



Karakterisasi Pati Garut (*Maranta arundinacea* L.) Termodifikasi Kimia dan Fisik serta Aplikasinya sebagai Bahan Pengisi Sosis Ayam

*Characterization of Chemically and Physically Modified Arrowroot Starch (*Maranta arundinacea* L.) and Its Application as a Filler for Chicken Sausages*

Eri Yuni Lestari*, Iffah Muflihati, Rini Umiyati, M. Khoiron Ferdiansyah
Teknologi Pangan, Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang, Indonesia

*E-mail Korespondensi: eriyullestari@gmail.com

ABSTRAK

Umbi garut merupakan bahan pangan lokal yang kaya akan karbohidrat. Penggunaan modifikasi pati untuk memperbaiki karakteristik pati sehingga dapat diaplikasikan pada sosis ayam. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh metode modifikasi terhadap karakteristik pati garut yang dihasilkan dan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pati garut termodifikasi terhadap karakteristik fisik sosis ayam. Pati garut dimodifikasi secara kimia (hidrolisis asam dan *cross linking*) serta fisik (pregelatinisasi dan *annealing*). Hasil analisis Modifikasi pati dapat meningkatkan nilai kelarutan, WHC, OHC dan menurunkan nilai swelling power. Aplikasi pati garut pada pembuatan sosis dapat meningkatkan nilai susut masak dan stabilitas emulsi.

Kata kunci:

modifikasi, pati garut, sosis ayam

ABSTRACT

Arrowroot starch has the drawback of low paste stability. Starch modification is used to improve the starch's characteristics so that it can be applied in chicken sausage production. The objective of this study was to determine the effect of modification methods on the characteristics of canna starch and its application in chicken sausage production. canna starch was modified chemically (acid hydrolysis and cross-linking) and physically (pregelatinization and annealing). Analysis results showed that starch modification can increase solubility, WHC, and OHC values while reducing swelling power. The application of canna starch in sausage production can improve cooking loss and emulsion stability.

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received 29 Apr 2026

First Revised 12 Aug 2026

Accepted 27 Aug 2026

First Available online 1 Sep 2026

Publication Date 1 Sep 2026

Keyword:

modification, arrowroot starch, chicken sausage

1. PENDAHULUAN

Sosis adalah produk siap saji yang telah dikenal oleh masyarakat karena memiliki rasa enak, memiliki aroma yang khas, dan mudah dibuat. Konsumsi sosis di Indonesia meningkat rata-rata 4,46% setiap tahun. Selain itu, sosis dapat dibuat dengan bahan baku daging ayam dan tambahan tepung tapioka (Bulkaini et al., 2020). Bahan pengisi yang ditambahkan dalam pembuatan sosis terdiri dari tepung-tepungan yang mempunyai kandungan pati yang tinggi, namun rendah protein. Penambahan bahan pengisi untuk meningkatkan stabilitas emulsi, meningkatkan daya ikat air dan meningkatkan *flavor*. Adanya amilosa dan amilopektin yang terkandung dalam pati mempunyai kemampuan menyerap air dan sifat gelatinisasi. Sifat tersebut ditandai dengan tidak larutnya granula pati dalam air dingin, namun dapat mengembang pada air hangat (Rompis & Londok, 2022). Permasalahan bahan pengisi yang sering terjadi dalam proses pembuatan sosis adalah pecahnya emulsi, tekstur yang meremah (tidak kompak), terlalu keras atau terlalu lembek, dan daya ikat air yang rendah (Mutmainah et al., 2013).

Umbi garut (*Maranta arundinacea* L.) adalah bahan pangan lokal yang berperan sebagai bahan pangan kaya akan karbohidrat. Umbi garut dapat dimanfaatkan sebagai pengganti tepung terigu dan pati karena memiliki sifat yang mirip dengan umbi-umbian yang lain. Karakteristik pati garut memiliki kandungan amilopektin yang tinggi yaitu 75-80%. Amilopektin yang tinggi menyebabkan pati garut memiliki sifat gelatinisasi. Sedangkan kandungan amilosa pati garut yaitu 20-25%. Kandungan amilosa tersebut dapat membentuk tekstur pada produk *nugget* (Jayanti et al., 2023). Sifat gelatinisasi terjadi akibat granula pati mengalami pembengkakan sehingga terjadi pemecahan daerah kristalit. Pemecahan daerah kristalit dapat menghasilkan pati yang kental dan meningkatkan viskositas (Syahbanu et al., 2023). Menurut penelitian Malki et al., (2023) kandungan viskositas yang tinggi terdapat pada pati garut menunjukkan kemampuan pembentukan gel yang lebih baik. Pemanfaatan pati garut sebagai bahan pengisi karena memiliki kemampuan mengikat air selama proses pemanasan. Pemanasan menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati, sehingga granula pati mengalami pembengkakan (Nur & Prakosa, 2025). Pati garut memiliki kelemahan sehingga masih tidak banyak dimanfaatkan karena sifat fisiknya yang buruk seperti rentan terhadap gesekan (*shear*), rentan terhadap kondisi asam, stabilitas pasta yang rendah, viskositas yang tidak konsisten dan kelarutan yang rendah (Sekarjati et al., 2022). Dengan kelemahan pati garut sebagai bahan pengisi, maka diperlukan modifikasi pati untuk memperbaiki sifat fisik pati. Modifikasi dilakukan untuk memperbaiki sifat fisiokimia pati (Silviwanda. et al., 2023).

Modifikasi kimia dapat dilakukan dengan cara mereaksikan pati dengan reagen kimia sehingga menghasilkan pati yang tahan panas dan asam. Pati alami yang dihidrolisis dengan penambahan larutan asam klorida memiliki sifat-sifat seperti kekentalan stabil baik pada suhu tinggi maupun suhu rendah, mempunyai ketahanan terhadap perlakuan mekanis serta daya pengental yang tahan asam (Polnaya et al., 2018). Modifikasi hidrolisis asam dilakukan karena menghasilkan pati dalam pembentukan gel yang lebih beragam. Selain modifikasi hidrolisis asam, modifikasi kimia yang digunakan yaitu *cross linking*. Modifikasi pati *cross linking* dilakukan karena menghasilkan pati yang tahan terhadap panas (Latifah & Yuniarta, 2017). Selain itu penggunaan bahan pengisi dengan penambahan pati *cross linking* dapat menstabilkan kekentalan dan meningkatkan ketahanan pada proses pemasakan sosis. Modifikasi fisik yang digunakan yaitu pregelatinisasi dan *annealing*. Modifikasi pregelatinisasi adalah proses pemasakan pati gelatinisasi sempurna dan dikeringkan. Hasil dari modifikasi pregelatinisasi yaitu terjadi peningkatan penyerapan air dan kelarutan dalam air dingin (Fitriani et al., 2023). Modifikasi pregelatinisasi dilakukan untuk memperbaiki karakteristik pati pada stabilitas pasta. Selain modifikasi pregelatinisasi, modifikasi fisik yang digunakan

yaitu *annealing*. Modifikasi *annealing* dilakukan karena mampu memperbaiki struktur pati, kesetabilan pati dan meningkatkan viskositas yang lebih terkendali. Pati ditambahkan sebagai bahan pengisi untuk memperbaiki tekstur sosis.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh metode modifikasi hidrolisis asam, *cross linking*, pregelatinisasi dan *annealing* terhadap karakteristik pati garut yang dihasilkan. Selain itu, penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pati garut termodifikasi terhadap karakteristik fisik sosis ayam.

2. METODOLOGI

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain *beaker glass*, gelas ukur, labu takar, corong kaca, ayakan 80 mesh, timbangan digital, pH meter, neraca analitik, pipet tetes, *hot Plate*, *colorimeter*, oven, sentrifugasi tabung sentrifuse, *refrigerator*, *waterbath*, *texture analyzer*, *cabinet dryer*. Bahan yang diperlukan dalam pembuatan sosis ayam yaitu daging ayam, susu skim, pati garut, es batu, lada, pala, bawang putih, garam, gula, minyak sayur dan selongsong sosis. Bahan lain yang diperlukan untuk modifikasi pati yaitu HCl, NaOH, *Sodium tripolyphosphate*, aquades, kertas anti lengket dan kertas saring.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perbedaan jenis modifikasi dan konsentrasi pati garut termodifikasi. Faktor pertama yaitu tanpa perlakuan (kontrol) dan 4 jenis modifikasi yaitu hidrolisis asam, *cross linking*, pregelatinisasi dan *annealing*. Faktor yang kedua yaitu perlakuan konsentrasi pati (10% dan 15%). Penelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali ulangan sehingga didapatkan 30 satuan percobaan. Analisis yang digunakan meliputi analisis *swelling power*, kelarutan, WHC dan OHC. Analisis sosis ayam meliputi analisis susut masak, stabilitas emulsi, tekstur (*hardness*) dan uji sensoris (kecerahan, kekenyalan dan *juiciness*).

2.3 Pembuatan Pati Garut

Proses pembuatan pati garut mengacu pada Faridah *et al.* (2010) tahap pertama umbi garut dikupas terlebih dahulu, kemudian dicuci dan dihaluskan dengan cara diparut. Lalu ekstraksi pati garut dengan menambahkan air 1:3,5 kemudian diendapkan selama 12 jam. Setelah itu air yang tersisa dibuang dan pati garut basah dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* dengan suhu 50°C selama 24 jam. Pati garut yang sudah kering kemudian diblender dan dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh.

2.4 Modifikasi Pati secara Hidrolisis Asam

Modifikasi hidrolisis asam mengacu pada Lehmann *et al.* (2003). Tahap pertama pati garut ditimbang 20gram dan dilarutkan dalam 20 mL HCl. Kemudian dimasukkan dalam *waterbath* dengan suhu 35°C selama 4 jam. Lalu suspensi dinetralkan dengan larutan NaOH 1M hingga mencapai pH 6, lalu disentrifugasi dengan kecepatan 3300 rpm selama 10 menit sehingga residu dapat terpisah dari supernatan. *Slurry* pati disaring dan endapannya dicuci menggunakan aquades sebanyak 3 kali hingga pH nya netral. Endapan kemudian dikeringkan dalam *cabinet dryer* bersuhu 50°C lalu dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

2.5 Modifikasi pati secara *Cross linking*

Modifikasi *cross linking* mengacu pada Lim dan Seib (1993). Tahap pertama pati garut di timbang dengan perbandingan 1: 1,5 dengan larutan *Sodium tripolyphosphate* (STPP) 1%. Kemudian pH diatur hingga mencapai pH 10 dengan penambahan NaOH 5%. Setelah itu larutan diaduk selama 1 jam dengan menggunakan *hot plate* tanpa menggunakan suhu. Kemudian pH larutan diatur hingga pH 6,5 dengan penambahan HCl 5%. Selanjutnya disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 1500 rpm. Kemudian pati dibilas menggunakan aquadest. Setelah itu dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* dengan suhu 50°C selama 24 jam lalu dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

2.6 Modifikasi Pati secara Pregelatinisasi

Modifikasi pregelatinisasi mengacu pada Alsuhehndra & Ridawati, (2014). Langkah pertama pati garut ditimbang 20 gram, lalu ditambahkan aquades 60 mL dengan perbandingan 1:3 (b/b). Selanjutnya pemanasan suspensi pati pada suhu 60°C selama 20-30 menit hingga mengental. Selanjutnya suspensi pati didinginkan dengan suhu 4°C selama 1 jam di *refrigerator*, kemudian dikeringkan di *cabinet dryer* dengan suhu 50°C selama 24 jam. Selanjutnya dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

2.7 Modifikasi Pati secara *Annealing*

Modifikasi *annealing* mengacu pada Jacobs et al. (1995). Langkah pertama dengan pati garut ditimbang 20 gram lalu ditambahkan 40 mL aquades dengan perbandingan (1:2 b/v), kemudian inkubasi selama 24 jam dengan suhu 50 °C. Setelah proses inkubasi selesai, air yang masih tersisa dibuang dengan cara dipipet, kemudian dikeringkan dengan suhu 50°C di *cabinet dryer* selama 24 jam, kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

2.8 Pembuatan Sosis

Pembuatan sosis ayam mengacu pada Rosida et al. (2015) langkah pertama daging ayam dan es batu dihaluskan dengan menggunakan *chopper* lalu ditambahkan minyak, susu skim, garam, gula, pala, merica bubuk, bawang putih dan pati garut termodifikasi dengan persentase 10% dan 15% diaduk hingga merata. Selanjutnya adonan dimasukkan ke dalam selongsong sosis lalu dikukus selama 30 menit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Menampilkan Gambar dan Tabel

Dibawah ini merupakan data hasil analisis pati garut termodifikasi secara kimia dan fisik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Pati Garut Termodifikasi

Perlakuan	Analisis Pati Garut			
	<i>Swelling Power</i> (g/g)	Kelarutan (%)	WHC (g/g)	OHC (g/g)
Kontrol	2,54±0,07 ^c	75,25±0,09 ^b	0,83±0,01 ^a	0,90±0,07 ^a
Hidrolisis Asam	1,83±0,01 ^a	79,27±0,08 ^c	1,11±0,04 ^b	1,00±0,05 ^{ab}
<i>Cross Linking</i>	1,82±0,06 ^a	87,37±0,04 ^d	1,13±0,04 ^b	1,08±0,01 ^b
Pregelatinisasi	3,92±0,08 ^d	87,37±0,04 ^d	2,48±0,07 ^d	1,47±0,02 ^c
<i>Annealing</i>	2,28±0,09 ^b	73,09±0,06 ^a	1,23±0,02 ^c	1,04±0,08 ^b

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi (α) 5%. dengan uji Duncan.

3.1 Swelling Power

Hasil Penelitian menunjukkan hasil analisis *swelling power* berkisar antara 1,82-3,92 (g/g). Nilai *swelling power* pati garut yang dimodifikasi pregelatinisasi mengalami peningkatan dibandingkan dengan kontrol. Hal tersebut bisa terjadi karena pati semakin mengembang akibat terjadinya penyerapan air oleh granula pati saat pemanasan berlebih (Fitriani *et al.*, 2023). Penurunan nilai *swelling power* pati modifikasi hidrolisis asam terjadi karena pecahan rantai pati hidrolisis menjadi lebih pendek sehingga granula pati kehilangan kemampuan untuk menyerap air dan mengembang secara signifikan. Granula pati yang mengalami kerusakan internal akibat hidrolisis tidak mampu mempertahankan struktur gel yang kuat saat terhidrasi. Pati garut yang dimodifikasi *cross linking* menunjukkan penurunan nilai *swelling power* dibandingkan dengan kontrol. Hal ini terjadi dikarenakan adanya penambahan sodium tripolyphosphate 1% dan asam klorida pada proses modifikasi berlangsung. Menurut Maharani *et al.*, (2017) modifikasi pati sagu dengan penambahan *sodium tripolyphosphate* penurunan nilai *swelling power* terjadi karena adanya penggantian gugus hidroksil pati dengan gugus fosfat yang membentuk ikatan silang dengan molekul amilosa dan amilopektin dalam pati yang menyebabkan struktur kristalin. Penggunaan modifikasi *annealing* dapat menurunkan nilai *swelling power*. Hal ini terjadi karena perlakuan hidrotermal dapat menyebabkan penurunan molekul pati yang berakibat pada penurunan kemampuan pengembangan granula pati. Interaksi amilosa-amilosa dan amilosa-amilopektin yang terbentuk pada proses modifikasi *annealing* dapat membatasi air untuk masuk ke dalam granula pati sehingga kemampuan pengembangan pati menurun (Kusweni *et al.*, 2024).

3.2 Kelarutan

Hasil nilai kelarutan pati garut termodifikasi berkisar 73,09-94,28 (%). Peningkatan nilai kelarutan pada pati modifikasi hidrolisis asam disebabkan pada proses hidrolisis dapat merusak granula dan memecah rantai yang lebih pendek sehingga mudah terlarut. Rantai pati yang lebih pendek menunjukkan berat molekul yang lebih kecil sehingga dapat meningkatkan kelarutan (Yeni *et al.*, 2018). Peningkatan nilai kelarutan pada proses modifikasi *cross linking* terjadi karena partikel-partikel pati yang lebih kecil memiliki luas permukaan yang lebih besar, sehingga meningkatkan kontak dengan air sehingga meningkatkan kelarutan pati (Hidayat., 2023). Nilai kelarutan pati garut modifikasi pregelatinisasi lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Hal ini disebabkan oleh peningkatan suhu yang menghasilkan panas dan akibatnya ikatan hidrogen terputus sehingga dihasilkan rantai yang lebih pendek dari fraksi pati yang terpecah. Granula pati akan pecah dengan terus berlangsungnya pemanasan. Hal ini mengakibatkan air yang terdapat di dalam granula pati akan mudah keluar dan masuk dalam sistem larutan bersamaan dengan molekul pati yang larut air (Fitriani, 2018). Pati garut yang dimodifikasi *annealing* mengalami penurunan jika dibandingkan dengan kontrol. Hal ini terjadi karena pada proses modifikasi, penggunaan waktu dan suhu pada proses pemanasan mengakibatkan terjadinya pembentukan interaksi antara rantai amilosa-amilopektin sehingga kemampuan hidrasi granula pati menurun dan menyebabkan kemampuan pati untuk mengikat air juga menurun (Jayakody *et al.*, 2009).

3.3 WHC (Water Holding Capacity)

Nilai hasil analisis WHC berkisar antara 0,83- 2,48 (g/g). Peningkatan nilai WHC terjadi karena proses modifikasi hidrolisis asam yang menggunakan larutan asam klorida dengan penggunaan suhu yang rendah sehingga kemampuan pati untuk menyerap air semakin rendah. Perubahan struktur molekul pati akan menyebabkan perubahan sifat yang dapat mengurangi gugus hidroksil sehingga kemampuan dalam menyerap air atau afinitas dengan molekul air akan menjadi rendah. Sebaliknya, apabila perubahan ukuran polimer membesar maka gugus hidroksil akan semakin banyak sehingga menyebabkan peningkatan dalam menyerap air (Amanda et al., 2021). Nilai WHC pada modifikasi *cross linking* terjadi peningkatan dibandingkan dengan kontrol. Hal ini terjadi pada proses modifikasi kemampuan penyerapan air pada pati dipengaruhi oleh gugus hidroksil pati, jika jumlah hidroksil pati banyak maka kemampuan pati dalam menyerap air besar (Muflihati & Khikmah, 2023). Pati garut yang dimodifikasi pregelatinisasi memiliki nilai WHC yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Hal ini dapat terjadi karena selama proses modifikasi terjadi pemecahan granula pati sehingga air dengan mudah keluar dan masuk ke dalam sistem larutan yang akan mengubah struktur pati (Fitriani et al., 2023). Peningkatan nilai WHC terdapat pada perlakuan modifikasi *annealing*. Hal ini terjadi karena penggunaan suhu yang rendah selama modifikasi mengakibatkan ikatan hidrogen terputus. Ikatan hidrogen yang tinggi juga dapat mempengaruhi jumlah gugus hidroksil dari molekul pati, sehingga kemampuan granula pati dalam menyerap air semakin tinggi (Kusweni et al., 2024).

3.4 OHC (Oil Holding Capacity)

Hasil nilai OHC pati garut termodifikasi berkisar antara 0,90-1,47 (g/g). Nilai OHC pati garut termodifikasi secara hidrolisis asam memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan terjadi dikarenakan proses hidrolisis sehingga menyebabkan nilai OHC meningkat. Peningkatan nilai OHC pada pati dapat dipengaruhi oleh kadar amilosa yang terkandung dalam pati (If'all et al., 2021). Pati garut yang dimodifikasi secara *cross linking* juga meningkatkan nilai OHC. Hal ini terjadi karena kandungan amilosa pada pati juga dapat berpengaruh terhadap daya serap minyak. Amilosa memiliki kemampuan dalam berikatan dengan minyak (lipid). Semakin tinggi kandungan amilosa, maka semakin tinggi daya serap minyak terhadap pati (Wang et al., 2020). Nilai OHC pati garut yang dimodifikasi pregelatinisasi mengalami peningkatan dibandingkan dengan kontrol. Hal ini terjadi dikarenakan pada proses modifikasi melibatkan proses pemanasan yang mengakibatkan pemotongan rantai pencabangan amilopektin menjadi amilosa rantai lurus dengan panjang rantai yang lebih pendek, bobot molekul rendah dan gugus hidroksil lebih banyak sehingga kemampuan interaksi dengan minyak mengalami peningkatan yang bersifat hidrofobik (Rosida, 2021). Hasil OHC pati garut termodifikasi secara *annealing* juga mengalami kenaikan dibandingkan dengan kontrol. Hal ini terjadi karena pengaruh suhu dan kadar air yang meningkat. Semakin tinggi suhu selama proses modifikasi *annealing* mampu meningkatkan mobilitas molekul pati, menggabungkan kembali bentuk double helik antara rantai sisi pendek amilopektin, dan interaksi antara amilosa dan amilopektin, sehingga membentuk butiran pati dengan struktur yang lebih padat dibandingkan dengan kontrol (Chen et al., 2021).

Dibawah ini merupakan data hasil analisis susut masak, stabilitas emulsi, tekstur (*hardness*) dan Uji sensoris (Kekenyalan, kecerahan dan juiciness) sosis ayam dengan penambahan pati garut termodifikasi secara kimia dan fisik dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Sosis ayam dengan penambahan Pati Garut Termodifikasi

Perlakuan	Analisis Sosis Ayam					
	Susut Masak (%)	Stabilitas Emulsi (%)	Tekstur Hardness (g)	Uji Sensoris (Kecerahan)	Uji Sensoris (Kekenyalan)	Uji Sensoris (Juiciness)
K10	10,01	3,999	974,23	1,38	2,03	3,55
K15	7,4	1,999	1070,17	1,59	3,16	2,71
HA10	18,2	17,992	1318,23	2,96	3,62	3,42
HA15	16,86	17,991	1656,13	2,76	4,14	3,77
CL10	15,37	17,994	1689,4	2,26	4,13	3,37
CL15	12,39	15,994	2061,13	2,76	4,24	3,59
P10	7,52	11,995	1245,7	1,02	4,33	4,01
P15	2,69	5,998	1725,27	0,83	3,84	3,42
An10	15,39	15,995	1494,43	2,36	3,63	3,83
An15	6,92	15,994	1656,27	2,36	4,22	3,78

Keterangan: Keterangan: K10 (Kontrol konsentrasi 10%), K15 (Kontrol konsentrasi 15%), HA10 (Hidrolisis Asam konsentrasi 10%) HA15 (Hidrolisis Asam konsentrasi 15%), CL10 (*Cross linking* konsentrasi 10%), CL15 (*Cross linking* konsentrasi 15%) P10 (Pregelatinisasi konsentrasi 10%), P15 (Pregelatinisasi konsentrasi 15%) An10 (*Annealing* konsentrasi 10%) An15 (*Annealing* konsentrasi 15%). Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi (α) 5%. dengan uji Duncan.

3.5 Susut Masak

Hasil nilai susut masak sosis ayam berkisar antara 2,69-18,20%. Penambahan pati garut termodifikasi dengan persentase yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap susut masak. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi penambahan presentase pati garut maka susut masaknya akan semakin rendah atau berkurang. Nilai susut masak mengalami peningkatan pada sosis ayam dengan penambahan pati garut modifikasi hidrolisis asam dibandingkan dengan kontrol. Nilai kelarutan yang tinggi mengindikasikan banyaknya kandungan amilosa yang keluar saat pemasakan sehingga dapat menyebabkan nilai susut masak meningkat. Menurut penelitian [Irfansyah et al., \(2024\)](#) kandungan amilosa yang tinggi pada tepung ubi jalar ungu mempengaruhi pembentukan gel, salah satunya adalah sifat *swelling power* atau sifat mengembang pada pati. Pada perlakuan *cross linking* proses pemasakan mengakibatkan granula pati yang mengalami pengembangan dan terjadinya proses gelatinisasi ([Khikmah et al., 2021](#)). Menurut penelitian [Retnaningtyas et al., \(2014\)](#) fosfat bernetrasi masuk ke dalam granula pati memiliki kecenderungan untuk membentuk ikatan kovalen sehingga dapat menurunkan nilai susut masak. Hasil nilai susut masak sosis pada perlakuan *annealing* 10 % yaitu 15,39%, sedangkan perlakuan *annealing* 15% yaitu 6,92%. Semakin tinggi konsentrasi pati menyebabkan nilai susut masak sosis menurun. Hal ini terjadi disebabkan nilai *swelling power* mengalami peningkatan. Selain itu, peningkatan dan penurunan terjadi karena bahan tambahan yang digunakan, kondisi daging yang digunakan, dan bahan tambahan lain yang diberikan pada produk ([Irfansyah et al., 2024](#)). Hasil nilai susut masak sosis pada perlakuan pregelatinisasi 10% yaitu 7,52% sedangkan perlakuan pregelatinisasi 15% yaitu 2,69%. Penurunan nilai susut masak pati terjadi karena terjadinya gelatinisasi yang menyebabkan penurunan nilai susut masak. Hal ini terjadi karena pada proses pemasakan, air yang terserap oleh granula pati lalu mengalami *swelling power* dan amilosa dari pati mengalami pelepasan sehingga amilopektin membentuk

Lestari et al., Karakterisasi Pati Garut (*Maranta arundinacea* L.) Termodifikasi Kimia ...| 120
gel yang lengket (Marseno et al., 2023). Nilai susut masak yang rendah memiliki kualitas yang relatif baik dalam produk sosis ayam.

3.6 Stabilitas Emulsi

Hasil nilai stabilitas emulsi berkisar antara 1,999-17,994%. Nilai stabilitas emulsi menunjukkan seberapa banyak lemak yang keluar pada sampel sosis selama proses pemasakan. Semakin tinggi nilai stabilitas emulsi maka kestabilan emulsi akan semakin rendah. Semakin tinggi konsentrasi pati menyebabkan penurunan nilai stabilitas emulsi. Hasil stabilitas emulsi sosis ayam dengan perlakuan pati garut modifikasi hidrolisis asam mengalami peningkatan dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan nilai stabilitas emulsi dikarenakan pati termodifikasi hidrolisis asam memiliki kemampuan penyerapan molekul lemak yang rendah sehingga pati masih belum kuat untuk menahan lemak yang keluar pada proses pemasakan sosis. Nilai stabilitas emulsi sosis ayam dengan perlakuan pati garut modifikasi *cross linking* lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Hal ini diduga karena pengaruh penambahan konsentrasi pati modifikasi *cross linking*. Adanya ikatan silang dalam granula pati memiliki kemampuan untuk menahan lebih banyak air agar volume endapan menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan pati tanpa modifikasi (Pakaya et al., 2024). Sosis ayam dengan penambahan pati garut yang dimodifikasi pregelatinisasi dapat meningkatkan nilai stabilitas emulsi jika dibandingkan dengan kontrol. Modifikasi pregelatinisasi memiliki kesetabilan emulsi lebih rendah dibandingkan dengan modifikasi *annealing*. Hal ini terjadi karena penggunaan panas tinggi pada proses modifikasi. Nilai stabilitas emulsi sosis ayam *annealing* juga mengalami peningkatan dibandingkan dengan kontrol. Hal ini terjadi pada proses inkubasi selama 24 jam dapat mempengaruhi hasil nilai stabilitas emulsi modifikasi *annealing*. Semakin tinggi suhu selama proses modifikasi mampu meningkatkan mobilitas molekul pati, sehingga membentuk butiran pati dengan struktur yang lebih padat dibandingkan dengan pati alami. Butiran pati yang lebih padat dapat menyebabkan lebih sedikit minyak yang mampu diserap (Kusweni et al., 2024).

3.7 Tekstur (*Hardness*)

Hasil nilai *hardness* sosis ayam hidrolisis asam mengalami peningkatan dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan nilai *hardness* disebabkan oleh penambahan konsentrasi pati modifikasi hidrolisis asam. Selain itu, daya serap air yang rendah juga dapat meningkatkan nilai *hardness*. Proses hidrolisis asam umumnya dilakukan secara lambat yang memiliki tujuan untuk meningkatkan jumlah fraksi amilosa rantai pendek dengan bobot molekul rendah. Sehingga pengembangan granula dan proses gelatinisasi dengan air panas lebih rendah (Yeni et al., 2018). Peningkatan nilai *hardness* dapat terjadi karena pada proses modifikasi *cross linking* diduga menambahkan *sodium tripolyphosphate* yang menyebabkan peningkatan kekerasan pada sosis ayam. Penambahan Pati pregelatinisasi juga menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati secara sempurna pada proses pemanasan kemudian dilakukan pendinginan yang menyebabkan retrogradasi sehingga terbentuk struktur molekul pati yang lebih kompak dan keras yang akibatnya nilai *hardness* meningkat (Stiarto et al., 2015). Pati modifikasi *annealing* memiliki tingkat penyerapan air rendah karena terjadinya retrogradasi pada pati. Menurut penelitian Pertiwi et al, (2023) amilosa yang mengalami retrogradasi dapat menyebabkan kekerasan pada mi glosor. Pada proses retrogradasi, kristalinitas gel pati meningkat karena adanya kristalisasi fraksi amilosa dan amilopektin.

3.8 Uji Sensoris

Hasil uji sensoris deskriptif kecerahan memiliki nilai yang berkisar antara 0,83-2,96. Hasil nilai kecerahan hidrolisis asam, pregelatinisasi dan *annealing* mengalami peningkatan dibandingkan dengan kontrol, sedangkan hasil nilai kecerahan perlakuan pregelatinisasi mengalami penurunan dibandingkan dengan kontrol. Hasil data menunjukkan bahwa perbedaan jenis modifikasi dengan konsentrasi pati yang berbeda berpengaruh terhadap nilai kecerahan sosis ayam. Hal ini disebabkan karena terjadi reaksi *maillard*. Reaksi *maillard* adalah reaksi non-enzimatik yang terjadi antar gugus amino dengan gugus pereduksi, gula pereduksi yang menghasilkan senyawa berwarna coklat (Dewi et al., 2023). Hasil uji deskriptif kekenyalan memiliki nilai berkisar antara 3,62-4,33. Semakin tinggi konsentrasi pati menyebabkan kekenyalan meningkat. Hal ini sejalan dengan tekstur *gumminess* pada perlakuan hidrolisis asam, *cross linking* dan *annealing*. Hal ini disebabkan kandungan amilosa pada pati termodifikasi. Amilosa memiliki peran untuk membentuk gelatinisasi yang menyebabkan proses penyerapan air sehingga menghasilkan tekstur yang kompak. Menurut Suryaningsih et al. (2022) pati yang mengandung amilosa lebih tinggi memiliki kemampuan mengikat air yang lebih besar dalam granula. Hasil uji deskriptif *juiciness* memiliki nilai berkisar antara 2,81-4,01. Hasil menunjukkan bahwa perbedaan jenis modifikasi dengan konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *juiciness* sosis ayam. Penambahan protein daging ayam juga dapat mempengaruhi nilai *juiciness* sosis ayam. Nilai *juiciness* terendah terdapat pada sosis dengan penggunaan pati modifikasi *cross linking*. Hal ini disebabkan pengaruh proses modifikasi yang melibatkan *sodium tripolyphosphat* yang berpengaruh pada terhadap nilai *juiciness* sosis ayam.

4. KESIMPULAN

Modifikasi hidrolisis asam meningkatkan WHC, OHC dan menurunkan nilai *swelling power*, kelarutan. Modifikasi *cross linking* meningkatkan Kelarutan, WHC, OHC dan menurunkan nilai *swelling power*. Modifikasi Pregelatinisasi meningkatkan nilai *swelling power*, kelarutan, WHC dan OHC. Modifikasi *annealing* meningkatkan WHC, OHC menurunkan *swelling power* dan kelarutan. Aplikasi pati garut termodifikasi pada pembuatan sosis ayam cenderung meningkatkan susut masak kecuali modifikasi pregelatinisasi dan *annealing* 15%. Stabilitas emulsi sosis ayam meningkat setelah ditambahkan pati garut termodifikasi dibandingkan dengan kontrol. Sosis ayam dengan penambahan pati garut termodifikasi dapat meningkatkan kekerasan. Sosis ayam dengan penambahan pati garut termodifikasi dapat meningkatkan kecerahan dibandingkan kontrol kecuali pregelatinisasi 10%, Sosis ayam dengan penambahan pati garut termodifikasi dapat meningkatkan nilai kekenyalan, menurunkan *juiciness* pada perlakuan hidrolisis asam 10% *cross linking* 10% dan pregelatinisasi 15%.

5. CATATAN PENULIS

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa artikel ini bebas dari plagiarisme.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alsuhendra, & Ridawati. (2014). Pengaruh Modifikasi Secara Pregelatinisasi, Asam, dan Enzimatik Terhadap Sifat Fungsional Tepung Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*). *Tata Boga*, 1(1), 1–19.
- Amanda, H., Irmayanti, I., & Sunartaty, R. (2021). The Making of Cereal With Subtitution of Soybean Flour (Glycine Max L. Merr) and Pasta Fruit Bit (Beta Vulgaris L) As Natural Dyes.

- Carballo, J. (2021). Sausages: Nutrition, safety, processing and quality improvement. *Foods*, 10(4), 890.
- Chen, L., McClements, D. J., Yang, T., Ma, Y., Ren, F., Tian, Y., & Jin, Z. (2021). Effect of annealing and heat-moisture pretreatments on the oil absorption of normal maize starch during frying. *Food Chemistry*, 353, 129468.
- Dewi.K.L., Aulina.D.E., Wulandari.F., M. S. (2023). *Modifikasi Pati dengan Fermentasi (S. cerevisiae) pada Tepung Pisang, Tepung Ubi Ungu, dan Tepung Ketan Hitam Starch Modification by Fermentation (S. cerevisiae) in Banana Flour, Purple Sweet Potato Flour, and Black Glutinous Flour*. 7(2), 182–200.
- Faridah, D. N., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Sunarti, T. C. (2010). Perubahan Struktur Pati Garut (*Maranta arundinacea*) Sebagai Akibat Modifikasi Hidrolisis Asam, Pemotongan Titik Percabangan dan Siklus Pemanasan-Pendinginan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 21(2), 135–142.
- Fitriani, S. (2018). Daya Pembengkakan serta Sifat pasta dan termal pati Sagu, Pati Beras dan Pati Ubi Kayu. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 3(1), 41–48.
- Fitriani, S., Yusmarini, Y., Riftyan, E., Saputra, E., & Rohmah, M. C. (2023). Karakteristik dan Profil Pasta Pati Sagu Modifikasi Prigelatinisasi pada Suhu yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 16(2), 104.
- Hidayat, T. N. (2023). *Karakteristik Tepung Suweg Termodifikasi Secara Kimia Melalui Asetilasi Dan Crosslinking* (Doctoral Dissertation, Universitas PGRI Semarang).
- If'all, I. A., Hasanuddin, A., Rahim, A., & Kadir, S. (2021). Karakteristik fisik, kimia, dan fungsional pati ubi Banggai asetat pada berbagai variasi waktu reaksi. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 40(4), 340-347.
- Irfansyah, R., Wibowo, A., Haris, M. I., & Anindiyasari, D. (2024). Karakteristik Fisikokimia Bakso Daging Sapi Dengan Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Sebagai Substitusi Tepung Tapioka (Physicochemical Characteristics of Beef Meatballs with the Addition of Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.)). *Jurnal Nukleus Peternakan*, 11(2), 83-92.
- Jacobs.H, Eerligen.R.C, Clauwaert.W, D. J. . (1995). Influence of annealing on the pasting properties of starches from varying botanical sources. *Cereal Chemistry*, 72(5), 480–487.
- Jayakody, L., Hoover, R., Liu, Q., & Donner, E. (2009). Studies on tuber starches I. Impact of annealing on the molecular structure, composition and physicochemical properties of yam (*Dioscorea* sp.) starches grown in Sri Lanka. *Carbohydrate Polymers*, 76(1), 145–153.
- Jayanti, K., Suroso, E., Astuti, S., & Herdiana, N. (2023). Pengaruh perbandingan tepung mocaf (modified cassava flour) dan tapioka sebagai bahan pengisi terhadap sifat kimia, fisik, dan sensori nugget ikan baji-baji (*Grammoplites scaber*). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 2(2), 250-263.
- Khikmah, N., Muflihati, I., Affandi, A. R., & Nurdyansyah, F. (2021). Sifat fisik pati ganyong hasil modifikasi cross linking menggunakan natrium asetat. *METANA*, 17(1), 35-40.
- Kusweni, N. A., Subagio, A., & Diniyah, N. (2024). Perbedaan Suhu dan Lama Perendaman MOCAF dengan Modifikasi Annealing terhadap Sifat Fungsional Teknis dan Kandungan Pati. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 25(2), 151-160.

- Lastri, D. R., Yudha, D., & Putra, P. (2020). Karakteristik Mutu Fisik Dan Makronutrisi Fillet Ikan Jenung (*Abalites stellaris*). *Manifish*, 1(1), 15–20.
- Latifah, H., & Yunianta. (2017). Modifikasi Pati Garut (*Marantha arundinacea*) Metode Ganda (Ikatan Silang-Substitusi) Dan Aplikasinya Sebagai Pengental pada Pembuatan Saus Cabai. *Jurnal Pangan Agroindustri*, 5(4), 31–41.
- Lehmann, U., Rössler, C., Schmiedl, D., & Jacobasch, G. (2003). Production and physicochemical characterization of resistant starch type I derived from pea starch. *Nahrung - Food*, 47(1), 60–63.
- Lim.S., S. P. . (1993). Preparation and Pasting Properties of Wheat and Corn Starch Phosphates. *Journal of Food Science*, 68(6), 2136–2140.
- Maharani.Y., Hamzah.F., R. (2017). Pengaruh Perlakuan Sodium Tripolyphosphate (STPP) pada Pati Sagu Termodifikasi Terhadap Ketebalan Transparansi dan Laju Perpindahan Uap Air Edible Film. *JOM Faperta UR*, 4(1), 3–7.
- Malki, M. K. S., Wijesinghe, J. A. A. C., Ratnayake, R. H. M. K., & Thilakarathna, G. C. (2023). Characterization of arrowroot (*Maranta arundinacea*) starch as a potential starch source for the food industry. *Heliyon*, 9(9), e20033.
- Marseno, D. W., Marsono, Y., Pranoto, Y., Ahmad, L., Harsanto, B. W., Pratama, B. P., ... & Press, U. G. M. (2023). *Teknologi modifikasi pati*. UGM PRESS.
- Muflihati, I., & Khikmah, N. K. (2023). Optimasi modifikasi cross linking pati ganyong menggunakan natrium asetat terhadap kekambaan bahan, kemampuan menyerap air dan minyak. *AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(3), 644-650.
- Mutmainah, S., Masâ, A. U., Ariska, S. B., Masrurroh, L., & Palupi, H. T. (2019). Pengaruh proses fermentasi kacang merah (*phaseolus vulgaris l.*) menggunakan ragi tempe (*rhizopus sp.*) dan enzim papain terhadap kualitas sosis kacang merah. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 10(2), 115-126.
- Nur, F., & Prakosa, C. (2025). Subtitusi Pati Garut Terhadap Elastisitas dan Water Holding Capacity (WHC) Nugget Ikan Mujair Substitution of Arrowroot Starch on the Elasticity and Water Holding Capacity (WHC) of Tilapia Fish Nugget. *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(1), 17–23.
- Pakaya N, Une S, & Lasindrang M. (2024). Modifikasi Pati Umbi Talas Dengan Metode Cross Linking Dan Aplikasinya Sebagai Penstabil Pada Es Krim Modification of Taro Tumber Starch Using the Cross Linking Method and Its Application As a Stabilizer in Ice Cream. *Jambura Journal of Food Technology (JJFT)*, 6, 18–31.
- Pertiwi, S. R. R., Novidahlia, N., & Apriani, Y. (2023). Karakteristik Mutu Tekstur dan Fisik Mi Glosor Berbahan Baku Pati Campolay (*Pouteria campechiana*) Termodifikasi Heat-Moisture Treatment dan Pati Umbi Garut (*Maranta arundinacea l .*) Textural and Physical Qualities of Starch Noodles Made from Heat-Mois. 12(1), 23–32.
- Polnaya, F. J., Huwae, A. A., & Tetelepta, G. (2018). Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia dan Fungsional Pati Sagu Ihur (*Metroxylon sylvestre*) Dimodifikasi dengan Hidrolisis Asam. *Agritech*, 38(1), 7.
- Retnaningtyas, D. A., Dwi, W., & Putri, R. (2014). Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar Orange Hasil Modifikasi Perlakuan STPP (Lama Perendaman dan Konsentrasi). 2(4), 68–77.

- Lestari et al., *Karakterisasi Pati Garut (Maranta arundinacea L.) Termodifikasi Kimia ...* | 124
- Rompis, J. E. G., & Londok, J. J. M. R. (2022). Bahan Pengikat Dan Bahan Pengisi Sosis Daging Sapi. CV. Patra Media Granfindo Bandung, 1, 1–56.
- Rosida, D. F. (2021). *Modifikasi Pati Dari Umbi-Umbian Lokal*.
- Rosida, D. F., Sarofa, U., & Dewi, R. C. (2015). Karakteristik fisiko kimia sosis ayam dengan penggunaan konsentrat protein biji lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*) sebagai emulsifier. *Jurnal Rekapangan*, 9(1), 19–27.
- Sekarjati, A. M. G., Puspawati, G. A. K. D., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2022). Pengaruh Perbandingan Terigu dan Pati Garut (*Maranta arundinacea L.*) Termodifikasi Autoclaving-Cooling Terhadap Karakteristik Mi Basah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 12(1), 14–25.
- Silviwanda, S., Naenum, N. T., Putri, N. U., Mayangsari, R., & Fadilla, R. T. (2023). Perbandingan Sifat Fisikokimia Pati Tepung Beras, Singkong & Pisang Termodifikasi dengan Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*). *Edufortech*, 8(1), 43–52.
- Suryaningsih, L., Gumilar, J., Putranto, W. S., Pratama, A., Wulandari, E., & Utama, D. T. (2024). Pengaruh penambahan jenis tepung yang berbeda pada burger sapi terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 5(1), 121–132.
- Syahbanu, F., Napitupulu, F. I., Septiana, S., & Aliyah, N. F. (2023). *Struktur pati beras (Oryza sativa L.) dan mekanisme perubahannya pada fenomena gelatinisasi dan retrogradasi*. 17(4), 755–767.
- Syamsir, E., Hunaefi, D., & Budijanto, S. (2016). *Teknik Gelatinisasi Tepung Beras untuk Menurunkan Penyerapan Minyak Selama Penggorengan Minyak Terendam Gelatinization Technique of Rice Flour to Reduce Oil Uptake during Deep Fat Frying*. 36(4), 387–393.
- Wang, S., Chao, C., Cai, J., Niu, B., Copeland, L., & Wang, S. (2020). Starch–lipid and starch–lipid–protein complexes: A comprehensive review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(3), 1056–1079.
- Yeni, G., Silfia, S., Hermianti, W., W. . (2018). Pengaruh waktu hidrolisis dan konsentrasi HCl terhadap karakteristik pati termodifikasi dari bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) Effect. *Jurnal Litbang Industri - Vol. 8 No. 2, Desember 2018 : 53 – 60 Tepung*, 53–60.
- Yeni, G., Silfia, S., Hermianti, W., & Wahyuningsih, T. (2018). Pengaruh waktu hidrolisis dan konsentrasi HCl terhadap karakteristik pati termodifikasi dari bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*). *Indonesian Journal of Industrial Research*, 8(2), 53–60.