkan bahwa keamanan yang terbaik untuk menyimpan asam sunti bubuk adalah jenis aluminium foil.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada ibu Dr.Ir. Emmy Darmawati, M.Si sebagai ketua komisi pembimbing I dan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Sutrisno, M.Agr sebagai anggota pembimbing yang telah membantu penulisan dalam penyelesaian penelitian ini. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada Direktur Akademi Komunitas Negeri ABDYA dan PEMKAB ABDYA yang telah mendanai atas pembiayaan kuliah dan penelitian.

Daftar Pustaka

[AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.

- [ASTM] American Society for Testing and Materials (US). 1993. Standard test method for water vapor transmission rate through plastic film and sheeting using a modulated infrared sensor. Annual book of American Standard Testing Methods D1249 - 90.
- Budijanto, S., A.B. Sitanggang, B.E. Silalahi Murdiah dan W. 2010. Penentuan Umur Simpan Seasoning Menggunakan Metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) dengan Pendekatan Kadar Air Kritis. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol.11 (2): 71-77.
- Hayati, R. 2002. Kajian Penggaraman dan Pengerinan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam Pembuatan Asam Sunti dari Aceh (Tesis). Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Irhami. 2012. Kajian Penanganan Pasca Panen Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Bahan Baku Asam Sunti Menggunakan Pengerinan Kabut (Sray Dryer). (Tesis). Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Kusnandar, F., Adawiyah D.R., Fitria M. 2010. Pendugaan Umur Simpan Produk Biskuit Dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Pendekatan Kadar air Kritis. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. (XX1):117-122.
- Labuza, T.P. 1980^a. Enthalpy Entrophy Compensation on Food Reaction. *Journal Food Technol.* 34(2):67
- Labuza, T.P. 1982^b. *Shelf Life Dating of Foods*. Food and Nutrition Press Inc., Westport, Connecticut.
- Labuza, T.P. 1984^c. Moisture Sorption: Practical Aspects of Isotherm Measurement and Use. American Association of Cereal Chemistry. St. Paul, Minnnesota
- Mustafidah, C. dan S.B. Widjanarko. 2015. Umur Simpan Minuman Serbuk Berserat Dari Tepung Porang (*Amorophallus oncophillus*) Dan Karagenan Melalui Pendekatan Kadar Air Kritis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.3 (2): 650-660.
- Mosquera, L.H., G. Moraga dan N.M. Navarreta. 2012. Critical Water activity and critical water content of freeze-dried strawberry powder as affected by maltodextrin and arabic gum. *Journal Food Research International ScienceDirect* (47) 201-206.
- Rahayu, W.P., M. Arapah, E. Diah. 2015. Penentuan Waktu Kadaluwarsa dan Model Sorpsi Istermis Biji san Bubuk Lada Hitam (*Piper Ningrum* L). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 16(1): 31-38.
- Sahin, S. dan S.G. Sumnu. 2006. Water Activity and Sorption Properties of Foods. In S Sahin and G Sumnu (Eds), *Physical Properties offoods*. 193-226. Springer Science Business Media, New York.
- Sembiring, B.S., Tatang Hidayat. 2012 Perubahan Mutu Lada Hijau Kering selama Penyimpanan pada Tiga Macam Kemasan dan Tingkat Suhu. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 18(3): 115-124
- Wijaya, M.A.S., K. Suter dan N.M. Yusa. 2014. Karakteristik isothermis Air dan Umur Simpan Ledok Instan. *Jurnal AGRITECH* (vol 34): 29 – 35.