

PENGARUH VARIASI SUHU DAN WAKTU PENGERINGAN PADA PEMBUATAN ENZIM PAPAIN DARI EKSTRAK DAUN PEPAYA

THE EFFECT OF VARIATIONS OF DRYING TEMPERATURE AND TIME ON THE SYNTHESIS OF PAPAIN ENZYME FROM PAPAYA LEAF EXTRACT

Faidliyah Nilna Minah 1*, Muyassaroh 2, Wasiatul Azizah 3, Mala Sabrina 4

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Karanglo KM 2, Malang, 65143, Indonesia

*Email: nilnaminah@gmail.com

Abstrak

Daun pepaya telah lama dikenal sebagai daun yang mengandung zat pelunak daging. Daun pepaya dapat melunakkan daging karena mengandung papain yang merupakan salah satu enzim protease. Di dalam daun pepaya yang masih baru terdapat getah yang mengandung 5,3% papain. Pelunak daging dalam bentuk bubuk lebih praktis dan lebih tahan lama. Salah satu metode pengeringan serbuk enzim papain yang dipandang tepat untuk diaplikasikan dalam proses produksi serbuk jahe adalah metode pengeringan busa (*foam mat drying*). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji proses pengeringan busa terhadap aktivitas enzim papain dengan menggunakan tween 80 (*foam agent*) dan maltodekstrin sebagai bahan pengisi untuk membantu mempertahankan konsistensi busa. Proses pengeringan dilakukan dengan variasi suhu pengeringan (50oC, 55oC, 60oC, 65oC, dan 75oC) dan waktu pengeringan (2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam dan 6 jam). Hasil analisis menunjukkan aktivitas enzim tertinggi mencapai 408.7 U/mL untuk pengeringan kondisi operasi suhu 60oC dengan waktu 2 jam..

Kata kunci Ekstrak daun pepaya, Pengeringan busa (*foam mat drying*), Aktivitas enzim, Enzim Papain

Abstract

Papaya leaves have long been known as leaves that contain meat tenderizers. Papaya leaves can soften the meat because it contains of papain which is one of the protease enzymes. In the fresh papaya leaves there is sap which contains of 5.3% of papain. Meat tenderizer in powder form is more practical and more durable. One of the papain enzyme powder drying methods that is considered appropriate to be applied in the ginger powder production process is the foam mat drying method. This study aims to examine the foam drying process on papain enzyme activity using tween 80 (foam agent) and maltodextrin as filler to help maintain foam consistency. The drying process was carried out by varying temperature (50°C, 55°C, 60°C, 65°C, and 75°C) and drying time (2 hours, 3 hours, 4 hours, 5 hours and 6 hours). The results of the analysis showed that the highest enzyme activity reached 408.7 U/mL for drying at an operating temperature of 60°C for 2 hours..

Keywords *Papaya leaf extract, Foam mat drying, Enzyme activity, Papain Enzyme*

Pendahuluan

Papaya diproduksi oleh sekitar 60 negara, dengan sebagian besar terjadi di negara berkembang. Asia menjadi daerah penghasil papaya terbesar dengan persentase 52,55% tercatat pada tahun 2008 - 2010. Negara India menjadi produksi terbesar, dengan persentase 38,61% diikuti oleh Brazil (17,5%), dan Indonesia (6,89%) (Evans and Ballen, 2012). Menurut Badan Statistika, Indonesia pada tahun 2017 produksi buah papaya Indonesia sebanyak 875.112 ton dengan jumlah tanaman papaya yang menghasilkan 9.731.552 pohon dengan sentra produksi tersebar diseluruh wilayah Indonesia (Badan Pusat Statistik/BPS-Statistics Indonesia, 2017). Khusus Kota Malang jumlah tanaman papaya tercatat sebanyak 1.770 pohon (Badan Pusat Statistik kota Malang), sedangkan di kabupaten Malang tercatat 386.645 pohon (Badan Pusat Statistik kab. Malang).

Dengan melihat banyaknya tanaman pepaya, maka besar potensi tanaman pepaya untuk dimanfaatkan menjadi produk-produk baru, terutama daun pepaya yang memiliki sejumlah manfaat. Di beberapa bagian Asia daun muda pepaya dikukus dan dimakan seperti bayam. Daun pepaya juga dapat digunakan sebagai antiseptik, obat demam berdarah dan aplikasi medis lainnya (Dev and Iqbal, 2015).

Di Indonesia daun pepaya telah lama dikenal sebagai daun yang mengandung zat pelunak daging. Tradisi ini diturunkan dari nenek moyang tanpa mengetahui dengan jelas apa yang terdapat pada daun tersebut (Yuniati,

1995). Daun pepaya dapat melunakkan daging karena mengandung papain yang merupakan salah satu enzim protease. Di dalam daun pepaya yang masih baru terdapat getah yang mengandung 5,3% papain. Enzim ini dapat menghidrolisis ikatan peptide dalam protein menjadi fragmen yang lebih pendek.

Di industri makanan, papain digunakan sebagai bahan aktif dalam pelunak daging komersial karena lebih aktif daripada protease lainnya (Molinar-toribio and Islam, 2013; Saeed et al., 2014). Cara kerja enzim ini dapat dilakukan dengan cara memecahkan molekul protein melalui kegiatan hidrolisis protein. Enzim ini mula-mula akan merusak mukopolisakrida dari matriks substansi dasar, kemudian secara cepat menurun serat-serat tenunan pengikat dalam (Lismawati, Razali and Ferasy, 2017).

Papain biasanya di peroleh dari lateks buah hijau bukan daunnya. Enzim diekstraksi secara komersial dengan penyadapan buah pepaya yang belum matang dari pohon. Lateks yang mengalir keluar kemudian dikumpulkan dan dikeringkan. Selanjutnya untuk pemurnian lateks bersifat padat karya dan membutuhkan tenaga yang berkualifikasi teknis. Akibatnya, papain yang dimurnikan jauh lebih mahal daripada bahan mentah asli (Molinar-toribio and Islam, 2013). Pengambilan lateks buah pepaya dengan membuat sayatan pada buah pepaya mentah menyebabkan kualitas buah menjadi buruk dan tidak terjual dipasaran (A I Kartika, H S Kusuma, S Darmawati, 2019). Oleh karena itu, penelitian dapat membuat terobosan baru dengan memproduksi serbuk papain dari daun pepaya yang memiliki harga jual lebih murah dan tidak menyebabkan kualitas buah pepaya menjadi menurun. Dari sisi pemakaian, serbuk mudah digunakan. Hal ini dapat memberikan daya tarik masyarakat untuk menggunakannya dan meningkatkan nilai ekonomis pada daun pepaya.

Metode yang digunakan untuk mengambil ekstrak daun pepaya ialah maserasi menggunakan pelarut aquadest (aqueous extract) (Unaeze et al., 2019). Untuk pembuatan serbuk, penelitian ini menggunakan metode pengeringan buih (foam mat drying) dengan variable suhu dan waktu pengeringan yang berbeda. Diharapkan pada hasil penelitian ini selain dapat meningkatkan nilai ekonomis daun pepaya juga meningkatkan kandungan enzim papain setelah proses pengeringan

Tinjauan Pustaka

Pepaya

Carica papaya Linn adalah keluarga *Caricaceae* umumnya dalam bahasa inggris dikenal sebagai pepaya. Tanaman ini berasal dari Amerika tropis dan diperkenalkan ke India pada abad ke 16. Tanaman pepaya memiliki ketinggian 20-30 kaki. Secara tradisional daun telah digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit, seperti dalam pengobatan malaria, demam berdarah, penyakit kuning, imunomodulator dan aktivitas antivirus. Daun muda kaya akan flavonoid (kaempferol dan myricetin), alkaloid (carpaine, pseudocarpaine, dehydrocarpaine I dan II), senyawa fenolik (asam ferulat, asam caffeic, asam klorogenat), senyawa karotenoid (benzylglucosinolate) ditemukan dalam daun. Baik daun dan buah *Carica papaya* Linn. memiliki karotenoid yaitu β -karoten, likopen, antrakuinon glikosida, dibandingkan dengan daun dewasa dan karenanya memiliki sifat obat seperti hipoglikemik anti-inflamasi, anti-kesuburan, abortifacient, hepatoprotektif, penyembuhan luka, baru-baru ini aktivitas antihipertensi dan antitumor.

Daun Pepaya

Melimpahnya pohon pepaya dimanfaatkan masyarakat selain buahnya di makan untuk memenuhi kebutuhan vitamin, bagian pepaya yang dapat di dimanfaatkan adalah bagian daun sebagai pengempuk daging. Untuk tubuh daun pepaya memiliki banyak manfaat untuk penyakit deman berdarah, antimalaria dan antiplamodial, untuk mengobati masalah pencernaan (Aravind et al., 2013). Daun pepaya (*Carica papaya* L.) mengandung alkaloid karpainin, karpain, pseudokarpain, vitamin C dan E, kolin, dankarposid. Daun pepaya mengandung suatu glukosinolat yang disebut benzil isotiosianat. Daun pepaya juga mengandung mineral seperti kalium, kalsium, magnesium, tembaga, zat besi, zink, dan mangan (Milind and Gurditta, 2011). Berdasarkan hasil penelitian ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) memiliki aktivitas farmakologi sebagai antelmintik, antimalaria, antibakteri, dan antiinflamasi (Mahatrinny et al., 2013). Di dalam daun pepaya yang masih baru terdapat getah yang mengandung 5,3% papain (Saeed et al., 2014). Manfaat tambahan daun pepaya: sebagai obat jerawat, meningkatkan nafsu makan, meredakan nyeri haid, pelunak daging, meredakan mual (Yogiraj et al., 2014).

Enzim Papain

Papain (EC 3.4.22.2) adalah enzim protease sistein tanaman endolitik yang diisolasi dari getah pepaya (*Carica papaya* L.) (Amri and Mamboya, 2012). Enzim papain merupakan enzim proteolitik yang mampu menghidrolisis protein menjadi asamamino atau peptida-peptida. Enzim ini terdiri dari 187 residu asam amino dan memiliki berat molekul 21.000. Enzim papain memiliki gugus fungsional sulfhidril dan mampu menghidrolisis ikatan peptida pada asam amino lisin dan glisin. Suhu optimum papain berkisar antara 50 °C – 65 oC, dan pH optimum antara 5 – 7 (Kusumadja and Dewi, 2005).

Ekstraksi Maserasi

Ekstraksi adalah langkah pertama untuk memisahkan produk alami yang diinginkan dari bahan baku. Metode ekstraksi meliputi ekstraksi pelarut, metode distilasi, penekanan dan sublimasi sesuai dengan prinsip ekstraksi. Ekstraksi pelarut adalah metode yang paling banyak digunakan. Metode ekstraksi konvensional adalah maserasi, perkolasi dan ekstraksi refluks, biasanya menggunakan pelarut organik dan membutuhkan volume besar pelarut dan waktu ekstraksi yang lama (Zhang, Lin and Ye, 2018). Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri. Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil

Pengeringan *Foam Mat Drying*

Pengeringan adalah proses penting untuk mengawetkan bahan makanan mentah. Proses pengeringan terjadi ketika uap air dihilangkan dari permukaannya ke ruang sekitarnya, menghasilkan bahan kering dengan umur simpan yang panjang dan air berkurang aktivitas produk makanan. Masalah yang terkait dengan metode pengeringan sabuk / baki adalah perubahan warna, protein denaturisasi dan kualitas rehidrasi yang buruk. *freeze-drying* produk cairan menghasilkan kualitas produk yang sangat baik dengan rehidrasi dan warna yang baik. Namun, operasi yang lebih tinggi dan mengatur biaya yang membatasi penggunaan pengeringan beku hanya untuk produk berkualitas tinggi. Di antara metode pengeringan lainnya, pengeringan *foam mat drying* adalah metode yang relatif sederhana dan alternatif yang memfasilitasi pembuangan air dari jus buah dan pure sayuran. Pengeringan *foam mat drying* menemukan peningkatan permintaan dan aplikasi dalam mengeringkan cairan yang menghasilkan konsentrat berkualitas tinggi seperti susu, jus buah, kopi dan teh, dalam skala komersial (Sangamithra et al., 2015).

Foam mat drying merupakan teknik pengeringan bahan cari dengan penambahan busa atau zat pembuih untuk mempercepat proses pengeringan dan menambah volume bahan yang dikeringkan. Bahan penstabil ini membentuk ikatan kompleks antara air dan protein, hal ini dapat mempertahankan kandungan papain (Asiah, Sembodo and Prasetyaningrum, 2012). Teknik pengeringan ini sangat cocok untuk buah-buahan dan sayuran yang sensitif terhadap panas dan kekentalan, lengket dan sulit untuk dikeringkan. Tingkat pengeringan dalam proses ini relatif sangat tinggi. Pengeringan terjadi dalam beberapa periode laju konstan karena pecahnya lapisan busa busa secara berkala, sehingga memunculkan permukaan baru untuk panas dan massa transfer saat pengeringan berlangsung (Kandasamy, Varadharaju and Kalemullah, 2012)

Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan tahap studi literatur, persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, pengumpulan data, analisa data, evaluasi dan pembuatan laporan. Berikut adalah variable terikat dan bebas, serta prosedur penelitian

Variabel terikat yang digunakan adalah berat daun papaya 150 g, volume aquadest 600 mL, waktu maserasi 48 jam dan suhu maserasi 4 °C sedangkan variabel bebas yang digunakan adalah suhu pengeringan 50, 55, 60, 65, 70 °C dan waktu pengeringan 2, 3, 4, 5, 6 jam.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Bahan Baku

Meliputi menyiapkan daun papaya, mencuci daun papaya dengan air untuk menghilangkan benda asing dan memotong daun papaya menjadi ukuran yang lebih kecil

2. Proses Maserasi

Menimbang daun papaya sebanyak 150 g kemudian menambahkan aquadest sebanyak 600 mL pada setiap erlenmeyer dan melakukan maserasi selama 48 jam dalam lemari pendingin

3. Analisis aktivitas awal enzim papain ekstrak daun papaya hasil maserasi

4. Pembuatan Serbuk

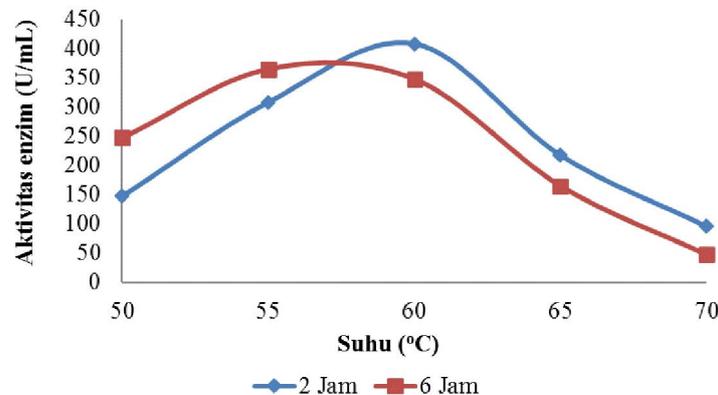
Menuangkan filler pada ekstrak daun papaya kemudian dikocok selama + 15 menit, melakukan pengeringan dalam *Tray Dryer* dengan suhu 50, 55, 60, 65, 70 °C selama 2, 3, 4, 5, 6 jam, menghaluskan dan mengayak produk yang telah dikeringkan, menyimpan produk serbuk kedalam pengemas dan melakukan analisis aktivitas enzim, kadar air, kadar abu. Kadar abu ditentukan untuk mengetahui bahwa produk sudah memenuhi persyaratan mutu Serbuk Rempah-rempah (SNI 01-3709-1995). Kadar abu ditentukan sesuai dengan SNI 01-2891-1992 Analisa cemaran logam ditentukan untuk mengetahui bahwa produk sudah memenuhi persyaratan mutu Serbuk Rempah-rempah (SNI 01-3709-1995) untuk cemaran logam. Analisa dilakukan dengan uji kualitatif.

Analisa cemaran logam. Analisa dilakukan dengan cara Analisa kation-anion golongan I (Pb^{2+} , Hg^{+} , Ag^{+}). dengan cara menambahkan larutan HCl 37% pada setiap sampel. Jika tidak ada endapan putih maka didapatkan hasil negative untuk logam golongan I. Menurut persyaratan mutu Serbuk Rempah-rempah (SNI 01-3709-1995) batas maksimum cemaran logam Timbal (Pb) sebesar 10 mg/Kg.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Aktivitas Enzim Papain

Hasil aktivitas enzim setelah proses maserasi sebanyak 295.5 U/mL. Sehingga dapat disimpulkan terdapat enzim papain dari metode maserasi yang dilakukan. Pengujian aktivitas enzim dilakukan dengan mengambil 10 sampel dari 25 sampel yakni setiap variable suhu diambil 2 variabel waktu 2 jam dan 6 jam.



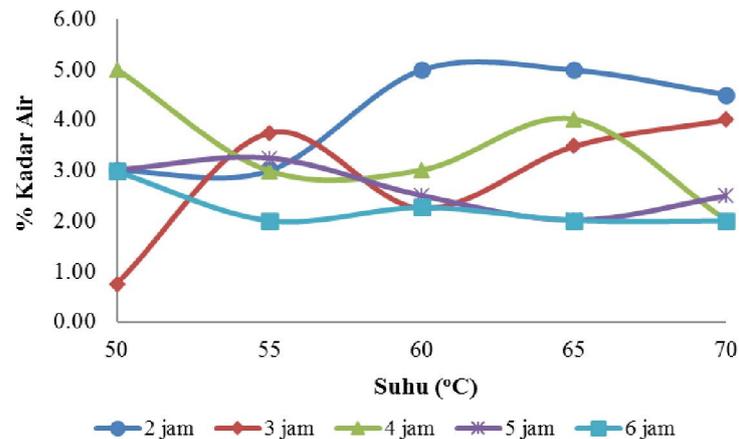
Gambar 1 Grafik Aktivitas Enzim Serbuk Papain Variasi Waktu 2 jam dan 6 jam

Suhu optimum adalah suhu pada saat aktivitas enzim mencapai nilai tertinggi. Hasil analisis aktivitas papain pada berbagai variasi suhu disajikan pada Gambar 1. Aktivitas papain mengalami kenaikan seiring dengan peningkatan suhu dari 50 °C dengan waktu pengeringan 2 jam hingga 60 °C dengan waktu pengeringan 2 jam. Untuk waktu pengeringan 2 jam aktivitas maksimum dicapai pada suhu 60 °C yaitu sebesar 408.7 U/mL. Pada suhu 60 °C, merupakan suhu optimum bagi enzim papain dengan waktu pengeringan 2 jam. Untuk waktu pengeringan 6 jam aktivitas maksimum dicapai pada suhu 55 °C yaitu sebesar 365.22 U/mL, dengan demikian suhu 55 °C merupakan suhu optimum bagi enzim papain dengan waktu pengeringan 6 jam.

Laju reaksi enzimatik sangat dipengaruhi suhu. Peningkatan suhu sampai suhu optimum akan meningkatkan laju reaksi (meningkatkan aktivitas enzim), tetapi peningkatan suhu di atas suhu optimum akan menurunkan laju reaksi enzimatik. Pada penelitian yang telah dilakukan, peningkatan suhu dari 50 °C sampai dengan 60 °C meningkatkan aktivitas papain untuk lama waktu pengeringan 2 jam dan 50 °C sampai dengan 55 °C untuk lama waktu pengeringan 6 jam. Peningkatan enzim ini disebabkan pada suhu 50 °C – 60 °C untuk waktu 2 jam dan 50 °C – 55 °C untuk waktu 6 jam terjadi peningkatan energi kinetik. Peningkatan energi kinetik mempercepat gerak vibrasi, translasi, serta rotasi enzim dan substrat, sehingga akan memperbesar peluang keduanya untuk saling berinteraksi. Kenaikan suhu di atas suhu 60 °C untuk waktu 2 jam dan 55 °C untuk 6 jam yang merupakan suhu optimum enzim papain, akan menurunkan aktivitas enzim. Pemanasan di atas suhu 60 °C dan 55 °C menyebabkan terjadinya perubahan konformasi enzim yang mengarah pada perubahan destruktif. Ikatan-ikatan kovalen yang mempertahankan struktur sekunder dan tersier enzim putus, sehingga terjadi kerusakan pada molekul enzim. Kerusakan inilah yang mengakibatkan turunnya aktivitas enzim, seperti terlihat pada gambar 1, dimana pada suhu 60 °C – 70 °C untuk waktu 2 jam dan 55 °C – 70 °C untuk waktu 6 jam papain mengalami penurunan aktivitas (Kusumadjaja, 2005).

Penentuan Kadar Air

Kadar air ditentukan untuk mengetahui bahwa produk sudah memenuhi persyaratan mutu Serbuk Rempah-rempah (SNI 01-3709-1995). Kadar air ditentukan dengan metode oven sesuai dengan SNI 01-2891-1992.

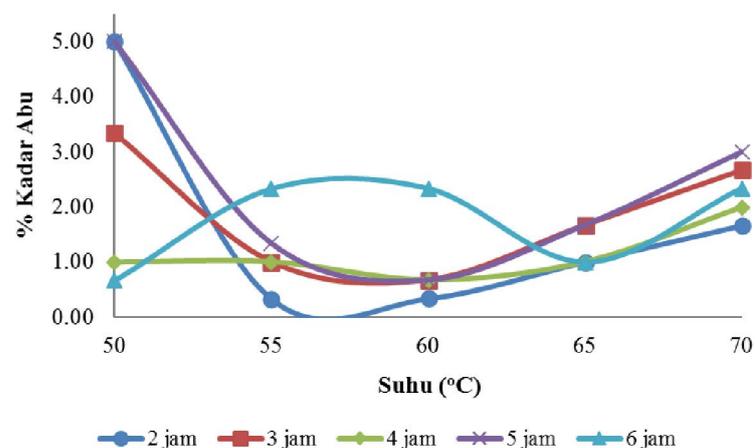


Gambar 2. Grafik Pengaruh Suhu Dan Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air Serbuk Papain

Gambar 2 memperlihatkan kadar air tertinggi serbuk (5,00%) diperoleh dari pengeringan dengan suhu 50 °C dan lama waktu pengeringan 4 jam. Menurut persyaratan mutu Serbuk Rempah-rempah (SNI 01-3709-1995) besarnya nilai kadar air yaitu maksimal 12% b/b. Maka pada semua sampel telah memenuhi syarat SNI 01-3709-1995 dikarenakan memiliki nilai kadar air < 12% b/b. Gambar 2 memperlihatkan perbedaan kandungan air serbuk enzim papain yang diperlakukan dengan perbedaan suhu dan lama waktu pengeringan. Dapat dilihat bahwa grafik menunjukkan semakin bertambahnya suhu pengeringan akan semakin menurun persen kadar air, namun terdapat peningkatan kadar air pada suhu tinggi hal ini disebabkan pengeringan yang tidak merata sesuai dengan kajian literature Martunis (2012). Menurutnya proses pengeringan sangat dipengaruhi oleh suhu dan lama waktu pengeringan. Akan tetapi pengeringan dengan menggunakan suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan pengeringan yang tidak merata. Pada gambar 2 terlihat bahwa pada waktu pengeringan 3 jam dan 4 jam diperoleh hasil yang fluktuatif, (menurut irawati dkk dalam jurnal oleh Bambang (2015)), dikatakan bahwa perpindahan massa uap air terjadi karena perbedaan tekanan uap dipermukaan bahan dengan ruang pengering. Pada waktu pengeringan yang sama semakin tinggi suhu udara pengering maka diperoleh kadar air yang semakin rendah namun jika lebih lama dikeringkannya belum tentu akan mempunyai kadar lebih rendah karena tiap bahan pangan mempunyai kelembapan nisbi masing-masing yaitu kelembapan pada suhu tertentu dimana bahan pangan tidak akan kehilangan air ke atmosfer atau tidak akan mengambil uap air dari atmosfer.

Penentuan Kadar Abu

Kadar abu ditentukan untuk mengetahui bahwa produk sudah memenuhi persyaratan mutu Serbuk Rempah-rempah (SNI 01-3709-1995). Kadar abu ditentukan sesuai dengan SNI 01-2891-1992. Gambar 3 memperlihatkan kadar abu tertinggi serbuk (5,00%) diperoleh pada suhu 50 oC dengan lama waktu pengeringan 2 jam dan 5 jam. Menurut persyaratan mutu Serbuk Rempah-rempah (SNI 01-3709-1995) besarnya nilai kadar air yaitu maksimal 7% b/b. Maka pada semua sampel telah memenuhi syarat SNI 01-3709-1995 dikarenakan memiliki nilai kadar air < 7% b/b.



Gambar 3. Grafik Hubungan Pengaruh Suhu Dan Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Abu

Pada gambar 3 memperlihatkan perbedaan kandungan kadar abu serbuk enzim papain yang diperlakukan dengan perbedaan suhu dan lama waktu pengeringan. Peningkatan kadar abu terjadi karena semakin tinggi suhu dan lama pengeringan yang dilakukan terhadap bahan, maka bahan akan semakin kering. Kadar abu dari suhu 50 ke 55 °C mengalami penurunan dikarenakan daun papaya tidak diambil dalam waktu dan pohon papaya yang sama. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudarmadji, et.al, (1989) dalam Nurfitriani Ern, dkk. (2018), bahwa kadar abu dipengaruhi oleh jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan serta semakin tinggi komponen mineral yang terkandung dalam bahan akan semakin meningkatkan persen abu relative terhadap bahan.

Uji Cemar Logam

Analisa cemar logam ditentukan untuk mengetahui bahwa produk sudah memenuhi persyaratan mutu Serbuk Rempah-rempah (SNI 01-3709-1995) untuk cemar logam. Analisa dilakukan dengan uji kualitatif.

Analisa cemar logam Timbal (Pb)

Analisa dilakukan dengan cara Analisa kation-anion golongan I (Pb²⁺, Hg⁺, Ag⁺). dengan cara menambahkan larutan HCl 37% pada setiap sampel. Jika tidak ada endapan putih maka didapatkan hasil negative untuk logam golongan I. Menurut persyaratan mutu Serbuk Rempah-rempah (SNI 01-3709-1995) batas maksimum cemar logam Timbal (Pb) sebesar 10 mg/Kg. Pada Analisa cemar logam didapatkan hasil tidak ada endapan pada larutan sampel yang sudah ditambahkan larutan HCl 37%. Jadi serbuk enzim papain yang dihasilkan tidak terdapat logam golongan I (negative) dan telah memenuhi syarat mutu (SNI 01-3709-1995).

Analisa cemar logam Tembaga (Cu)

Analisa dilakukan dengan cara Analisa kation-anion golongan II untuk Cu dengan cara menambahkan larutan KI pada setiap sampel. Jika tidak ada endapan coklat maka didapatkan hasil negative untuk logam Cu. Menurut persyaratan mutu Serbuk Rempah-rempah (SNI 01-3709-1995) batas maksimum cemar logam Tembaga (Cu) sebesar 30 mg/Kg. Pada Analisa cemar logam didapatkan hasil tidak ada endapan coklat pada larutan sampel yang sudah ditambahkan larutan KI. Jadi serbuk enzim papain yang dihasilkan tidak terdapat logam Cu (negative) dan telah memenuhi syarat mutu (SNI 01-3709-1995).

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Permbuatan serbuk enzim papain terbaik yang memiliki aktivitas enzim tertinggi terdapat pada variasi suhu pengeringan 60 °C dengan lama waktu pengeringan 2 jam yakni 408.7 U/mL.
2. Dari hasil uji kadar air, kadar abu, cemar logam, uji mikroba enzim papain telah memenuhi SNI 01-3709-1995.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Laboratorium Teknik Kimia ITN Malang juga Azizah dan Mala yang mendukung terlaksananya penelitian ini

Daftar Pustaka

- [1] AA I Kartika, H S Kusuma, S Darmawati, D. S. T. 2019. Microstructural and Proteomic Analysis to Investigate the Effectiveness of Papaya Leaf as a Tenderizer of Beef and Goat's Meat M. International Conference on Food Science & Technology. 292 (1):1755-1315
- [2] Amri, E. and Mamboya, F. 2012. Papain a Plant Enzyme of Biological Importance A Review. American Journal of Biochemistry and Biotechnology. 8 (2):99-10
- [3] Aravind, G. et al. 2013. Journal of Medicinal Plants Studies Traditional and Medicinal Uses of Carica papaya. Journal of Medicinal Plants Studies Year Journal of Medicinal Plants Studies. 1 (1):7-15.
- [4] Asiah, N., Sembodo, R. and Prasetyaningrum, A. 2012. Aplikasi Metode FoamMat Drying Pada Proses Pengeringan Spirulina. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. 1 (1):461-467
- [5] Badan Pusat Statistik/BPS-Statistics Indonesia. 2017. Statistik Tanaman Buahbuahan dan Sayuran Tahunan Indonesia 2017. Badan Pusat Statistik/BPSStatistics Indonesia. Jakarta
- [6] Bambang S. A., Siswanti, Angga A. 2015. Kinetika Pengeringan Temu Giring (Curcuma Heyneana Valeton & van Zijp) Menggunakan Cabinet Dryer dengan Perlakuan Pendahuluan Blanching. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. VIII (2): 107-114
- [7] BPOM. 2016. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 21 tahun 2016 Kategori Pangan Indonesia
- [8] Dev, N. and Iqbal, A. 2015 Processing and Quality Evaluation of Green Papaya (Carica papaya L .) Leaf Tea. Journal of Agriculture and Crop Science. 2:1- 6

- [9] Elisa F. R., Jessica K., and Adolf J. N. 2011. Antibacterial Activity Of Papaya Leaf Extracts Against Pathogenic Bacteria. *Makara Teknologi*. 15(2): 173-177
- [10] Evans, E. A. and Ballen, F. H. 2012. An Overview of Global Papaya Production, Trade, and Consumption. IFAS Extension, University of Florida (UF/IFAS Extension Service, University of Florida) :1-7.
- [11] Kandasamy, P. et al. 2014. Optimization of process parameters for foam-mat drying of papaya pulp. *Journal of Food Science and Technology*. 51(10): 2526-2534
- [12] Kandasamy, P., Varadharaju, N. and Kalemullah, S. (2012). Foam-mat Drying of Papaya (*Carica Papaya* L.) using Glycerol monostearate as Foaming Agent. *Food Science and Quality Management*. 9:17-28.
- [13] Kusumadjaja, A. P. and Dewi, R. P. 2010. Determination Of Optimum Condition Of Papain Enzyme From Papaya Var Java (*Carica papaya*). *Indonesian Journal of Chemistry*, 5(2): 147-151
- [14] Mahatriny, N. N. et al. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) yang Diperoleh dari Daerah Ubud, Kabupaten Gianyar, Bali. 3(1):8-13.
- [15] Martunis. 2012. Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* Vol. (4) No.3
- [16] Milind, P. and Gurditta. 2011. Basketful Benefits of Papaya. *International Research Journal of Pharmacy*. 2(7): 6-12.
- [17] Molinar-toribio, E. M. and Islam, M. N. 2013. Development of a Meat Tenderizer Based on Papaya Peel. *RIDTEC*. 9: 24-29.
- [18] Saeed, F. et al. 2014. Nutritional and phyto-therapeutic potential of papaya (*Carica Papaya* Linn.): An overview. *International Journal of Food Properties*. 17(7): 1637-1653.
- [19] Sangamithra, A. et al. 2015. Foam Mat Drying of Food Materials: A Review. *Journal of Food Processing and Preservation*. 39(6): 3165-3174
- SNI-01-3709-1995. Rempah-rempah bubuk
- SNI-01-2891-1992. Cara Uji Makanan dan Minuman
- SNI-01-2346-2006. Petunjuk Pengujian Organolaptik
- [21] UNAEZE, B. C. et al. 2019. Antimicrobial activities of *Irvingia gabonensis* Leaf against diarrhoea Causing Agents. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*. 6(3): 237-242
- [22] Practical Action. Papain Production. www.practicalaction.org. Diakses tanggal 3 Februari 2020
- [23] Yogiraj, V. et al. 2014. *Carica papaya* Linn: an overview. *International Journal of Herbal Medicine*, 2(5 Part A): 1-8.
- [24] Yuniati, H. 1995. Mengungkap Segudang Khasiat tanaman Pepaya. *Media Litbangkes*. V(2): 20-21
- [25] Zhang, Q. W., Lin, L. G. and Ye, W. C. 2018. Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review. *Chinese Medicine (United Kingdom)* BioMed Central. 13(1): 1-26