



Pendugaan Umur Simpan Sosis Ikan Patin (*Pangasius* sp) Yang Dilapisi Edible Coating Pati Talas Antimikroba Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

Zaki Mustakim¹, Yurnalis^{2*}, Eddwina Aidila Fitria³, I Ketut Budaraga⁴, Nita Yessirita⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Ekasakti, Padang, Indonesia

*Corresponding Author: yurnalis_pdg@yahoo.com

Riwayat Artikel

Diterima: 09/06/2025

Direvisi: 17/07/2025

Diterbitkan: 21/08/2025

Kata Kunci:

Arrhenius, Edible Coating, Sosis, Ikan Patin

Keywords:

Arrhenius, Edible Coating, Sausage, Catfish

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penurunan mutu sosis ikan patin yang dilapisi dengan edible coating berbahan pati talas berdaya antimikroba yang diperkaya dengan sari belimbing wuluh pada berbagai suhu penyimpanan, serta menentukan umur simpannya menggunakan metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) berdasarkan model Arrhenius. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan eksperimental dengan variasi suhu penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan mutu sosis ikan patin yang ditandai dengan peningkatan kadar air, penurunan kadar protein, serta peningkatan jumlah mikroba. Umur simpan sosis ikan patin ditentukan selama 26 hari pada suhu beku (-18°C), 6 hari pada suhu dingin (4°C), dan 1 hari pada suhu ruang (30°C).

Abstract

This study aims to evaluate the quality degradation of catfish sausages coated with an antimicrobial taro starch edible coating enriched with bilimbi juice at various storage temperatures and to determine their shelf life using the ASLT method based on the Arrhenius model. The research method employed was an experimental approach with different storage temperatures. The results showed a decline in the quality of catfish sausages, indicated by an increase in moisture content, a decrease in protein levels, and a rise in microbial counts. The shelf life of the catfish sausages was determined to be 26 days at freezer temperature (-18°C), 6 days at chiller temperature (4°C), and 1 day at room temperature (30°C).

PENDAHULUAN

Protein, lemak, mineral, dan nutrisi lain yang sangat dibutuhkan tubuh, makanan olahan seperti sosis, bakso, dan nugget sangat diminati oleh masyarakat umum. (Nalendrya *et al.* 2016). Selain daging sapi, daging ayam, dan daging kambing, ikan juga digunakan sebagai bahan baku pembuatan produk sosis, salah satunya ikan patin (Rianti *et al.* 2018). Daging ikan mudah rusak dikarenakan memiliki kandungan protein yang tinggi, sehingga perlu diketahui kandungan gizi dan umur simpan produk tersebut (Hasany *et al.* 2017). Salah satu cara untuk menunda kerusakan produk yang mengandung protein tinggi adalah dengan teknologi pengolahan yang baik.

Menurut Kamsiati *et al.* (2017) umumnya sosis dikemas menggunakan kemasan plastik. Plastik merupakan bahan kemasan yang umum digunakan, tetapi memiliki dampak negatif terhadap lingkungan karena laju degradasi alamnya yang lambat. Untuk menyelamatkan lingkungan dari bahaya plastik, saat ini telah dikembangkan kemasan *biodegradable*. Kemasan *biodegradable* adalah jenis kemasan yang ramah lingkungan (Ruscahyani *et al.* 2021). Salah satu jenis kemasan *biodegradable* yaitu *edible coating*.

Untuk membuat kemasan atau pelapis makanan yang dapat dikonsumsi bersama produk yang dikemas, pelapisan yang dapat dimakan adalah proses yang melibatkan penerapan bahan yang dapat dimakan langsung ke permukaan produk menggunakan teknik penyemprotan, pencelupan, atau penetasan (Skurtys *et al.*, 2010). *Edible coating* berfungsi untuk memperpanjang umur simpan, sebagai pembawa komponen makanan diantaranya pengawet, antioksidan, vitamin, mineral dan antimikroba (Moulia *et al.* 2019). Bahan *edible coating* yang paling banyak digunakan dari golongan polisakarida adalah pati. Manfaat pelapis yang dapat dimakan yang berbahan dasar pati meliputi kemampuan untuk menghentikan oksidasi dan dehidrasi lemak, menurunkan laju respirasi dengan mengatur jumlah gas CO₂ dan O₂ di atmosfer internal, dan menghentikan pencoklatan pada permukaan produk yang dilapisi. Selain manfaat-manfaat ini, pelapis yang dapat dimakan berbahan dasar pati memiliki kekurangan, seperti ketahanannya terhadap air yang rendah karena sifat hidrofiliknya (Prasetya *et al.* 2019). Salah satu jenis pati yang dapat dimanfaatkan sebagai *coating* yaitu pati talas (Sembara, *et al* 2021).

Untuk mengantisipasi perkembangan mikroba dan memperpanjang umur simpan sosis, maka *edible coating* dapat ditambahkan bahan antimikroba seperti, kunyit, lengkuas dan belimbing wuluh. Salah satu jenis buah dan tanaman yang digunakan dalam pengobatan tradisional adalah belimbing wuluh. Alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, fenol, dan triterpenoid semuanya ada dalam ekstrak metanol belimbing wuluh (Hasim *et al.* 2019).

Fitria *et al.* (2023), menyatakan penambahan sari belimbing wuluh 12% pada *edible film* kitosan-PVA dapat menghambat perkembangan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus*. Aplikasi *edible coating* pati talas dengan gliserol sebagai *plasticizer* pada penyimpanan cabai merah (*capsicum annum l*), telah diteliti oleh Sembara *et al* (2021), dengan hasil kandungan air, kandungan vitamin C, dan penurunan berat cabai merah yang dilapisi *edible coating* pati talas sangat dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Menurut hasil uji organoleptik, cabai merah yang dilapisi *edible coating* pati talas dapat disimpan hingga 12 hari. Untuk mengetahui umur simpan produk pangan, dapat dilakukan dengan metode ASLT.

ASLT merupakan metode penentuan umur simpan produk dengan mempercepat reaksi penurunan mutu produk berdasarkan parameter kritis, dengan menyimpan produk pada suhu ekstrim, keuntungan metode ini adalah masa pengujian yang relatif singkat. Salah satu model yang umumnya digunakan adalah model Arrhenius, yang menerapkan integrasi suhu waktu, dengan asumsi kondisi kelembapan yang digunakan konstan (Kreyenschmidt *et al.* 2010). Informasi umur simpan produk pangan sangat penting, untuk mengetahui umur simpan sosis ikan patin yang dilapisi *edible coating* pati talas antimikroba sari belimbing wuluh (*averrhoa bilimbi l*) digunakan metode pendugaan umur simpan produk pangan, yaitu metode (ASLT) model Arrhenius.

Metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) atau *Extended Storage Studies* (ESS) dapat digunakan untuk menentukan masa simpan. *Extended Storage Studies*: Disebut juga sebagai metode konvensional untuk menentukan masa simpan, pendekatan ini melibatkan pengamatan perubahan kualitas produk dan masa simpan dari waktu ke waktu dengan menyimpan serangkaian produk dalam kondisi normal. Keunggulan ASLT adalah periode pengujiannya yang relatif singkat. ASLT menentukan masa simpan suatu produk dengan menyimpannya pada suhu ekstrem dan mempercepat reaksi penurunan kualitas produk berdasarkan parameter kritis. Model Arrhenius merupakan model populer yang menggunakan integrasi suhu dan waktu dengan asumsi bahwa tingkat kelembapan bersifat konstan (Kreyenschmidt *et al.* 2010).

Arrhenius merupakan model pendugaan umur simpan produk dengan menggunakan suhu akselerasi sehingga dapat mempercepat reaksi yang menyebabkan kerusakan pada produk. Arrhenius pada umumnya diaplikasikan pada semua jenis produk pangan khususnya

pada produk yang mengalami penurunan kualitas akibat efek *deteriorasi* kimiawi (Faridah *et al.* 2013). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pendugaan umur simpan sosis ikan patin (*Pangasius Sp*) yang dilapisi *edible coating* pati talas antimikroba sari belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*).

METODE

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan sosis ikan patin adalah : ikan patin yang diperoleh dari Pasar Padang, tepung tapioka, garam halus, bawang putih, dan putih telur. Sedangkan bahan yang digunakan untuk pembuatan *edible coating* adalah pati talas, aquades, gliserol, CMC dan sari belimbing wuluh sebagai antimikroba.

Ember, pisau, parutan, saringan 100 mesh, kain saring, blender, pengaduk magnet, batang pengaduk, termometer, dan gelas ukur merupakan peralatan yang dibutuhkan untuk membuat sosis lele dan *edible coating*. Desikator, oven, neraca analitik, gelas kimia, labu semprot, tabung reaksi, gelas ukur, pipet ukur, labu ukur, buret, dan hot plate merupakan peralatan yang digunakan dalam analisis kimia. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan berbagai suhu penyimpanan. Parameter yang diamati adalah kadar air, kadar protein dan angka lempeng total (ALT). Untuk pendugaan umur simpan digunakan metode ASLT model Arrhenius.

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari 5 tahapan : (1) proses pembuatan pati talas, (2) proses pembuatan sari buah belimbing wuluh, (3) proses pembuatan *edible coating*, (4) proses pembuatan sosis ikan patin, (5) Proses pencelupan sosis ikan patin pada *edible coating*. Ditimbang ubi talas sebanyak 1 kg, kemudian dikupas dan dicuci sampai bersih, Selanjutnya ubi talas dipotong dengan ukuran 1x1 cm, kemudian blender sampai halus dengan penambahan air 1:4, Bubur talas disaring untuk memisahkan larutan dan ampasnya, kemudian endapkan selama 2 jam, Pisahkan pati dan cairan, jemur dibawah sinar matahari hingga kering, Setelah pati kering perhalus pati dengan cara di blender hingga benar-benar halus (Ahmed *et al.* 2013).

Setelah dipanen, belimbing segar (*Averrhoa bilimbi L.*) dibersihkan dari kotoran, dicuci dengan air hingga bersih, lalu ditiriskan. Iris belimbing menjadi potongan-potongan berukuran sekitar 2 cm. Kemudian, untuk meminimalkan endapan dalam sari buah akhir, blender hingga halus. Setelah itu, saring untuk membuang biji atau daging buah yang tidak hancur seluruhnya. Ini nantinya akan mengubah tampilan produk akhir (Fitria *et al.* 2023).

Aquades sebanyak 500 ml dipanaskan, kemudian ditambahkan pati talas sebanyak 15 gram, Tambahkan *Plasticizer* yaitu gliserol sebanyak 15 gram dan homogenkan menggunakan *magnetic stirrer* kemudian dipanaskan pada suhu 70°C – 85°C selama 15 menit, Setelah itu dinginkan pada suhu 30°C, *Edible coating* siap digunakan (Syahbanu, 2017).

Ikan patin yang telah dibersihkan dari tulang dan kotoran sebanyak 1500 gram, Tambahkan 500 gram tepung tapioka, 40 gram bawang putih, 10 putih telur, dan 15 gram garam, Haluskan bahan dengan blender, kemudian masukan ke dalam selongsong plastik, Rebus hingga matang sekitar 10 menit, sosis ikan patin siap dilapisi *edible coating* (Rianti *et al.* 2018).

Sosis ikan patin dicelupkan kedalam edible coating, Pencelupan dilakukan selama 3 menit Pengamatan penelitian tersebut meliputi: jumlah kadar air, protein, angka lempeng total, organoleptik dan umur simpan menggunakan metode arhenius dengan variasi penyimpanan pada suhu ruang (30°C), suhu *chiller* (4°C), dan suhu *freezer* (-18°C) (Sembara *et al.* 2021). Dengan menggunakan aplikasi Microsoft Office Excel 2007, pendekatan regresi linier sederhana digunakan untuk menganalisis data hasil penurunan mutu dan estimasi masa simpan sosis ikan patin. Uji kadar air sosis ikan patin merupakan salah satu parameter yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil analisis kadar air pada sosis ikan patin yang dilapisi *edible coating* pati talas antimikroba sari belimbing wuluh selama penyimpanan pada suhu ruang 30°C berkisar antara (73,79-77,14%), suhu *chiller* 4°C (71,01-76,43°C), suhu *freezer* -18°C (69,84-71,96). Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa Semakin lama sosis patin disimpan, maka semakin banyak pula kandungan airnya. Penyimpanan mempengaruhi kadar air, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati *et al.* (2022), dimana peningkatan kadar air seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Hal ini terjadi karena peningkatan aktifitas metabolisme dan pembentukan air bebas pada bahan makanan oleh mikroba menyebabkan kenaikan kadar air selama penyimpanan. Sejalan dengan penelitian (Nurul, 2020), penyimpanan pada suhu 4°C juga dapat mempengaruhi terbentuknya air (reaksi oksidasi), reaksi biokimia dan mikrobiologi. Konsentrasi air di udara yang tinggi juga dapat mengakibatkan terjadinya absorpsi uap air dari udara ke dalam produk yang disimpan, sehingga bahan akan menjadi lebih lembab dan terjadi kenaikan kadar air (Hasnani *et al.* 2019).

Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein pada sosis ikan patin yang dilapisi *edible coating* pati talas antimikroba sari belimbing wuluh selama penyimpanan suhu ruang 30°C berkisar antara (36,98-32,38%), suhu *chiller* 4°C (37,54-26,23%), suhu *freezer* (39,00-31,00%). Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan sosis ikan patin, maka nilai kadar proteinnya semakin menurun. Penurunan kadar protein ini terjadi karena adanya degradasi protein selama penyimpanan (Nento *et al.* 2017). Jika dibandingkan dengan sosis ikan patin yang disimpan pada suhu lain, kandungan proteinnya paling menurun ketika sosis disimpan pada suhu ruangan. Menurut penelitian Asin (2015), bahwa semakin tinggi suhu maka kadar air juga semakin meningkat dan kadar protein semakin menurun. Pada penyimpanan suhu 4°C kadar protein pada sosis ikan patin juga mengalami penurunan pada hari pertama 37,54%, lebih rendah dibandingkan kontrol 39,12%, kadar protein pada penyimpanan hari ke-2 yaitu 36,67%, dan sampai hari ke-6 menjadi 26,23%. Pada penyimpanan suhu 4°C sosis mengalami penurunan kadar protein, namun penurunan kadar protein tidak sebesar penyimpanan suhu ruang. Hal ini dikarenakan molekul protein makanan dapat dipecah oleh enzim proteolitik yang diproduksi oleh mikroba. Selain itu, jumlah koloni bakteri secara keseluruhan mempengaruhi penurunan kadar protein karena protein merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk pertumbuhan (Widyasmara, 2021) Pada penyimpanan suhu *Freezer* -18°C nilai kadar protein pada sosis ikan patin mengalami sedikit penurunan. Kandungan protein sosis pada hari pertama penyimpanan pada suhu *freezer* yaitu 39%, sedikit lebih rendah dibandingkan kontrol 39,12%, kadar protein pada penyimpanan hari ke-3 yaitu 38,42%, dan pada hari ke-11 menjadi 31%. Dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu 4°C dan suhu ruangan (30°C), kandungan protein sosis berkurang lebih sedikit saat disimpan di freezer. Bila disimpan pada suhu freezer, pertumbuhan bakteri melambat dan kandungan protein sedikit menurun. Hal ini karena reaksi metabolisme mikroorganisme terhambat atau melambat akibat suhu dingin, yang menurunkan laju reaksi pertumbuhan pada organisme tersebut (Alfarros, 2020).

Tabel 1. Rata-rata kadar air, kadar protein, TPC.

Perlakuan		Kandungan		
Suhu Penyimpanan °C	Penyimpanan (Hari)	Kadar air (%)	Kadar Protein (%)	TPC (CFU/g)
Kontrol (30)	0	67,06	39,12	1,8 x 10 ²

Ruang (30)	1	73,79	36,98	$8,4 \times 10^2$
	2	77,14	32,38	$1,0 \times 10^5$
Chiller (4)	1	71,01	37,54	$6,1 \times 10^2$
	2	71,22	36,67	$7,1 \times 10^2$
	3	73,48	34,86	$1,2 \times 10^3$
	4	74,44	33,57	$1,5 \times 10^3$
	5	75,13	30,60	$1,9 \times 10^3$
	6	76,43	26,23	TBUD
Freezer (-18)	1	69,84	39,00	$5,3 \times 10^2$
	3	70,19	38,42	$6,9 \times 10^2$
	5	70,27	37,11	$8,0 \times 10^2$
	7	71,46	34,71	$9,8 \times 10^2$
	9	71,59	32,75	$1,1 \times 10^3$
	11	71,96	31,00	$2,9 \times 10^3$

Angka Lempeng Total

Hasil analisis menunjukkan peningkatan nilai ALT sosis ikan patin selama penyimpanan suhu ruang 30°C berkisar antara ($8,4 \times 10^2$ - $1,0 \times 10^5$), suhu *chiller* 4°C ($6,1 \times 10^2$ - $1,9 \times 10^3$), suhu *freezer* -18°C ($5,3 \times 10^2$ - $2,9 \times 10^3$). Suhu penyimpanan 4°C diperoleh total koloni sebanyak $6,1 \times 10^2$ lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol $1,8 \times 10^2$, pada hari ke-2 $7,1 \times 10^2$ dan pada hari ke-5 $1,9 \times 10^3$. Pada suhu 4°C pertumbuhan mikroba pada sosis ikan patin tidak secepat pada sosis yang disimpan pada suhu ruang 30°C. Hal ini terjadi karena suhu yang rendah dapat menghambat aktivitas mikroba pada lingkungannya dan menyebabkan laju pertumbuhan mikroba menjadi lebih lambat (Siburian *et al.* 2012). Penyimpanan pada suhu dingin dapat mempertahankan mutu (jangka pendek atau beberapa hari) dan apabila disimpan pada suhu beku dapat bertahan dalam jangka waktu lebih lama (Siburian *et al.* 2012). Pada penyimpanan suhu *freezer* -18°C total koloni yang diperoleh yaitu $5,3 \times 10^2$ lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol ($1,8 \times 10^2$) dan pada hari ke-3 berjumlah ($6,9 \times 10^2$, pada hari ke-11 diperoleh ($2,9 \times 10^3$). Pertumbuhan mikroba paling lambat terjadi pada penyimpanan suhu *freezer*. Hal ini terjadi karena sosis pada suhu *freezer* memiliki suhu yang sangat dingin tetapi masih memungkinkan bakteri psikotrofik berkembangbiak namun tidak pesat (Shubawa, 2018). Reaksi mikroorganisme dapat dipengaruhi oleh suhu rendah baik secara langsung maupun tidak langsung. Penurunan laju pertumbuhan, perubahan aktivitas enzim, perubahan komposisi sel, dan perubahan kebutuhan nutrisi merupakan contoh dampak langsung. Fase jeda memanjang seiring dengan penurunan suhu, yang menurunkan laju pertumbuhan dan jumlah sel akhir (Gounot, 1991).

Penyimpanan pada suhu beku dapat memperlambat reaksi metabolisme, sehingga laju reaksi berkurang setengahnya saat suhu turun. Penyimpanan pada suhu beku juga dapat memperlambat respirasi, yang menghambat pertumbuhan bakteri, jamur, dan pembusukan (Khomsan, 2004). Pengawetan makanan dan suhu rendah tidak cukup untuk membasmi mikroorganisme penyebab pembusukan. Oleh karena itu, pertumbuhan mikroorganisme pembusuk akan lebih cepat jika makanan dikeluarkan dari penyimpanan beku dan dibiarkan mencair kembali (Winarno, 1993).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan melalui penilaian sensori yaitu dengan mencicipi rasa, mengamati warna, aroma dan tekstur sosis ikan patin. Uji ini dilakukan yang dilakukan terhadap 25 orang panelis tidak terlatih.

Tabel 2. Rekapitulasi penilaian uji organoleptik

Suhu Penyimpanan (°C)	Lama Penyimpanan (Hari)	Parameter Suka				Keterangan
		Rasa	Warna	Tekstur	Aroma	
Kontrol (30)	0	5,6	5,9	6,0	5,6	Sangat suka
Ruang (30)	1	3,5	4,6	4,4	3,7	Agak suka
Chiller (4)	1	4,9	5,5	5,4	5,2	Suka
	2	4,2	4,8	4,6	4,5	Suka
	3	3,8	4,2	4,2	4,0	Agak suka
	4	3,7	4,0	4,0	3,9	Agak suka
	5	3,1	3,6	3,8	3,6	Agak suka
	6	2,4	3,0	3,1	2,7	Agak tidak suka
Freezer (-18)	1	5,2	5,5	5,7	5,6	Sangat suka
	3	5,0	5,2	5,4	5,2	Suka
	5	4,9	5,0	5,1	5,0	Suka
	7	4,6	5,0	4,9	4,8	Suka
	9	4,3	4,6	4,4	4,4	Agak suka
	11	4,0	4,3	4,2	4,2	Agak suka

Rasa

Menunjukkan semakin lama penyimpanan sosis ikan patin, maka rasa sosis semakin berubah. Menurut (Winarno, 2002) Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain (Winarno, 2002). Pada penyimpanan suhu ruang 30°C nilai rasa sosis ikan patin menurun dibandingkan nilai rasa pada kontrol. Hal ini terjadi bahan yang mengandung protein dan lembab yang disimpan pada suhu ruang dapat menjadi media pertumbuhan mikroba, mikroba tersebut mengeluarkan enzim proteolitik yang dapat merusak molekul protein sehingga dapat menyebabkan perubahan bau dan rasa. (Yanti *et al.* 2008). Pada penyimpanan suhu 4°C nilai terhadap rasa sosis ikan patin juga mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa nilai gizi bahan makanan, termasuk rasanya, akan dipengaruhi oleh kapasitasnya untuk menoleransi efek negatif suhu (Ginting *et al.* 2014) Pada penyimpanan suhu -18°C nilai terhadap rasa pada sosis ikan patin mengalami lebih sedikit penurunan dibandingkan pada penyimpanan suhu yang lain. Hal ini disebabkan karna penyimpanan suhu freezer memiliki suhu yang rendah sehingga perkembangan mikroba jadi melambat dan rasa sosis ikan patin jadi lebih terjaga. (Utami *et al.* 2018).

Warna

Terlihat bahwa semakin lama penyimpanan sosis ikan patin, maka nilai terhadap warna semakin menurun. Hal ini terjadi karena selama penyimpanan kandungan air masih tinggi. Selain membuat sosis lebih lembab dan rentan terhadap serangan mikroba, air menyebabkan warna berubah menjadi lebih gelap dari sebelumnya (Perada, 2022). Pada penyimpanan suhu Freezer -18°C nilai terhadap warna pada sosis ikan patin mengalami lebih sedikit penurunan dibandingkan pada penyimpanan suhu yang lain. Hal ini disebabkan karena suhu rendah dapat menghambat terjadinya berbagai reaksi, seperti reaksi kimia, enzimatis dan pertumbuhan mikroba (2009) Prihharsanti. Untuk mencegah perubahan warna yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme, suhu rendah digunakan untuk memperlambat berbagai reaksi kimia dan biokimia (Afrianti, 2013). Suhu rendah dapat mengawetkan bahan dan produk makanan serta mencegah kerusakan dan perubahan warna (Nurul, 2020).

Tekstur

Terlihat bahwa semakin lama penyimpanan sosis ikan patin, maka nilai terhadap tekstur semakin menurun. Penurunan nilai tekstur diduga karena komponen komponen penyusun jaringan pengikat dalam sosis ikan sudah ada yang dirombak akibat aktifitas mikroorganisme sehingga tekstur sosis ikan patin menjadi lunak (Utami, 2018). Menurut Hadiwiyoto (1993), kerusakan komponen-komponen daging terutama protein, dapat menyebabkan terlepasnya ikatan-ikatan airnya sehingga daging akan kehilangan kemampuannya untuk menahan air. Pada penyimpanan suhu ruang 30°C nilai tekstur sosis ikan patin menurun dibandingkan nilai tekstur pada kontrol. Hal ini disebabkan karena kenampakan sosis ikan patin pada hari pertama cukup berbeda dibandingkan kontrol, tekstur sosis semakin lunak disebabkan karena kandungan air pada sosis semakin meningkat. Terjadinya perubahan tekstur pada sosis ikan diduga adanya aktivitas peningkatan mikroorganisme yang terdapat pada sampel yang disimpan pada suhu ruang.

Sosis ikan patin mengalami perubahan tekstur, perubahan tekstur terjadi dimana semakin lama penyimpanan sosis menjadi lebih lembek. Hal ini terjadi karena pada penyimpanan suhu 4°C kandungan air masih tinggi, air menyebabkan peningkatan laju pertumbuhan mikroba sehingga mikroba menyebabkan perubahan tekstur (Perada, 2022). Pada penyimpanan suhu *Freezer* -18°C nilai terhadap tekstur pada sosis ikan patin mengalami sedikit penurunan seiring lama penyimpanan. Hal ini disebabkan oleh pendinginan yang dapat memperlambat kecepatan reaksi-reaksi metabolisme, dimana pada umumnya setiap penurunan suhu 8 °C kecepatan reaksi akan berkurang menjadi kira-kira setengahnya (Wiersema, 1989). Suhu beku dapat memperlambat pertumbuhan mikroba pada sosis, selain itu perlakuan penyimpanan pada suhu beku mampu memperlambat perkembangbiakan dan metabolisme mikroba. Bakteri yang tumbuh pada sosis menjadi pemicu perubahan tekstur sosis karena menggunakan protein, karbohidrat, lemak, dan komponen lain untuk menunjang kehidupannya (Saskiawan *et al.* 2017).

Aroma

Terlihat bahwa semakin lama penyimpanan sosis ikan patin, maka nilai terhadap aroma semakin menurun. Pada penyimpanan suhu ruang 30°C nilai aroma sosis ikan patin menurun, hal ini dikarenakan adanya bau busuk pada sosis yang disimpan pada suhu ruang. Astutiningsih *et al.* (2022), menjelaskan semakin lama waktu penyimpanan maka jumlah mikrobanya semakin banyak. Menurut Raharjo *et al.* (2007), mikroorganisme pembusuk akan merusak senyawa-senyawa dari protein, hasil perombakan senyawa tersebut akan menghasilkan aroma busuk yang akan mempengaruhi aroma pada bahan pangan. Penyimpanan suhu 4°C nilai aroma sosis ikan patin juga mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh mikroorganisme pembusuk terutama pada makanan yang mengandung protein yang tinggi sehingga mikroorganisme akan merusak senyawa-senyawa dari protein, hasil perombakan senyawa tersebut akan menghasilkan perubahan aroma pada bahan pangan itu sendiri (Haqiqiyah, 2017).

Penyimpanan suhu *freezer* -18°C aroma sosis tidak mengalami perubahan yang signifikan. Menurut (Nurul, 2020), hal ini disebabkan karena penyimpanan suhu beku menyebabkan pembekuan dan terjadi perpindahan panas sensibel (panas untuk mengubah suhu) dan perpindahan panas laten (panas untuk mengubah wujud gas). Sebagian air berubah dari fase cair menjadi fase padat selama pembekuan, membentuk kristal es. Kristalisasi ini mengurangi mobilitas air, yang menurunkan aktivitas air. Selain menghambat pertumbuhan mikroba, kondisi ini akan mengakibatkan reaksi kimia dan biokimia yang memengaruhi kualitas, daya tahan, dan aroma produk makanan (Nurul *et al.* 2020).

Penentuan Umur Simpan Metode ASLT Model Arrhenius

Untuk menetapkan acuan baku masa simpan sosis ikan patin yang masih layak konsumsi sebagai acuan masa simpan pada penelitian awal, maka dilakukan penelitian pendahuluan. Rasa, warna, tekstur, dan aroma akan diuji melalui uji organoleptik selama sosis ikan patin disimpan. Uji hedonik dilakukan terhadap 25 partisipan dengan nilai tertinggi yang mewakili nilai yang disukai panelis. Pengujian hedonik dilakukan sampai panelis menolak, pada saat panelis menolak maka dilakukan pengujian kimia (kadar air). Hasil pengujian kadar air akan dijadikan acuan dalam penelitian utama (Sutrisno, *et al.* 2018) Hasil dari pengamatan organoleptik pada sosis ikan patin menggunakan uji hedonik dengan atribut rasa, warna, tekstur, dan aroma didapat hasil bahwa panelis sebanyak 25 orang sudah menolak pada hari ke-6 penyimpanan suhu 4°C. Uji kadar air sosis ikan patin yang akan dijadikan sebagai acuan baku dilakukan setelah produk ditolak oleh panelis pada hari kelima berdasarkan hasil uji organoleptik (uji hedonik). Pada hari keenam, hasil uji kadar air sebesar 76,43%. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa kadar air kritis pada sosis ikan patin dalam penelitian ini adalah 76,43%. Tahap selanjutnya adalah menentukan masa simpan produk sosis ikan patin dengan menggunakan rumus Arrhenius.

Penentuan Orde Reaksi

Sampel sosis ikan patin disimpan pada tiga suhu yaitu -18°C, 4°C, dan 30°C. Kemudian dilakukan pengamatan setiap hari pada suhu 4°C dan 30°C, sedangkan pada suhu -18°C pengamatan dilakukan setiap dua hari sekali. Nilai kadar air yang didapat akan digunakan untuk menentukan orde reaksi. Penetapan ordo reaksi merupakan cara untuk memprediksi penurunan mutu dalam pendugaan umur simpan. Dalam reaksi-reaksi kinetika, penurunan mutu bahan pangan mengikuti ordo nol dan ordo satu. Ordo nol dapat dideteksi dengan membuat plot antara kadar air sebagai sumbu Y dan lama penyimpanan sebagai sumbu X. Ordo satu dapat dideteksi dengan membuat plot antara nilai $\ln$ kadar air sebagai sumbu Y dan lama penyimpanan sebagai sumbu X. Pemilihan ordo reaksi dapat dilihat dengan cara memplotkan data penurunan mutu mengikuti ordo nol dan ordo satu, lalu dibuat persamaan regresi liniernya. Ordo reaksi dengan nilai R^2 yang lebih besar merupakan ordo reaksi yang digunakan. Semakin tinggi nilai determinasi, semakin akurat hasil analisis data tersebut (Arif, 2016).

Tabel 3. Nilai slope, intersep dan determinasi pada reaksi ordo 0 dan ordo 1 peningkatan kadar air sosis ikan patin selama penyimpanan

Suhu°C	Ordo nol			Ordo satu		
	Kemiringan (Slope k)	Intersep	Determinasi (R^2)	Kemiringan (Slope k)	Intersep	Determinasi (R^2)
Freezer (-18)	0,3536	68,52	0,765	0,0051	4,227	0,757
Chiller (4)	1,4132	68,442	0,927	0,0196	4,2264	0,918
Ruang (30)	5,04	67,623	0,964	0,07	4,2141	0,957

Nilai slope positif menunjukkan peningkatan kadar air pada sosis ikan patin. Nilai gradien atau slope (k) menyatakan hubungan antara nilai penurunan mutu dengan lama penyimpanan. Nilai slope yang positif menunjukkan peningkatan kadar air pada sosis ikan patin. laju kadar air mengalami kenaikan selama penyimpanan. Semakin tinggi suhu dan lama penyimpanan maka kadar air sosis semakin meningkat. Berdasarkan pola regresi peningkatan kadar air yang berlangsung dengan laju tidak tetap maka penentuan orde reaksi dilakukan dengan memplot data kandungan kadar air terhadap waktu penyimpanan. Untuk

menduga umur simpan produk pada suhu *freezer* (-18°C) dihasilkan garis regresi linier ordo nol dengan persamaan $y = 0,3536x + 68,52$ dengan koefisien korelasi R^2 sebesar 0,7653. Untuk ordo satu memplot data $\ln$ kadar air terhadap waktu penyimpanan menghasilkan regresi linier dengan persamaan $y = 0,0051x + 4,227$ dengan koefisien korelasi R^2 sebesar 0,757. Hal yang sama dilakukan juga terhadap data pada suhu 4°C dan 30°C .

Pendugaan Umur Simpan

Apabila nilai gradien di $\ln$ (natural log)-kan dan diplotkan dengan $1/T$ (satuan derajat Kelvin) atau satu per suhu mutlak maka diperoleh persamaan Arrhenius seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4. Dengan perhitungan kemiringan persamaan regresi antara nilai $\ln$ kadar air dan waktu penyimpanan pada tiga suhu, didapat nilai k atau konstanta penurunan mutu produk seperti pada Tabel 4. Secara garis besar nilai konstanta kecepatan reaksi penurunan mutu (K) pada masing-masing suhu penyimpanan dapat diduga dengan persamaan Arrhenius yang diperoleh dengan memplotkan kebalikan suhu mutlak ($1/T$) terhadap $\ln k$. Sebagai contoh, persamaan Arrhenius (Tabel 4) pada sosis ikan patin adalah $\ln K = -4277,1x + 15,751 (1/T)$, maka umur simpan produk jika disimpan pada suhu -18°C atau 255°K akan menghasilkan nilai $\ln k = 6927433,803$ atau $k = 0,3599$. Artinya akan terjadi peningkatan kadar air sebanyak 0,3599% per hari. Perkiraan umur simpan (t_s) sosis ikan patin pada suhu -18°C dapat dihitung dengan persamaan $t_s = (N_0 - N_t)/KT$ yaitu 26,03 hari. Hasil perhitungan Persamaan Arrhenius peningkatan kadar air sosis ikan patin berbagai suhu penyimpanan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan Persamaan Arrhenius peningkatan kadar air sosis ikan patin pada berbagai suhu penyimpanan

Suhu $^{\circ}\text{C}$	T $(^{\circ}\text{K})$	1/T	Slope (k)	$\ln k$	Persamaan linier $\ln K$ vs $1/T (^{\circ}\text{K})$	Persamaan Arrhenius $\ln K = \ln K_0 - E_a/R (1/T)$
-18	255	0,0039	0,3536	-1,0395	$Y = -4277,1x + 15,751$	$-4277,1x + 15,751 (1/T)$
4	277	0,0036	1,4132	0,3458	$R^2 = 0,9995$	
30	303	0,0033	5,04	1,6174		

Hasil analisis regresi linier dari plot $1/T$ dan $\ln k$ pada peningkatan nilai kadar air didapatkan persamaan: $Y = -4277,1$ dan $\ln k_0 = 15,751$. Dari persamaan ini diperoleh nilai E (energi aktivasi) sebesar 8494,3206 kal/ mol, ($R =$ nilai tetapan gas 1.986 kal/mol), Energi aktivasi tersebut mempunyai arti bahwa besarnya energi minimal yang dibutuhkan molekul untuk meningkatkan kadar air sebesar 8494,3206 kal/ mol. Nilai k diperoleh dari $\ln k = -4277,1 x (1/T) + 15,751$ ($R^2 = 0,9995$).

Tabel 5. Hasil perhitungan umur simpan sosis ikan patin pada berbagai kondisi suhu dengan parameter kadar air

Suhu $^{\circ}\text{C}$	Suhu $(^{\circ}\text{K})$	Laju peningkatan kadar air (k)	Umur simpan (hari)
-18	255	0,3599	26,03
4	277	1,3637	6,87
30	303	5,1303	1,82

$E = 8494,3206 \text{ kal/mol}$

Penentuan umur simpan berdasarkan kadar air mengikuti persamaan kinetika reaksi orde nol yaitu $t_s = (N_0 - N_t)/k^T$, dimana $t_s =$ umur simpan sosis ikan patin (hari) $N_0 =$ nilai kadar air awal, $N_t =$ nilai kadar air kritis, $k =$ konstanta penurunan mutu (Renate *et al.* 2014). Hasil perhitungan umur simpan sosis ikan patin pada berbagai kondisi suhu penyimpanan ditampilkan pada Tabel 5. Jadi berdasarkan hasil perhitungan umur simpan model arrhenius sosis ikan patin yang dilapisi *edible coating* pati talas antimikroba sari belimbing wuluh

dapat bertahan selama 26 hari pada suhu -18°C , 6 hari pada suhu 4°C , dan 1 hari pada suhu 30°C .

KESIMPULAN

Sosis ikan patin yang dilapisi edible coating pati talas dengan antimikroba sari belimbing wuluh mengalami penurunan mutu dengan indikator peningkatan kadar air, penurunan kadar protein dan peningkatan jumlah mikroba. Umur simpan sosis ikan patin adalah 26 hari pada suhu freezer (-18°C), 6 hari pada suhu chiller (4°C) dan 1 hari pada suhu ruang (30°C). Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan jenis kemasan lain dengan kondisi lingkungan penyimpanan yang lebih sesuai.

REFERENSI

- Afrianti, I. H. (2013). Teknologi pengawetan pangan. Penerbit alfabeta. Bandung.
- Ahmed, A., & Khan, F. (2013). Extraction of starch from taro (*Colocasia esculenta*) and evaluating it and further using taro starch as disintegrating agent in tablet formulation with over all evaluation. *Inventi Rapid: Novel Excipients*, 2, 1-5.
- Alfarros, D. F., Ratnasari, D., & Djamaluddin, a. (2020). Pembuatan bakso herbal dari jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) dan kayu manis (*cinnamomum burmannii*) untuk menurunkan kadar kolesterol. *Journal of holistic and health sciences (jurnal ilmu holistik dan kesehatan)*, 4(2), 97-105.
- Arif, A. B. (2016). Metode accelerated shelf life test (ASLT) dengan pendekatan arrhenius dalam pendugaan umur simpan sari buah nanas, pepaya dan cempedak. *Informatika Pertanian*, 25(2), 189-198.
- Asin, D. (2015). Laju perubahan kadar air, kadar protein dan uji organoleptik ikan lele asin menggunakan alat pengering kabinet (cabinet dryer) dengan suhu terkontrol.
- Astutiningsih, C. Meri, M., & Santosa, A. (2022). Analisis cemaran bakteri coliform dan pengaruh lama penyimpanan terhadap jumlah mikroba pada produk selai asam dari ukm dapoer cantik, semarang, jawa tengah. *Ruang cendekia: jurnal pengabdian kepada masyarakat*, 1(4), 274-282.
- Fitria EA, Budaraga IK, Salihat RA. The Effect Of Wuluh Starfruit Juice Added On The Physicochemical Characteristics Of Edible Film From Chitosan-Pva. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society* 11 (5) December 2023
- Ginting, C., Ginting, S., & Suhaidi, I. (2014). Pengaruh jumlah bubuk kunyit terhadap mutu tahu segar selama penyimpanan pada suhu ruang. *J. Rekayasa pangan dan pert*, 2(4), 52-60.
- Gounot, a. 1991. Bacterial life at low temperature: physiological aspects and biotechnological implications. *Journal of applied bacteriology*, 71: 386-397.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Liberty. Yogyakarta.
- Haqiqiyah, A., Nastiti Kartikorini, S. S. T., & Mardiyah, S. (2017). Analisa kadar protein ikan pari (*dasyatis sp.*) Berdasarkan lama pengasapan 1 jam, 2 jam dan 3 jam (doctoral dissertation, universitas muhammadiyah surabaya).

- Hasim, H., Arifin, Y. Y., Andrianto, D., & Faridah, D. N. (2019). Ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai antioksidan dan antiinflamasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(3), 86-93.
- Hasnani, H., Jamaluddin, J., & Fadilah, R. (2019). Pengaruh teknik penyimpanan terhadap pengendalian aflatoxin jagung (*zea mays l*) selama penyimpanan. *Jurnal pendidikan teknologi pertanian*, 5, s37-s47.
- Kamsiati E, Herawati H, Purwani EY "Potensi Pengembangan Plastik Biodegradable Berbasis Pati Sagu dan Ubikayu di Indonesia." *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, vol. 36, no. 2, 29 Dec. 2017, pp. 67-76
- Khomsan, A. (2004). *Pangan dan gizi*.
- Kreyenschmidt, J., Christiansen, H., Hübner, A., Raab, V., Petersen, B. 2010. A Novel Photochromic Time-Temperature Indicator to Support Cold Chain Management. *International Journal of Food Science and Technology*, Vol 45 No. 2, pp 208–215.
- Moulia MN, Syarief R, Suyatma NE, Irani ES, dan Kusumaningrum HD (2019). Aplikasi edible coating bionanokomposit untuk produk pempek pada penyimpanan suhu ruang. *Jurnal teknologi dan industri pangan*, Vol 30(1), 11–19.
- Nalendrya, I., Bakhrul Ilmi, I. M., & Ayu Arini, F. (2016). Sosis Ikan Kembung (*Rastrelliger Kanagurta L.*) sebagai Pangan Sumber Omega 3. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3).
- Nento, W. R., & Ibrahim, P. S. (2017). Analisa Kualitas Nugget Ikan Tuna (*Thunnus Sp.*) Selama Penyimpanan Beku. *Journal Of Agritech Science (JASc)*, 1(2), 75-81.
- Nurul asiah, S. T., Cempaka, I., Ramadhan, K., Matatula, S. H., & tp, s. (2020). Prinsip dasar penyimpanan pangan pada suhu rendah. *Nas media pustaka*.
- Perada, R. O. I. (2022). Teknik peningkatan umur simpan dan keamanan pangan produk pangan siap konsumsi berbasis daging dan hati unggas.
- Prasetya, A., & Apriyani, S. (2019). Pemanfaatan Pati Kulit Ubi Kayu sebagai Bahan Baku Edible Coating dengan Penambahan Kitosan untuk Memperpanjang Umur Simpan Jeruk Rimau Gerga Lebong (RGL) Bengkulu. In *SINTAKS (Seminar Nasional Teknologi Informasi Komputer dan Sains 2019)* (Vol. 1, No. 1, pp. 247-256).
- Prihharsanti, A. H. T. (2009). Populasi bakteri dan jamur pada daging sapi dengan penyimpanan suhu rendah. *Sains peternakan: jurnal penelitian ilmu peternakan*, 7(2), 66-72.
- Raharjo, M. Dan O. Rostiana, 2007. *Pengawetan dengan pengawet alami*
- Rahmawati, Z. N., Mulyani, R. I., & Utami, K. D. (2022). Pengaruh suhu dan waktu penyimpanan dengan masa simpan sosis ikan gabus (*channa striata*) dan bayam merah (*amaranthus sp*). *Formosa journal of science and technology*, 1(6), 663–672.

- Renate, D., Pratama, F., Yuliati, K., & Priyanto, G. (2014). Model kinetika degradasi capsaicin cabai merah giling pada berbagai kondisi suhu penyimpanan. *Agritech*, 34(3), 330-336.
- Rianti, T, P. Yurnalis. Hermalena, L. 2018. Karakteristik Sosis Ikan Patin (*Pangasius Sp*) Menggunakan Berbagai Jenis Tepung. *Unes Journal Mahasiswa Pertanian*. Vol. 2, Issue 2, October 2018: 119-127
- Ruscahyani, Y., Oktorina, S., & Hakim, A. (2021). Pemanfaatan Kulit Jagung Sebagai Bahan Pembuatan Biodegradable Foam. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 25-30.
- Sahubawa, L. (2018). Teknologi pengawetan dan pengolahan hasil perikanan. UGM PRESS.
- Sembara EL, yurnalis, & Salihat RA. (2021). Aplikasi edible coating pati talas dengan gliserol sebagai plasticizer pada penyimpanan cabai merah (*capsicum annum l.*). *Journal of scientech research and development*, 3(2), 134–145.
- Siburian, E. T., Dewi, P., & Martuti, N. K. T. (2012). Pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap pertumbuhan bakteri dan fungi ikan bandeng. *Life Science*, 1(2).
- Skurtys, O., C. Acevedo, F. Pedreschi, J. Enrione, F. Osorio and J. M. Aguilera. 2010. Food Hydrocolloid Edible Films and Coatings. Department of Food Science and Technology, Universidad de Santiago de Chile.
- Sutrisno, A, D. Hana, H. Asri. N. (2018) aplikasi asap cair dari tempurung kelapa terhadap umur simpan sosis sapi. *Pasundan food technology journal*, volume 5, no.1.
- Syahbanu, I., 2017. Pengaruh Penggunaan Edible Coating Berbahan Pati Talas Dan Kitosan Terhadap Kualitas Kerupuk Basah Khas Kapuas Hulu Selama Penyimpanan 7. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Utami, K. R. D. (2018). Pengaruh jenis isolat dan lama fermentasi terhadap aktivitas antioksidan dan viabilitas probiotik velva jambu merah selama penyimpanan beku (doctoral dissertation, universitas brawijaya).
- Wiersema, S.G. 1989. Storage requirements for potato tubers. International potato center (cip), bangkok, thailand. 9 p.
- Winarno F.G.2002. Kimia pangan dan gizi.pt gramedia pustaka utama.jakarta
- Winarno, F.G. 1993. Kimia pangan dan gizi. Gramedia pustaka utama. Jakarta
- Windyasmara, I., Sariri, A. K., & Sofyan, N. Lama penyimpanan sosis ayam menggunakan edible film dari gelatin limbah tulang ayam terhadap kualitas kimia. *Jitro (jurnal ilmu dan teknologi peternakan tropis)* september 2021, 8(3):248-253
- Yanti, H., Hidayati, H., & Elfawati, E. (2008). Kualitas daging sapi dengan kemasan plastik PE (polyethylen) dan plastik PP (polypropylen) Di pasar arengka kota pekanbaru. *Jurnal Peternakan*, 5(1).