

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN DODOL NANAS (*Ananas comosus* L.)
DENGAN PENGEMAS *EDIBLE FILM* TAPIOKA**

ARTIKEL

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir
Prodi Teknologi Pangan

Oleh :

Shelvi Putri Ayu

Nrp. 12.302.0069



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2016**

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN DODOL NANAS (*Ananas comosus* L.)
DENGAN PENGEMAS *EDIBLE FILM* TAPIOKA**

Asep Dedy Sutrisno
Doddy Andy Darmajana
Shelvi Putri Ayu

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudi No. 9, Bandung, 40153. Indonesia.

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan umur simpan dodol nans yang dikemas dengan *edible film* tapioka, serta penerimaan konsumen terhadap dodol nanas yang dikemas menggunakan *edible film*. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat tentang umur simpan dodol yang dikemas oleh *edible film* tapioka sehingga dapat mengurangi penggunaan plastik sebagai bahan pengemas makanan semi basah, dan dapat dijadikan sebagai ajang promosi penggunaan kemasan *biodegradable*. Metode penelitian yang digunakan ada dua tahap yaitu penelitian pendahuluan untuk menentukan plastik yang digunakan sebagai standar dan batas kritis dari parameter yang akan digunakan sebagai parameter umur simpan, serta penelitian utama yaitu penentuan umur simpan. Rancangan analisis yang dilakukan adalah metode ASLT dengan pendekatan *Arrhenius*, adapun suhu yang digunakan adalah 5°C, 27°C, dan 35°C dengan lama penyimpanannya 30 hari dengan rentang analisis setiap jeda 5 hari. Hasil perhitungan terhadap umur simpan dodol nanas dengan kemasan *edible film* tapioka dengan suhu penyimpanan 27°C didapatkan pada parameter kadar air memiliki umur simpan selama 39 hari, berdasarkan parameter total kapang-khamir memiliki umur simpan selama 71 hari, pada parameter angka peroksida didapatkan umur simpan selama 42 hari dan pada parameter Aw didapatkan umur simpan selama 3 hari. Namun secara keseluruhan perbedaan umur simpan tidak jauh berbeda, yaitu 71 hari. Hasil pengujian organoleptik secara keseluruhan menunjukkan *edible film* tapioka dapat diterima oleh konsumen.

Abstract

The purpose of this research was to know the shelf live of pineapple which packed by Edible Film tapioca, and then to know how good the costumer acceptance consumption. The benefit of this research been expected could given scientific informations about the shelf live of pineapple dodol packed by edible film tapioca, so that it could reduce plastical packaging as food packaging, and also could be promotion of biodegradable packaging. The reasech methode used for determining the shelf life was ASLT methode with Arrhenius approached. The preliminary study was conducted to obtain the best type of plastic to be used as a control parameter based on primary research with peroxide content. The preliminary study phase two was conducted to obtain a critical point of pineapple dodol's shelf life. The result of the shelf life of pineapple dodol with edible films tapioca packed in 27°C temperature storage obtained on the parameters water content has 39 days of shelf life, total fungi-yeast has 71 days of shelf life, while the parameters of peroxide content has 42 days of shelf life and Aw parameters has 3 days of shelf life, but overall the difference between the edible film tapioca and controls had been not very significant shelf life, there was 71 days of shelf life. The organoleptic test resulted showed that overall pineapple dodol packed by edible film tapioca could be accepted bu the customers.

1. Pendahuluan

Dodol merupakan salah satu jenis makanan tradisional yang cukup populer di Indonesia. Pada umumnya dodol dibuat dari bahan baku tepung ketan, gula merah dan santan kelapa yang di didihkan sampai kental. Makanan ini memiliki rasa manis dan gurih, berwarna coklat dan bertekstur lunak sehingga digolongkan sebagai makanan semi basah.

Dodol termasuk jenis makanan setengah basah (*Intermediate Moisture Food*) yang mempunyai kadar air 10-40%; Aw 0,65-0,85; bertekstur lunak, mempunyai sifat elastis, dapat langsung dimakan, tidak memerlukan pendinginan dan tahan lama selama penyimpanan (Astawan dan Wahyuni, 1991)

Perkembangan pembuatan bahan dasar dodol saat ini tersedia dari bahan-bahan umum seperti gula, santan, dan tepung ketan dan adapula yang ditambah dengan campuran buah-buahan seperti nanas.

Buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Nanas merupakan salah satu tanaman buah yang banyak dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis. Tanaman ini mempunyai banyak manfaat terutama pada buahnya. Selain itu potensi pengembangan nanas juga terbuka untuk nanas segar dan produk olahannya, baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun untuk memenuhi permintaan ekspor (Kementrian Riset dan Teknologi, 2000).

Buah nanas bersifat mudah rusak yang diakibatkan kandungan airnya cukup tinggi. Oleh sebab itu diperlukan penanganan pasca panen yang tepat, salah satu bentuk pengolahan nanas yaitu pengolahan menjadi dodol nanas. Nanas yang diolah menjadi dodol diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah dan masa simpan nanas. Rasa buah nanas pun khas, yaitu manis sampai agak masam menyegarkan. Di samping itu, buah nanas banyak mengandung air, gula, serat, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dodol (Collinson, 1986).

Karakteristik dodol secara fisik memiliki tekstur yang kenyal dan lengket,

dengan cita rasa manis gurih. Makanan yang disimpan dapat mengalami kerusakan, dimana 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 Halid, 1993). Dodol setelah disimpan mudah ditumbuhi jamur dan menyebabkan rasa tengik. Maka dari itu, diperlukan pengemas yang baik yang dapat memperpanjang masa simpan dodol.

Untuk memperpanjang masa simpan dodol maka dilakukan pengemasan, Kemasan yang digunakan untuk mengemas dodol berbahan dasar kertas yang dapat tahan minyak. Kekurangan kemasan ini adalah mudah rusak dan tidak tahan lama.

Penggunaan plastik sebagai pengemas sudah tidak dapat terpisahkan dari kehidupan sehari-hari, termasuk digunakan untuk kemasan makanan. Hal ini terjadi karena plastik merupakan bahan pembungkus makanan yang murah, mudah didapat dan tahan lama (Estiningtyas 2010). Dodol yang dijual di pasaran pun sudah banyak yang menggunakan plastik sebagai bahan pengemasnya.

Seiring dengan bertambahnya penggunaan plastik sebagai pengemas, timbul permasalahan lain yang dihadapi, yaitu plastik menghasilkan sampah yang tergolong dalam sampah nonorganik dan sangat berbahaya bagi lingkungan karena sangat sulit untuk diuraikan secara alami di tanah maupun di air (Sinaga 2013).

Permasalahan ini menimbulkan kepedulian terhadap lingkungan semakin tinggi dengan muncul inovasi bahan pengemas untuk mengurangi pemakaian kemasan plastik, termasuk sebagai pengemas makanan. Sebagai pengganti, telah dikembangkan plastik *biodegradable* yang dapat digunakan untuk mengemas makanan. Plastik *biodegradable* adalah plastik yang dapat hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme (Tri Joko Her Riadi, 2007).

Jenis *biodegradable film* ada yang dapat dimakan (*edible*), yang sering disebut dengan *Edible film*.

Edible film 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).

Edible merupakan salah satu produk olahan dari hidrokoloid seperti protein, polisakarida (pektin, gum, pati), lemak dan campurannya yang berupa lapisan tipis dan dapat melekat atau menutupi bahan pangan dan menjaga kesegaran dan keawetannya (Krochta, 1994).

Aplikasi *Edible film* pada pengemasan dodol nanas ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kerusakan pada dodol serta tingkat kesukaan konsumen terhadap dodol yang dikemas dengan kemasan *biodegradable*.

Penelitian ini merupakan sebuah pengkajian aplikasi penggunaan *edible film* tapioka dalam mengemas dodol nanas dan dilihat dari lama penyimpanan dodol nanas yang berdasarkan pada parameter fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik, serta digunakan kemasan plastik serta kertas sebagai kontrol.

2. Metode penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah nanas, gula, tepung ketan, *mocaf*, santan kelapa, *margarin*, garam, plastik PP, LDPE dan HDPE, tapioka, karagenan, *beeswax*, *tween* 80, gliserol dan aquadest, kertas minyak, plastik, larutan asam asetat glasial, CHCl_3 , dan alkohol (3:2:2), KI, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,02 N, amilum 0,5%, PDA dan BPW.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan, wajan, saringan, wadah bervolume, spatula kayu, spatula plastik, baskom, loyang, timbangan, mangkok, lemari penyimpanan dengan suhu 5°C, 27°C dan 35°C, timbangan analitis, gelas ukur, gelas kimia, *hot plate*, *stirer*, corong, kain waring, pompa *vaccum*, erlenmeyer, *plate* dengan

ukuran 20x20 cm, neraca digital, erlenmeyer 250 ml, erlenmeyer 100 ml, cawan petri, tabung reaksi, pipet 1 ml, buret 50 ml, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 50 ml, dan gelas kimia.

Penelitian Tahap Satu

penelitian pendahuluan tahap 1 yaitu pembuatan dodol nanas dengan substitusi *mocaf* dan tepung ketan.

Buah nanas dikupas dan dicuci hingga bersih lalu ditiriskan, setelah itu buah nanas dihaluskan sampai membentuk *pure*, selanjutnya *pure* nanas tersebut dianalisis pH dan total padatan terlarutnya, nanas yang digunakan memiliki pH berkisar antara 3-4 dan total padatan terlarut antara 6-7. Selanjutnya *pure* nanas ditambahkan tepung ketan, *mocaf*, gula, santan dan garam sambil adonan terus diaduk hingga kental dan homogen, pemanasan dihentikan dan ditambahkan margarin agar tidak terlalu lengket, setelah tercampur adonan kemudian dicetak dan dikemas dengan pengemas yang telah dipersiapkan (Nur, 2016).

Penelitian Tahap Dua

Dodol nanas kemudian dikemas dengan menggunakan 3 jenis plastik yaitu PP, LDPE dan HDPE lalu disimpan pada suhu 27°C, setelah itu diamati penurunan mutu dodol setiap harinya selama 6 hari dengan angka peroksida sebagai respon yang dianalisis, sehingga didapatkan jenis plastik terbaik untuk penelitian utama.

Penelitian Tahap Tiga

Untuk membuat *edible film* pertama-tama karagenan dilarutkan sedikit demi sedikit dalam aquadest sambil dipanaskan dan diaduk, sambil menunggu tapioka dilarutkan dalam aquadest sambil dipanaskan dan diaduk hingga terjadi gelatinisasi, pati yang telah tergelatinisasi dimasukan ke dalam larutan karagenan sambil tetap dipanaskan dan diaduk, *bees wax* dilelehkan lalu ditambahkan *tween* 80 ke dalam *bees wax* yang telah mencair, campuran tersebut kemudian dimasukan ke dalam campuran karagenan dan pati, setelah itu gliserol dimasukan ke dalam

campuran tersebut dan panaskan selama 10 menit, selanjutnya campuran kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, erlenmeyer yang berisi campuran kemudian divaccumkan selama 10 menit untuk menghilangkan gas yang terbentuk, jika campuran sudah bebas gas maka sudah siap untuk dicetak pada wadah (*plate*) berukuran tertentu, jika sudah dicetak selanjutnya *plate* tersebut dikeringkan dalam *cabinet dryer* selama 24 jam sampai film terbentuk dan benar-benar kering (Rachma, 2016).

Penelitian Tahap Empat

Dodol nanas yang telah dikemas dengan *Edible film* disimpan selama beberapa waktu sambil diamati perubahan yang terjadi secara organoleptik, lalu ditentukan karakteristiknya secara kimia dengan Aw dan angka peroksida, serta secara mikrobiologi dengan total kapang, sehingga didapatkan batas kritis untuk penyimpanan dodol nanas.

Penelitian Utama

Pada penelitian utama dodol nanas yang telah dibuat kemudian dikemas dengan *edible film* tapioka, digunakan plastik PP dan kertas minyak sebagai kontrol, masing-masing dari kemasan tersebut disimpan pada tiga suhu (5°C, 27°C, dan 35°C). Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 dengan parameter yang diamati meliputi kadar air, Aw, ketengikan, dan total kapang, sehingga didapatkan kurva penurunan mutu dodol nanas yang dikemas dengan *edible film* tapioka.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah pendugaan umur simpan berdasarkan analisis kuantitatif dengan metode ASLT yang digunakan adalah pendekatan *Arrhenius*. Model *Arrhenius* pada umumnya digunakan untuk menduga umur simpan produk pangan yang sensitif terhadap perubahan suhu, antara lain produk pangan yang mudah mengalami ketengikan dan perubahan warna oleh reaksi pencoklatan. Prinsip dari model *Arrhenius* yaitu menyimpan produk pangan pada suhu ekstrim dimana produk pangan menjadi lebih cepat rusak dan umur simpan produk

ditentukan berdasarkan ekstrapolasi ke suhu penyimpanan (Kusnandar, 2006).

Rancangan Respon

Respon yang diukur dalam penelitian ini terdiri dari respon kimia, mikrobiologi dan organoleptik. Respon kimia terdiri dari kadar air, angka peroksida, dan Aw. Respon mikrobiologi adalah total kapang-khamir, dan respon organoleptik metode hedonik.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian Tahap Dua

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada dodol yang dikemas dengan plastik LDPE memiliki waktu penyimpanan yang lebih sebentar dibandingkan dengan plastik HDPE dan PP, hal ini ditunjukkan dengan energi aktivasi yang besar yaitu 1,098 kal/mol. Angka proksida dodol nanas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Angka Peroksida Dodol Nanas

Hari	Angka Peroksida (mEq/Kg)		
	LDPE	HDPE	PP
0	0,034275	0,034275	0,034275
2	0,074475	0,124366	0,082989
4	0,461668	0,366233	0,204665
6	0,798947	0,595591	0,420302

Pengamatan terhadap dodol nanas yang dikemas dengan plastik LPDE, HDPE dan PP memperlihatkan perbedaan dari kemampuan ketiga bahan tersebut dalam mentransmisikan uap air dan oksigen. Hal ini dikarenakan ketiga jenis plastik tersebut memiliki sifat dan kerapatan yang berbeda. Timbulnya kerusakan akibat oksidasi lemak yang ditandai dengan timbulnya tengik merupakan penentu penilaian terhadap mutu dodol nanas.

Engergi aktivasi dalam terjadinya proses ketengikan pada dodol nanas tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Energi Aktivasi Kemasan Plastik

Kemasan	Energi aktivasi (Ea)
LDPE	1,098 kal/mol
HDPE	0,92 kal/mol
PP	0,805 kal/mol

Penelitian Tahap Empat

Berdasarkan pada pengujian organoleptik, diketahui bahwa pada penyimpanan minggu ke-4 dodol nanas sudah menunjukkan penurunan mutu berdasarkan atribut penampakan, rasa dan tumbuhnya jamur, sedangkan untuk atribut tekstur sudah mulai tidak diterima oleh panelis pada minggu ke-5, sehingga pada minggu ke-5 tersebut dilakukan analisis angka peroksida dan pengukuran Aw dengan menggunakan instrumen *smart water activity*, kedua pengukuran tersebut digunakan untuk menentukan batas kritis.

Tabel 3. Batas Kritis Dodol Nanas

Parameter		Batas Kritis
Air	Edible film	21,23%
	Plastik	20,6%
	Kertas	20,63%
Total Kapang-Khamir	Edible film	90 CFU/g
	Plastik	100 CFU/g
	Kertas	100 CFU/g
Angka Peroksida	Edible film	0,8827 mEq/kg
	Plastik	0,93324 mEq/kg
	Kertas	0,8927 mEq/kg
Aw	Edible film	0,721
	Plastik	0,746
	Kertas	0,739

Penelitian Utama

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*) (Syarief dan Halid, 1993). Secara umum air dalam

bahan pangan terdapat dalam dua bentuk, yaitu air terikat dan air bebas. Air yang terikat tidak dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme, sedangkan air bebas dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme. Kadar air sangat penting dalam menentukan keawetan bahan pangan karena berpengaruh terhadap sifat-sifat fisik, perubahan kimia, reaksi enzimatik dan mikroorganisme (Buckle et al., 1987).

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. Hasil analisis perubahan kadar air dodol nanas yang dikemas dengan menggunakan *edible film* tapioka dan disimpan pada kondisi suhu yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Air Dodol Nanas

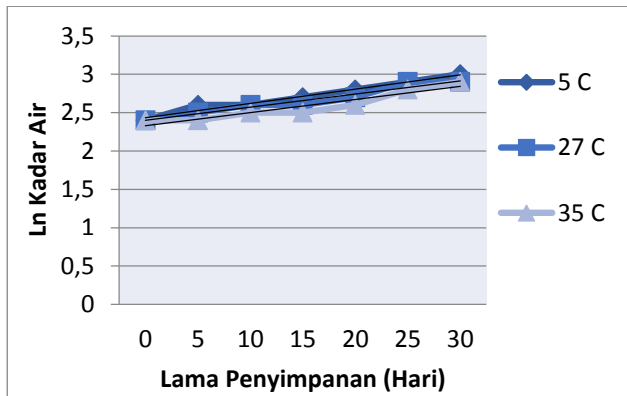
Hari	Kadar Air (%)		
	5°C	27°C	35°C
0	10,77	10,77	10,77
5	13,645	12,52	11,5
10	14,215	13,905	11,98
15	15,02	14,26	12,84
20	15,78	14,845	13,655
25	18,56	17,675	16,265
30	21,53	19,075	18,245

Selama penyimpanan kadar air relatif bertambah, hal ini dikarenakan adanya aktivitas mikroorganisme yang akan mengakibatkan perubahan baik secara fisik, kimia, mikroorganisme dan organoleptik. Penguraian ini diakibatkan oleh metabolisme mikroorganisme, salah satunya seperti penguraian karbohidrat. Mikroorganisme khususnya aerobik dapat menguraikan karbohidrat menjadi CO₂ dan H₂O (Soeparno, 2005).

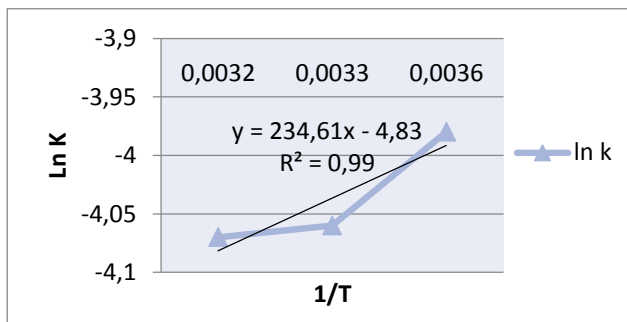
Menurut Sudarmadji (1989), secara alami bahan pangan bersifat higroskopis, yaitu dapat menyerap air dari udara sekeliling dan juga sebaliknya dapat melepaskan sebagian air yang terkandung, sehingga dapat

dicapai kadar air kesetimbangan dengan kelembaban relatif udara di sekelilingnya.

Salah satu fungsi utama dari *edible film* adalah sebagai penghalang, baik gas, minyak, atau yang lebih utama air. Kadar air makanan merupakan titik penting untuk menjaga kesegaran, mengontrol pertumbuhan mikroba, dan menyediakan *mouthfeel* dan tekstur yang baik. *Edible film* dapat mengontrol A_w (*water activity*) melalui pelepasan atau penerimaan air. Dalam pembuatan *edible film* sering ditambahkan bahan yang bersifat *hidrofob* untuk memperbaiki sifat penghambatan (*barrier properties*) *edible film*. (Druchta and Catherine, 2004).



Gambar 1. Grafik Regresi Linier Perubahan Kadar Air terhadap Lama Penyimpanan Kemasan *Edible Film*



Gambar 2. Grafik Regresi Linier $\ln K$ terhadap $1/T$ Kemasan *Edible Film*

Hasil pengamatan dan perhitungan kadar air dodol nanas yang dikemas dengan *edible film* tapioka terhadap waktu penyimpanan akan didapatkan reaksi ordo satu yang kemudian akan didapat umur simpan (t) dodol nanas dengan menggunakan rumus regresi linier.

Tabel 5. Hasil Pendugaan Umur Simpan Dodol Nanas Dengan Pengemas *Edible Film* Tapioka

Suhu (°C)	Ea (kal/mol)	k_0	Konstanta Penurunan Mutu (k)/(Hari)	Umur Simpan (Hari)
5	465,93	0,0079	0,012	56
27			0,017	39
35			0,018	37

Menurut Winarno (1992), kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik. Hal ini disebabkan karena lemak bersifat mudah menyerap bau. Ketengikan dapat disebabkan oleh reaksi hidrolisis atau oksidasi. Ketengikan hidrolitik disebabkan oleh hasil hidrolisis lemak yang mengandung asam lemak jenuh berantai pendek. Asam lemak itu mudah menguap dan berbau tidak enak misalnya asam butirrat, asam kaproat dan ester alifalitas yaitu metil nonil keton (Ketaren, 1986).

Bilangan peroksida didefinisikan sebagai miliequivalen (mEq) peroksida per kg sampel. 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 g minyak atau lemak. Bilangan peroksida ini akan menunjukkan tingkat kerusakan lemak atau minyak (Sudarmadji, 1989).

Pengukuran angka peroksida pada dasarnya adalah mengukur kadar peroksida dan hidroperoksida yang terbentuk pada tahap awal reaksi oksidasi lemak. Bilangan peroksida yang tinggi mengindikasikan lemak atau minyak sudah mengalami oksidasi, namun pada angka yang lebih rendah bukan selalu berarti menunjukkan kondisi oksidasi yang masih dini. Angka peroksida rendah bisa disebabkan laju pembentukan peroksida baru lebih kecil dibandingkan dengan laju degradasinya menjadi senyawa lain, mengingat kadar peroksida cepat mengalami degradasi dan bereaksi dengan zat lain

(Raharjo, 2006). Oksidasi lemak oleh oksigen terjadi secara spontan jika bahan berlemak dibiarkan kontak dengan udara, sedangkan kecepatan proses oksidasinya tergantung pada tipe lemak dan kondisi penyimpanan (Ketaren, 1986).

Peroksida terbentuk pada tahap inisiasi oksidasi, pada tahap ini hidrogen diambil dari senyawa oleofin menghasilkan radikal bebas. Keberadaan cahaya dan logam berperan dalam proses pengambilan hidrogen tersebut. Radikal bebas yang terbentuk bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi, selanjutnya dapat mengambil hidrogen dari molekul tak jenuh lain menghasilkan peroksida dan radikal bebas yang baru (deMan, 1999).

Hasil pengamatan terhadap nilai angka peroksida dodol nanas kemasan *Edible film* dan kemasan kontrol dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Angka Peroksida Dodol Nanas

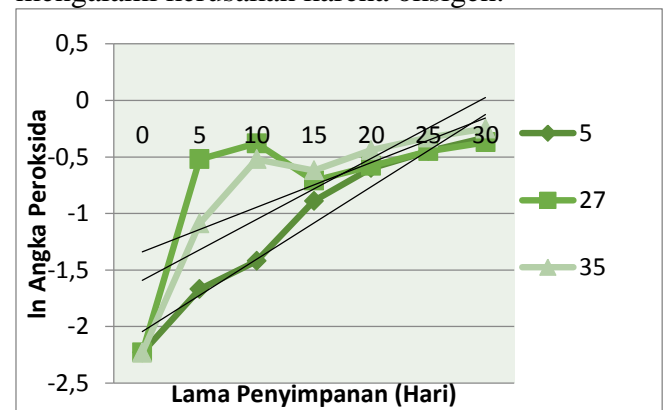
Hari	Angka Peroksida (mEq/kg)		
	5°C	27°C	35°C
0	0,0745	0,0745	0,0745
5	0,189	0,5945	0,3345
10	0,2425	0,6805	0,5965
15	0,408	0,4895	0,537
20	0,547	0,558	0,641
25	0,6365	0,6375	0,716
30	0,7175	0,6935	0,777

Hasil analisis terhadap bilangan peroksida cenderung meningkat, dengan semakin lamanya penyimpanan. Hal tersebut merupakan indikator minyak dalam dodol telah mengalami oksidasi dan hidrolisis selama masa penyimpanan, sehingga mengakibatkan penyimpangan organoleptik. Bilangan peroksida pada batas tertentu akan memberikan *flavor* yang tidak dikehendaki.

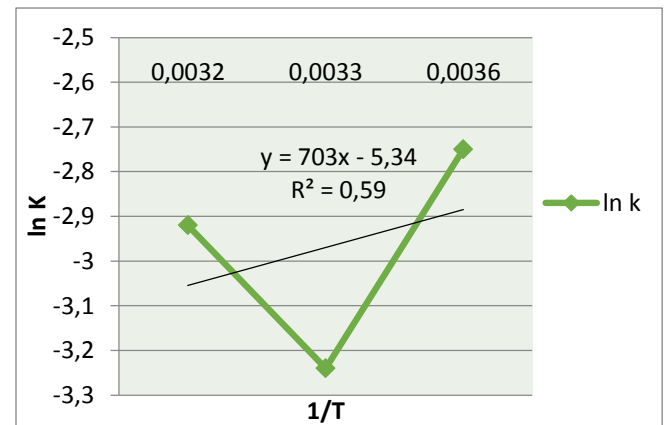
Ketaren (1986) menyatakan terjadinya oksidasi mengakibatkan bau tengik pada minyak dan lemak. Oksidasi dimulai dari pembentukan peroksida dan hidrogenperoksida. Tingkat selanjutnya ialah terurainya asam-asam lemak disertai dengan

konversi hidroperoksid menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas. Aldehid berperan dalam pembentukan ketengikan, termasuk malonaldehid.

Semakin lama waktu penyimpanan maka akan semakin banyak lemak yang teroksidasi karena kontak bahan dengan oksigen. Permeabilitas bahan kemasan akan mempengaruhi barrier kemasan terhadap transfer oksigen. Oleh sebab itu, semakin rendah permeabilitas atau kerapatan bahan pengemas akan semakin mudah bahan mengalami kerusakan karena oksigen.



Gambar 3. Grafik Regresi Linier Perubahan Angka Peroksida terhadap Lama Penyimpanan Kemasan *Edible Film*



Gambar 4. Grafik Regresi Linier ln K terhadap 1/T Kemasan *Edible Film*

Hasil pengamatan dan perhitungan dari angka peroksida dodol nanas terhadap waktu penyimpanan akan didapatkan laju penurunan mutu dengan parameter angka peroksida. Penurunan mutu parameter angka peroksida ini diasumsikan mengikuti ordo reaksi satu yang kemudian didapatkan umur simpan dodol nanas yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pendugaan Umur Simpan Dodol Nanas Dengan Pengemas *Edible Film* Tapioka

Suhu (°C)	Ea (kal/mol)	k ₀	Konstanta Penurunan Mutu (k)/(Hari)	Umur Simpan (Hari)
5	703,85	0,0048	0,046	45
27			0,049	42
35			0,050	35

Jika merujuk pada pendapat Sudarmadji (1989), bahwa besarnya jumlah kadar air suatu bahan pangan bukan merupakan parameter yang mutlak untuk dipakai meramalkan kecepatan kerusakan bahan pangan, sehingga untuk menghitung kerusakan bahan pangan sebaiknya mengetahui juga aktivitas airnya (Aw). Pengujian aktivitas air digunakan instrumen *smart water activity* dimana alat tersebut akan mendeteksi Aw yang ada pada sampel dodol nanas. Hasil pengamatan terhadap nilai Aw dodol nanas kemasan *edible film* dan kemasan kontrol dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Aw Dodol Nanas

Hari	Aw		
	5°C	27°C	35°C
0	0,6925	0,6925	0,6925
5	0,681	0,69	0,6805
10	0,7045	0,7085	0,646
15	0,7035	0,7015	0,6715
20	0,683	0,6925	0,6265
25	0,6985	0,6985	0,642
30	0,7065	0,698	0,6485

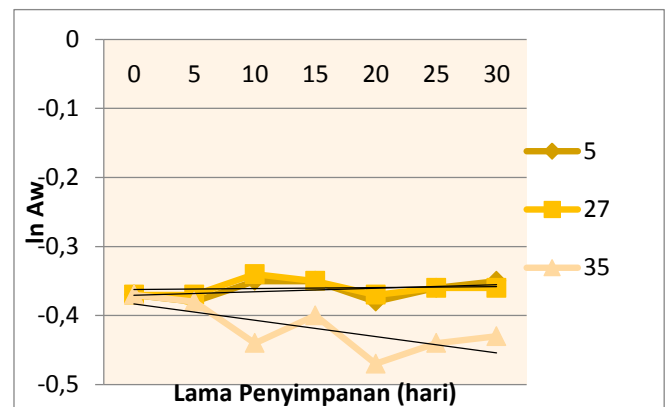
Menurut Syarief dan Halid (1992), aktivitas air merupakan perbandingan tekanan uap air larutan dengan tekanan uap air jenuh. Tekanan uap air ini akan berbanding lurus dengan nilai Aw, maka apabila tekanan uap besar maka nilai Aw pun akan besar.

Kenaikan Aw dari bahan diakibatkan oleh adanya pertumbuhan mikroorganisme, sehingga kadar air bahan akan meningkat. Sedangkan kenaikan tekanan uap selama penyimpanan disebabkan karena adanya mobilisasi air dari dalam bahan pangan ke

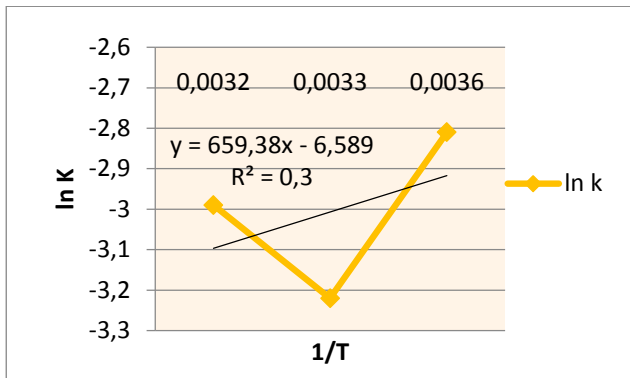
arah permukaan dan menguap menjadi uap air. Uap air yang terbentuk akan mengakibatkan kenaikan tekanan uap air dalam kemasan, sehingga jika tekanan uap air dalam kemasan meningkat maka nilai aw bahan pun akan meningkat. Jika Aw menurun, hal ini diduga karena adanya lendir hasil metabolisme mikroorganisme yang menghambat mobilisasi air (Sofia, 2007).

Air yang terdapat dalam bentuk bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan, karena Aw merupakan air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan (Syarief dan Halid, 1992). Maka apabila nilai Aw suatu bahan meningkat maka kecenderungan jumlah mikroorganisme pun akan semakin banyak, namun pada saat tertentu nilai Aw akan menurun karena berkurang dipakai beraktivitas oleh mikroorganisme. Secara umum nilai Aw minimum yang memungkinkan pertumbuhan mikroorganisme adalah sebagai berikut :

- Kapang tumbuh pada Aw 0,8, sedangkan kapang xerofilik tumbuh pada Aw 0,6.
- Khamir tumbuh pada Aw 0,88, sedangkan khamir osmofilik tumbuh pada Aw 0,6.
- Bakteri gram positif tumbuh pada Aw 0,9, sedangkan bakteri gram negatif tumbuh pada Aw 0,93 (Rahayu, 2012).



Gambar 5. Grafik Regresi Linier Perubahan Aw terhadap Lama Penyimpanan Kemasan *Edible Film*



Gambar 6. Grafik Regresi Linier $\ln k$ terhadap $1/T$ Kemasan *Edible Film*

Hasil pengamatan dan perhitungan dari aktivitas air dodol nanas terhadap waktu penyimpanan akan didapatkan laju penurunan mutu dengan parameter A_w . Penurunan mutu parameter aktifitas air ini diasumsikan mengikuti ordo reaksi satu yang kemudian didapatkan umur simpan dodol nanas yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pendugaan Umur Simpan Dodol Nanas Dengan Pengemas *Edible Film* Tapioka

Suhu (°C)	E_a (kal/mol)	k_0	Konstanta Penurunan Mutu (k)/(Hari)	Umur Simpan (Hari)
5	1309,5287	0,0014	0,0115	3
27			0,0123	3
35			0,015	3

Aspek mikrobiologi mempunyai perananan sangat penting dalam penilaian mutu produk pangan karena pada beberapa jenis produk pangan cepat mengalami penurunan mutu. Hasil pengamatan dan perhitungan berdasarkan jumlah total kapang-khamir dengan menggunakan metode *total plate count* (TPC) selama penyimpanan dodol nanas kemasan *edible film* dan kontrol yang disimpan pada suhu 5°C, 27°C dan 35°C dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Jumlah Mikroba Dodol Nanas

Hari	Jumlah Mo. (CFU/g)		
	5 °C	27 °C	35 °C
0	10	10	10
5	10	10	20
10	10	10	20
15	20	20	30
20	30	35	35
25	55	55	55
30	80	90	95

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dengan semakin bertambahnya waktu penyimpanan maka akan semakin banyak pula jumlah mikroorganisme yang tumbuh dalam bahan pangan tersebut. Sama halnya dengan suhu penyimpanan, semakin tinggi suhu maka akan semakin banyak mikroorganisme yang tumbuh hingga mencapai suhu maksimal pertumbuhan mikroorganisme. Suhu merupakan faktor ekstrim dari berkembangnya pertumbuhan mikroorganisme, karena setiap mikroorganisme memiliki suhu minimum, optimum dan maksimum untuk tumbuh (Fardiaz, 1992). Berdasarkan pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa suhu penyimpanan yang dipergunakan pada kondisi yang rentan untuk ditumbuhi mikroorganisme khususnya untuk golongan mesofil dan psikofilik. Pengelompokan jasad renik dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 11. Pengelompokan Mikroorganisme Berdasarkan Suhu Pertumbuhan

Kelompok	Suhu Pertumbuhan (°C)		
	Minimum	Optimum	Maksimum
Psikofilik	-5	5-15	20
Mesofilik	10	20-40	45
Thermofilik	25	45-60	80

Pertumbuhan mikroorganisme pada bahan pangan berkaitan erat dengan aktivitas air bahan, pada A_w tertentu terdapat mikroorganisme tertentu yang dapat tumbuh, seperti bakteri memiliki A_w minimum 0,91, khamir memiliki A_w minimum 0,88 dan jamur memiliki A_w minimum pada 0,8.

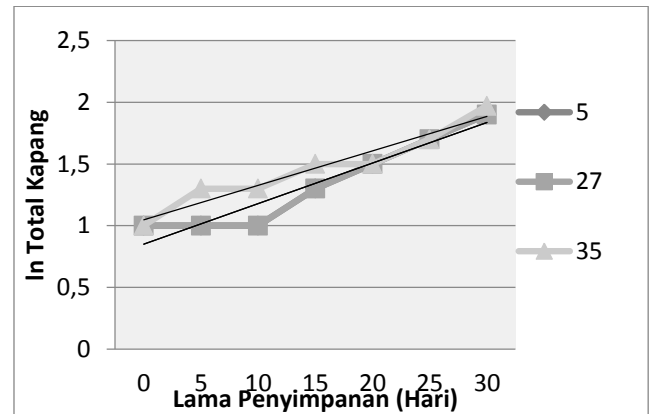
Mikroorganisme yang mungkin tumbuh pada dodol nanas adalah jamur dan khamir.

Pada awal penyimpanan (hari ke-0) memiliki jumlah logaritmik mikroba awal sebesar 1 dengan Aw sebesar 0,6925 kemudian setelah dodol nanas disimpan selama 30 hari didapatkan jumlah logaritmik mikroba untuk kemasan edible film adalah sebesar 1,9 dengan Aw sebesar 0,7065.

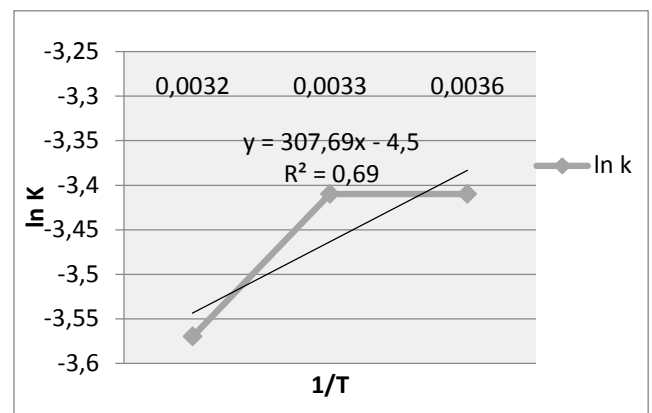
Kondisi suhu penyimpanan dan nilai aktivitas air sangat berpengaruh terhadap mikroorganisme. Jika dilihat dari bentuk grafik jumlah logaritmik sel/ml jumlah mikroorganisme pada suhu 35°C lebih banyak dibandingkan pada suhu 5°C dan 27°C pada ketiga jenis kemasan. Hal ini membuktikan bahwa suhu penyimpanan berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Penyimpanan pada suhu rendah akan mengakibatkan peningkatan jumlah air bebas terhambat sehingga mikroorganisme yang tumbuh akan lebih sedikit.

Menurut Pelczar (2005), kebanyakan bahan pangan merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Pada keadaan fisik yang menguntungkan, terutama pada kisaran suhu 7-60°C mikroorganisme akan tumbuh sehingga akan menyebabkan terjadinya perubahan dalam hal penampilan, rasa, bau serta sifat-sifat lain pada bahan pangan.

Proses penguraian bahan pangan oleh mikroorganisme dimulai dari penguraian karbohidrat, protein dan kemudian lemak. Jika dilihat, dodol nanas merupakan bahan pangan berbahan dasar karbohidrat yang kemudian ditambahkan minyak dengan adanya santan dan margarin, sehingga memang memungkinkan produk dodol nanas ini rusak.



Gambar 7. Grafik Regresi Linier Perubahan Aw terhadap Lama Penyimpanan Kemasan *Edible Film*



Gambar 8. Grafik Regresi Linier ln K terhadap 1/T Kemasan *Edible Film*

Hasil pengamatan dan perhitungan dari total kapang-khamir dodol nanas terhadap waktu penyimpanan akan didapatkan laju penurunan mutu dengan parameter total kapang-khamir. Penurunan mutu dengan parameter ini diasumsikan mengikuti reaksi ordo pertama, sehingga kemudian akan didapatkan umur simpan dengan metode Arrhenius.

Tabel 12. Hasil Pendugaan Umur Simpan Dodol Nanas Dengan Pengemas *Edible Film* Tapioka

Suhu (°C)	Ea (kal/mol)	k ₀	Konstanta Penurunan Mutu (k)/(Hari)	Umur Simpan (Hari)
5	611,0723	0,0	0,0297	73
27			0,0306	71
35			0,0336	65

Daftar Pustaka

1. Astawan dan Wahyuni, 1991. Teknologi Pengolahan Pangan Nabati Tepat Guna. Dalam Irawati, R, 2001. Pembuatan Dodol Waluh (Kajian Penambahan Tepung Ketan dan Terigu Serta Gula Pasir) Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik. Skripsi Fakulta Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.
2. Bash, E. 2015. Kajian Pembuatan *Edible film* Tapioka dengan Penambahan Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Pada Buah Tomat. *PhD Proposal*.
3. Buckle, K. A. 1987. Ilmu Pangan. Penerbit Universitas Indonesia : Jakarta.
4. Collinson, 1986 Swelling Properties Of Starch In Rodley. Strach And Its Derivate, Champman and Hall, London.
5. Deman, J. M. 1999. Kimia Makanan. Terjemahan Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB : Bandung.
6. Druchta.J.M and Catherine D. J. 2004 .An Update on Edible Films. . <http://www.csaceliacs.org>. Diakses tanggal 19 Juli 2016
7. Estinngtyas, 2010. Aplikasi *Edible film* Maizena Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami Pada Coating Sosis Sapi. , pp.1–47.
8. Fardiaz, S., 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
9. Ketren, S. 1986. Pengantar Teknologi Lemak dan Minyak Pangan. Universitas Indonesia : Jakarta.
10. Krochta. Edible Coating and Film to Improve Food Quality.; CRC Press: New York, 1994.
11. Nur, Anisa. 2016. Laporan Tugas Akhir : Pengaruh Konsentrasi Gula dan Variasi Tepung Terhadap Sifat Organoleptik, Fisik, Serta Kimia Dodol Nanas. Pusbang TTG-LIPI : Subang.
12. Pelczar,M.J; and E.C.S.Chan. 2005. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jilid 2. Jakarta: UI-press.
13. Rachma, Resy. 2016. Laporan Tugas Akhir : Karakteristik *Edible film* Komposit Karagenan dan *Bees Wax*. Pusbang TTG-LIPI : Subang.
14. Sinaga, L.L., 2013. Karakteristik *Edible film* dari Ekstrak Kacang Kedelai Bahan Pengemas Makanan. *Jurnal teknik Kimia*, 2(4), pp.12–16.
15. Rahayu, Winati. 2012. Mikrobiologi Pangan. PT. Penerbit IPB Press : Bogor.
16. Sudarmadji, S. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta : Liberti.
17. Syarief R., dan Halid. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan : Bandung.
18. Tri Joko Her Riadi. 2007. Dalam Estiningtyas, 2010. Aplikasi *Edible film* Maizena Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami Pada Coating Sosis Sapi. , pp.1–47.
19. Winarno, F.G. 1992. Gizi Pangan, Teknologi dan Konsumsi. Penerbit Gramedia : Jakarta

