

Analisis Masa Simpan Jenang Labu Siam Berpotensi Sebagai Produk Oleh-Oleh Baru

Putri Yanesya¹, Beti Janusari², Zenna Azerine Kalista³, Dini Junita⁴

¹⁻⁴Program Studi Ilmu Gizi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Baiturrahim, Jambi

Email : yanesyaputri@gmail.com

Submitted : 30/03/2020

Accepted: 14/04/2020

Published: 07/09/2020

Abstract

Jenang, or what is often called dodol, slab, or gelamai, includes dense, chewy, half-processed products. Jenang, which was innovated from chayote, has a relatively short shelf life, which is only able to survive 3-5 days at room temperature (27°C). Therefore, a good packaging is needed that can extend the shelf life of one of them is edible coating, which is the packaging of edible materials. Edible coating is one of the efforts that can be done to maintain the quality of a food. The purpose of this study was to determine the quality and estimation of chayote with and without edible jenang based on physical, chemical, and microbiological parameters. In this study using the analysis of water content, peroxide numbers, and total microbes and using the edible dip method. From the research it can be seen that the chayote jenang based on physical quality in edible samples can maintain the water content so that the texture remains elastic compared to without edible until the 15th day. Based on the chemical quality in jenang squash with edible, oxidation only occurred after storage on the 22nd day. Microbiological quality in the conjoined chayote squash jenang coated with edible or without edible was overgrown with a total amount of yeast mold $\geq 300,000$ Cfu / g.

Keywords : *chayote squash, edible coating, shelf life*

Abstrak

Jenang atau yang sering disebut dengan dodol, lempok, atau gelamai termasuk produk olahan setengah basah yang padat dan kenyal. Jenang yang diinovasikan dari labu siam ini mempunyai umur simpan yang relatif singkat, yakni hanya mampu bertahan 3-5 hari pada suhu ruang (27°C). Maka dari itu, diperlukan pengemas yang baik yang dapat memperpanjang masa simpan jenang salah satunya *edible coating* yaitu kemasan dari bahan yang dapat dimakan. *Edible coating* merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas dari suatu makanan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui mutu dan estimasi jenang labu siam dengan dan tanpa *edible* berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi. Dalam penelitian ini menggunakan analisis kadar air, angka peroksida, dan total mikroba serta menggunakan metode *edible celup*. Dari penelitian dapat diketahui bahwa jenang labu siam berdasarkan mutu fisik pada sampel dengan *edible* dapat mempertahankan kadar air sehingga tekstur tetap elastis dibandingkan tanpa *edible* hingga hari ke-15. Berdasarkan mutu kimia pada jenang labu siam dengan *edible* baru terjadi oksidasi setelah penyimpanan pada hari ke-22. Mutu mikrobiologi pada jenang labu siam yang dilapiskan oleh *edible* maupun tanpa *edible* telah ditumbuhi kapang dengan jumlah total kapang khamir ≥ 300.000 Cfu/g.

Kata Kunci : jenang, kemasan, labu siam, umur simpan

PENDAHULUAN

Jenang atau yang sering disebut dengan dodol, lempok, atau gelamai termasuk produk olahan setengah basah yang padat dan kenyal, dibuat dari campuran tepung ketan, gula, dan santan. Jenang mempunyai kadar air 10-40%;Aw

0,65-0,85; tidak memerlukan pendinginan dan tahan lama selama penyimpanan (Astawan dan Wahyuni, 1991). Berdasarkan praktik mata kuliah kewirausahaan yang pernah dilakukan, jenang yang diinovasikan menggunakan labu siam memiliki penerimaan sensori

yang baik oleh konsumen. Produksi buah labu siam di Provinsi Jambi terutama di Kabupaten Kerinci tepatnya di Kecamatan Kayu Aro pada tahun 2013 mencapai 1.819 ton/tahun (kementan, 2015). Sehingga produk ini memiliki potensi untuk diaplikasikan ke masyarakat atau petani labu siam dan mampu meningkatkan nilai ekonomi dan pemanfaatan buah labu siam. Namun, umur simpan dari produk yang relatif singkat, yakni hanya mampu bertahan 3-5 hari pada suhu ruang (27°C). Pada hari ke-empat dodol sudah berbau tengik disebabkan oksidasi kandungan lemak dari santan sebagai bahan utama pembuatan jenang, serta ditumbuhi oleh kapang. Kerusakan tersebut dapat menyebabkan makanan atau minuman menjadi tidak layak untuk dikonsumsi akibat penurunan mutu yang diantaranya meliputi penurunan nilai gizi, penyimpangan warna, perubahan rasa dan bau, serta adanya pembusukan (Syarief dan Hadid, 1993). Maka dari itu, diperlukan pengemasan yang baik yang dapat memperpanjang umur simpan jenang salah satunya *edible coating* yaitu kemasan dari bahan yang dapat dimakan.

Edible coating merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas dari suatu makanan. *Edible coating* yang diaplikasikan pada produk makanan mampu menghambat perpindahan uap air, mencegah kehilangan aroma, mencegah perpindahan lemak, meningkatkan karakteristik fisik, dan sebagai pembawa zat aditif (Feriska, 2014). *Edible coating* dari pati mempunyai *permeabilitas* oksigen rendah, tidak berwarna, tidak berasa, dan transparan (Lin dan Zhao, 2007). Namun perlu diteliti keefektifan dari kemasan tersebut sehingga dapat dilakukan estimasi masa simpannya. Aplikasi *edible coating* pada pengemasan jenang labu siam ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kerusakan pada jenang selama masa simpan.

Aplikasi edible dapat diterapkan dengan cara celup, semprot, ataupun pembungkus dengan dikeringkan terlebih dahulu. Edible lembaran adalah jenis edible yang paling sering digunakan terutama pada produk dodol. Namun metode celup atau spray lebih praktis dan membungkus bahan lebih merata khususnya pada bahan yang asimetris seperti buah-buahan. Contoh penggunaan *edible coating* antara lain sebagai pembungkus permen, sosis, buah, dan sup kering (Winarti et al. 2012; Sinaga, 2013). Penelitian ini menggunakan metode edible celup karena lebih mudah dan praktis.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peralatan masak dalam pembuatan jenang; wajan, kompor, sutil, blender, timbangan, pisau, talenan, peralatan pengujian mutu jenang; timbangan analitis, gelas ukur, gelas kimia, hot plate, stirrer, erlenmeyer, plate, pipet, cawan petri, tabung reaksi, plate count Agar (PCA). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan baku pembuatan jenang yaitu, tepung ketan, gula merah, santan, labu siam, dan garam, serta bahan pembuatan edible film yaitu tapioka, air, plasticizer gliserol dan asam asetat.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi STIKES Baiturrahim Jambi, Laboratorium Peternakan UNJA, Laboratorium Kesehatan Kota Jambi dan Laboratorium MIPA STIKES Baiturrahim Jambi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Juli 2019.

Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan mengaplikasikan edible cair yang dicelupkan pada sampel jenang labu siam. Respon fisik dilihat dari kadar air, respon kimia dilihat dari angka

peroksida, dan respon mikrobiologi dilihat dari total kapang-khamir.

Pembuatan Jenang Labu Siam (Nur, 2016)

Pertama tiga buah labu siam dikupas dan dicuci hingga bersih lalu tiriskan, setelah itu labu siam dihaluskan sampai membentuk pure, selanjutnya ditambahkan tepung ketan, gula merah, santan dan garam sambil adonan terus diaduk hingga kental dan homogen, sampai adonan tidak terlalu lengket.

Pembuatan Edible (Rachma, 2016)

Pertama aquadest 1000 ml dimasukkan kedalam panci lalu dicampurkan dengan tepung tapioka 30 gr, pemanasan dengan suhu 70°C dan pengadukan selama 6 menit. Tambahkan CMC 4 gr, pengadukan selama 3 menit. Kemudian masukkan gliserol 50 ml kedalam larutan tadi, pengadukan selama 3 menit. Masukkan asam asetat 2,5 ml dengan pemanasan, pengadukan selama 7 menit. Dilakukan pendinginan hingga suhu 40°C. Kemudian jenang dicelupkan dan dianginkan menggunakan kipas angin selama ± 1 jam 20 menit hingga kering.

Analisis Kadar Air (Feriska, 2014)

Penentuan kadar air didasarkan pada perbedaan berat contoh sebelum dan sesudah dikeringkan. Cawan aluminium yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya diisi sebanyak 5 gr sampel lalu ditimbang (a) kemudian dimasukkan ke dalam oven suhu 105°C selama 1-2 jam. Cawan aluminium dan sampel yang telah dikeringkan dimasukkan ke dalam desikator kemudian ditimbang. Ulangi pemanasan sampel sampai bobot konstan (b).

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

Angka Peroksida (Regina, 2014)

Timbang sampel 5 gr ke dalam labu Erlenmeyer. Tambahkan 30 ml pelarut (asam asetat; kloroform), kocok sampai semua terlarut. Kemudian tambahkan 0,5 ml larutan KI jenuh, diamkan pada tempat

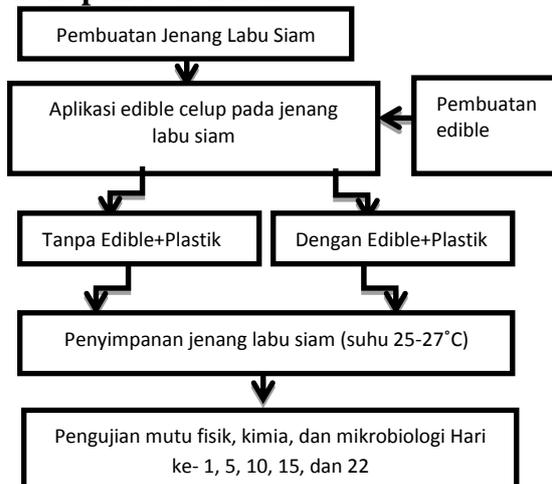
gelap selama 2 menit, sambil dikocok. Tambahkan 30 ml aquadest, kelebihan iod dititer dengan Natrium tiosulfat dengan amilum sebagai indikator.

Total Mikroba Metode TPC (Fardiaz, 1987)

Prinsip metode TPC adalah sel kapang dalam sampel ditumbuhkan pada medium agar dan diinkubasi selama 24-48 jam. Pertama-pertama cawan petri, tabung reaksi, dan tip pipet disterilisasi pada oven 180°C. Contoh sebanyak 1 gr ditimbang dan dihancurkan, kemudian secara aseptis contoh dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan pengencer 9 ml. Setelah dikocok, diambil dengan pipet steril 1 ml untuk pengenceran berikutnya. Selanjutnya sebanyak 1 ml contoh yang telah diencerkan sampai pada tingkat tertentu diambil dengan pipet steril secara aseptis, dan dipindahkan ke dalam cawan petri. Media PCA steril dengan suhu sekitar 45°C dituang ke dalam cawan petri. Setelah dingin diinkubasi selama 24 jam. Penetapan total mikroba berdasarkan pada metode *standard plate count*. Setelah waktu inkubasi, koloni yang tumbuh pada cawan petri dapat dihitung dengan jumlah koloni yang diterima 30-300 koloni/cawan. Nilai TPC dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Koloni per gram} = \text{Jumlah koloni percawan} + \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Tahapan Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu Fisik Jenang Labu Siam

Mutu fisik jenang labu siam sangat dipengaruhi oleh kandungan air di dalamnya. Semakin lama penyimpanan maka kandungan air pada produk jenang akan semakin menurun. Hal ini akan mempengaruhi karakteristik tekstur dodol menjadi lebih kering dan tidak kenyal seperti awal. Kandungan air dalam bahan makanan merupakan salah satu parameter yang akan menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan tersebut. Air juga dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur serta cita rasa makanan. Menurut Sudarmadji (1989) dalam Ayu SP (2016), secara alami bahan pangan bersifat higrokopis, yaitu dapat menyerap air dari udara dan juga sebaliknya dapat melepaskan sebagian air yang terkandung, sehingga dapat dicapai kadar air kesetimbangan dengan kelembaban relatif udara.

Edible adalah kemasan seperti lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, terdiri dari komponen makanan yang berfungsi sebagai barrier terhadap transfer massa, misalnya, kelembaban, oksigen, lipid, dan zat terlarut (Bash, 2015). Selain itu, edible dapat mengontrol *Aw* (*water activity*) melalui pelepasan atau penerimaan air (Druchta and Catharine, 2004).

Tabel 1. Kadar air jenang labu siam selama penyimpanan

Lama simpan (Hari)	Kadar air jenang labu siam (%)	
	Edible + plastic pp	Tanpa edible + plastic pp
1	33,85	33,89
5	34,42	31,43
10	33,79	29,57
15	43,22	33,60
22	31,04	32,18

Hasil analisis kadar air pada sampel jenang labu siam tanpa edible dan dengan edible berkisar dari 29-43 %. Kadar air jenang pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan syarat SNI 20%. Selain itu, data kadar air selama penyimpanan

menunjukkan bahwa jenang labu siam yang diujikan mengalami peningkatan kadar air selama penyimpanan setiap titik waktu. Kadar air pada jenang labu siam menjadi salah satu faktor penentu karakteristik produk. Umumnya jenang akan mengalami penyusutan kadar air selama penyimpanan sehingga membuat tekstur jenang menjadi keras dan tidak elastis.

Pengaplikasian edible celup pada jenang labu siam dalam penelitian ini menunjukkan sebaliknya, kadar air bahan justru meningkat pada jenang dengan edible dibandingkan dengan jenang labu siam tanpa aplikasi edible. Penggunaan *Carboxymethyl cellulose* (CMC) pada edible berfungsi sebagai penstabil dan mampu mengikat air atau memberi kekentalan pada fase cair sehingga dapat menstabilkan komponen lainnya dan mencegah sinersis. CMC juga dapat menjaga tekstur alami produk dan mengurangi penyerapan O_2 (Nisperos-Carriedo, 1994). Hal ini juga terlihat saat pengamatan fisik pada hari ke-15 penyimpanan, jenang labu siam dengan edible memiliki tekstur lebih lunak dan elastis. Artinya penggunaan edible dapat menjaga karakteristik jenang tetap seperti awal produksi. Namun kekurangan pada aroma perlakuan dengan edible mulai muncul bau apek dan pertumbuhan jamur.

Mutu Kimia Jenang Labu Siam

Kerusakan kimia yang paling sering terjadi pada produk jenang atau dodol adalah munculnya aroma tengik. Hal ini disebabkan bahan dasar pembuatan jenang menggunakan santan kelapa yang dipanaskan sehingga mengeluarkan minyak. Ketengikan dapat disebabkan oleh reaksi hidrolisis atau oksidasi lemak (Winarno, 1992). Ketengikan hidrolitik disebabkan oleh hasil hidrolisa lemak yang mengandung asam lemak jenuh berantai pendek. Asam itu lemak mudah menguap dan berbau tidak enak misalnya asam butirat, asam kaproat, dan ester alifalitas

yaitu metil nonil keton (Ketaren, 1986). Bilangan peroksida ditentukan dengan titrasi redoks, dengan diasumsikan bahwa senyawa yang bereaksi saat pengujian adalah peroksida atau produk hasil oksidasi lipid. Bilangan peroksida didefinisikan sebagai jumlah mEq peroksida dalam 1000 gram minyak atau lemak. Bilangan peroksida ini akan menunjukkan tingkat kerusakan lemak atau minyak (Sudarmadji, 1989). Hasil uji bilangan peroksida pada penelitian ini dapat dilihat Tabel 2.

Tabel 2. Bilangan peroksida jenang labu siam selama penyimpanan

Lama simpan (Hari)	Bilangan peroksida (mEq/kg)	
	Edible film + plastik pp	Tanpa edible + plastik pp
1	0,016	0,024
5	0,010430	0,024414
10	0,02539062	0,01042553
15	0,01196581	0,03760684
22	2,48969072	0,02753873

Dari hasil analisis bilangan peroksida diketahui kedua perlakuan sampai hari ke-15 masih memiliki bilangan peroksida yang baik yaitu kurang dari 1 mEq/kg, serta pada sampel jenang labu siam kemasan edible memiliki bilangan peroksida yang lebih kecil dari sampel tanpa edible. Pada hari ke- 10, 15, dan 22 jenang labu siam dengan dan tanpa edible muncul bau tengik tetapi setelah diuji dengan titrasi tidak terjadi oksidasi. Penyimpanan hari ke- 22 jenang dengan edible memiliki bilangan peroksida melebihi ambang batas. Jika dilihat dari ketengikannya dapat diketahui bahwa jenang labu siam tanpa edible lebih bagus dibandingkan kemasan yang menggunakan edible. Hal ini diduga karena edible menggunakan metode celup, belum kering sempurna sehingga menyebabkan jenang labu siam menjadi lebih cepat rusak dan berbau tengik tetapi tidak terjadi oksidasi.

Mutu Mikrobiologi Jenang Labu Siam

Aspek mikrobiologi mempunyai peranan sangat penting dalam penilaian mutu produk pangan karena pada beberapa

jenis produk pangan cepat mengalami penurunan mutu sehingga mempengaruhi daya simpan pada makanan. Hasil pengamatan dan perhitungan berdasarkan jumlah total kapang khamir selama penyimpanan jenang labu siam dengan dan tanpa aplikasi edible celup jenang labu siam serta kemasan plastic pp dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah mikroba jenang labu siam selama penyimpanan

Lama simpan (Hari)	Jumlah mikroba jenang labu siam (CFU/g)		Ambang batas	Ket
	Edible film + plastik pp	Tanpa edible film + plastik pp		
1	0	31	1 x 10 ³	Aman
5	>300	>300		Tidak aman

Penggunaan edible dapat meningkatkan kualitas dan memperpanjang umur simpan yang bertindak sebagai *barrier* terhadap oksigen dan air, sehingga memperlambat oksidasi dan menjaga kelembaban. Namun pada penelitian ini, pelapisan dilakukan dengan teknik celup belum dapat membuktikan hal tersebut. Pada hari penyimpanan pertama jenang labu siam dengan kemasan edible film belum berbentuk pertumbuhan mikroba sedangkan jenang labu siam tanpa edible film dan hanya menggunakan kemasan plastic pp sudah ada pertumbuhan bakteri diperoleh 31 koloni. Sedangkan pada penyimpanan hari ke-5 jenang labu siam yang dilapiskan oleh edible metode celup telah ditumbuhi kapang dengan jumlah total kapang khamir ≥ 300.000 Cfu/g dan tanpa aplikasi edible sebesar ≥ 300.000 Cfu/g. Hasil uji membuktikan bahwa total mikroba yang tumbuh pada jenang labu siam terus mengalami peningkatan selama penyimpanan, hal tersebut dapat dibuktikan dari hasil koloni yang tumbuh di cawan meskipun di awal penyimpanan total kapang hasil sampel dengan edible lebih

baik, namun pada penyimpanan selanjutnya kerusakan mikrobiologis sampel dengan edible justru lebih tinggi angka kapang khamirnya. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh komponen penyusun edible yaitu pati tapioka, sebagai sumber karbohidrat dan kelembaban yang ada sehingga meningkatkan jumlah kapang yang terbentuk (Winarti, 2012). Uji total kapang khamir untuk hari berikutnya tidak dilanjutkan karena batas maksimum cemaran mikroba dalam makanan berdasarkan (SNI 7388; 2009) adalah 1×10^4 . Artinya jenang tidak aman untuk dikonsumsi setelah hari ke-5.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa karakteristik jenang labu siam berdasarkan mutu fisik pada sampel dengan edible dapat mempertahankan kadar air sehingga tekstur tetap elastis dibandingkan tanpa edible hingga hari ke-15. Berdasarkan mutu kimia pada jenang labu siam dengan edible baru terjadi oksidasi setelah penyimpanan pada hari ke-22. Mutu mikrobiologi pada jenang labu siam yang dilapiskan oleh edible maupun tanpa edible telah ditumbuhi kapang dengan jumlah total kapang khamir ≥ 300.000 Cfug. Pada penelitian ini jenang labu siam yang dikemas edible dengan metode celup belum efektif untuk mempertahankan mutu mikrobiologi jenang labu siam. Diharapkan dapat menggunakan metode pengaplikasian

DAFTAR PUSTAKA

Aini M, Nur. 2015. *Dasyatnya Herbal dan Yoga*. Prambanan Yogyakarta: Real Books.

Astawan dan Wahyuni, 1991. Pembuatan Dodol Waluh (Kajian Penambahan Tepung Ketan dan Terigu Serta Gula Pasir) Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.

Ayu SP. 2016. Pendugaan umur simpan dodol nanas (*Ananas comosus L.*) dengan pengemas edible film tapioca. Skripsi. Bandung : Universitas Pasundan.

Bash, E. 2015. Kajian Pembuatan Edible film Tapioka dengan Penambahan Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) Pada Buah Tomat. PhD Proposal.

Budiman. 2011. Aplikasi pati singkong sebagai bahan baku *edible coating* untuk memperpanjang umur simpan pisang cavendish (*Musa cavendishii*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

Druchta, J M and Catherine, D J. 2004. *An Update on Edible Films*. <http://www.csaceliacs.org>. Diakses tanggal 19 Juli 2016.

Estiningtyas, 2010. Aplikasi Edible film Maizena Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami Pada Coating Sosis Sapi. , pp.1-47.

Etri Y, dan Ratna I. 2016. Pengaruh Pemberian Labu Siam (*Sechium Edule*) Terhadap Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi. *Jurnal Kesehatan Medika Saintika*. 8 (8): 19-22.

Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

Hanifah, R. 2016. Pendugaan umur simpan dodol tomat (*Lycopersicum pyriforme*) menggunakan metode accelerated shelf life testing (ASLT) model Arrhenius. Skripsi. Universitas Pasundan.

Kementerian Pertanian. 2015. Statistik Produksi Holtikultura Tahun 2014. Diterbitkan Oleh Direktorat Jenderal Holtikultura.

Ketaren. 2008. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta (ID): UI Press.

Lin D, Zhao Y. 2007. *Innovations in the development and applications of*

- edible coatings for fresh and minimally processed fruit and vegetables. Jurnal Food Science and Food Safety.* 6(3):60-75.
- Mahmud K, Herman. 2014. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Persatuan Ahli Gizi Indonesia.
- Nisperos, Cariiedo MO. 1994. *Edible Coatings and Films Based on Polysaccharides. Lancaster (US): Technical Publ. Co.*
- Nur, Anisa. 2016. Pengaruh Konsentrasi Gula dan Variasi Tepung Terhadap Sifat Organoleptik, Fisik, Serta Kimia Dodol Nanas. Laporan Tugas Akhir. Pusbang TTG-LIPI : Subang.
- Rachma, Resy. 2016. Karakteristik Edible film Komposit Karagenan dan Bees Wax. Laporan Tugas Akhir. Pusbang TTG-LIPI : Subang.
- Sinaga, L.L., 2013. Karakteristik Edible film dari Ekstrak Kacang Kedelai Bahan Pengemas Makanan. *Jurnal teknik Kimia.* 2 (4): 12–16.
- Sari, F D. 2014. Pembuatan Edible Coating Anti Mikroba Kayu Manis Untuk Dodol Talas. *Skripsi.* Institut Pertanian Bogor.
- Silva, R. 2014. *Laporan Pratikum Kimia Makanan Uji Bilangan Peroksida Pada Minyak Baru Dan Bekas.* [https://www.academia.edu/9163631/Laporan_Praktikum_Bilangan_Peroksida.](https://www.academia.edu/9163631/Laporan_Praktikum_Bilangan_Peroksida)
- Sudarmadji, S. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta : Liberti.
- Syarief, R dan Halid. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan : Bandung.
- Wibowo S. 2015. *Tanaman Sakti Tumpas macam-macam Penyakit.* Cijantun-Jakarta Timur:Pustaka Makmur. Politeknik Bosowa.
- Winarno FG. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta (ID): PT. Gramedia.
- Winarti C, Miskiyah, dan Widaningrum. 2012. Teknologi produksi dan aplikasi pengemas edible antimikroba berbasis pati. *J. Litbang Pert.* Vol. 31 No. 3 September 2012: 85-93.
- Yulifianti R. 2016. Pemanfaatan Pati Umbi-umbian sebagai Bahan Pembuat Edible Film. Diunduh 07 Januari 2019. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/infotek/pemanfaatan-pati-umbi-umbian-sebagai-bahan-pembuat-edible-film/>