

MODIFIKASI PATI GARUT (*Marantha arundinacea*) METODE GANDA (IKATAN SILANG – SUBSTITUSI) DAN APLIKASINYA SEBAGAI PENGENTAL PADA PEMBUATAN SAUS CABAI

Modification of Arrowroot Starch (*Marantha arundinacea*) with Double Modification (Cross Linking – Substitution) and its Application as Thickener in the Production of Chili Sauce

Husnul Latifah^{1*}, Yunianta¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya, Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: huslatifah@gmail.com

ABSTRAK

Umbi garut memiliki potensi besar tetapi masih perlu dilakukan modifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan pati garut modifikasi ganda ikatan silang - substitusi yang dapat memperbaiki kelemahan pati alami sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pengental saus. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor, yaitu konsentrasi MSP (0.5, 1, 1.5 %) (b/v) dan konsentrasi asam asetat (1, 2, 3 %) (v/v). Kombinasi 2 faktor akan diperoleh 9 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Data kemudian dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji BNT atau DMRT dengan selang kepercayaan 95%. Perlakuan terbaik terdapat pada saus cabai yang ditambahkan pati garut modifikasi dengan konsentrasi MSP sebesar 0.5% dan asam asetat sebesar 1% dengan nilai kejernihan (transmitansi) sebesar 52.97, daya serap air sebesar 1.24 (g/g), indeks kelarutan 0.035 (g/ml), dan konsistensi gel 14.73 (mm). Sedangkan saus cabai sendiri memiliki tingkat kecerahan sebesar 41.33, tingkat kemerahan sebesar 30.9, tingkat kekuningan sebesar 27.53 dan viskositas sebesar 9.950 cp.

Kata kunci: asam asetat, monosodium fosfat, pati garut modifikasi

ABSTRACT

Arrowroot is a potential source of starch but need to be modified. The aim of this study is to obtain double modified arrowroot starch, cross linking – substitution, which can improve the quality of natural starch so that can be used as thickener. This research uses Randomized Block Design (RAK) factorial with 2 factors. The first factor is MSP concentration (0.5%, 1% and 1.5%). The second factor is acetic acid concentration (1%, 2%, 3%). The combination of 2 factors will be obtained 9 treatments with 3 replications so that 27 units of the experiment are obtained. Data were then analyzed using ANOVA and continued with BNT or DMRT test with 95% confidence interval. The best treatment was found in chili sauce added with modified arrowroot starch with MSP concentration of 0.5% and acetic acid by 1% with a clarity value of %T 52.97, water absorption 1.24 (g/g), solubility index 0.035 (g/ml), and gel consistency 14.73 (mm). While the chili sauce itself has brightness level 41.33, redness level 30.9, yellowish level 27.53 and viscosity of 9.950 cp.

Keywords: acetic acid, MSP, modified arrowroot starch

PENDAHULUAN

Sumber dan produksi pati-patian di Indonesia sangat berlimpah, yang terdiri dari tapioka (pati singkong), pati sagu, pati beras, pati umbi-umbian selain singkong, pati buah-buahan (misalnya pati pisang) dan banyak lagi sumber pati yang belum diproduksi secara komersial (Koswara, 2009). Salah satu sumber pati potensial yang ada di Indonesia yaitu umbi garut. Umbi garut merupakan penghasil pati yang potensial dengan hasil pati berkisar antara 1.92–2.56 t/ha (Djaafar, 2011).

Pati dapat dijadikan sebagai bahan pengental dalam pembuatan saus. Hal ini dikarenakan pati di dalam air panas dapat membentuk gel yang bersifat kental (Mustiningrum, 2012). Pati alami memiliki banyak kelemahan, yaitu dapat menghasilkan suspensi pati dengan viskositas dan kemampuan membentuk gel yang tidak seragam (konsisten), tidak tahan pada pemanasan suhu tinggi, tidak tahan pada kondisi asam, tidak tahan proses mekanis, dan kelarutannya terbatas di dalam air. Hal tersebut menyebabkan penggunaan pati alami sebagai pengental menjadi tidak sesuai, baik selama proses maupun penyimpanan (Kusnandar, 2010). Oleh karena itu dibutuhkan teknologi modifikasi pada pati untuk mengatasi sifat-sifat dasar pati alami yang kurang menguntungkan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memodifikasi pati yaitu metode ganda substitusi – ikatan silang, yang merupakan modifikasi kimia, seperti pada produk saus.

Dalam proses pembuatan saus, bukan hanya sifat-sifat ketahanan terhadap kondisi pemanasan suhu tinggi, pengadukan dan pengasaman yang diinginkan, tetapi juga kemampuan pati untuk tidak mengalami retrogradasi dan sineresis selama penyimpanan produk. Pati ikatan silang dapat menghasilkan pati yang tahan terhadap suhu tinggi, pengadukan dan pengasaman, tetapi tidak mampu menghambat laju retrogradasi. Sedangkan pati substitusi hanya mampu menghambat laju retrogradasi. Untuk menghasilkan pati dengan sifat-sifat yang diinginkan tersebut, maka dapat dilakukan modifikasi ganda ikatan silang dan substitusi. Proses modifikasi dilakukan dengan modifikasi pati substitusi gugus -OH pada molekul pati dengan asam asetat, kemudian dilanjutkan dengan reaksi ikatan silang dengan monosodium fosfat (MSP) (Wattanachant , 2003).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Maulani *et al.* (2013) berjudul Sifat Fungsional Pati Garut Hasil Modifikasi Hidroksipropilasi dan Taut Silang, pati garut dimodifikasi menggunakan propilen oksida dan garam fosfat yang terdiri dari STMP dan STPP. Hasil dari penelitian tersebut belum dikembangkan lebih lanjut untuk diujicobakan sebagai bahan baku pangan yang tahan terhadap kondisi pengolahan (suhu tinggi, asam, dan pengadukan). Oleh karena itu penelitian tersebut perlu dikembangkan dengan reagen yang berbeda, yaitu MSP (monosodium fosfat) sebagai agen ikatan silang dan asam asetat sebagai agen substitusi, untuk diujicobakan sebagai bahan baku pada pembuatan saus cabai.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu tepung garut yang diperoleh dari toko Avia Malang, Na₂SO₄ 10%, NaOH 5%, asam asetat, monosodium fosfat (MSP), akuades, aluminium foil, thymol blue, KOH 0.2 N, kertas milimeter, kertas saring, kapas, tablet kjeldahl, H₂SO₄ pekat, indikator pp, NaOH 30%, asam borat 3%, metil merah, HCl 0.1 N, PE, dan alkohol 95%, cabai, dan bumbu-bumbu (lada halus, sari bawang putih, gula, garam, cuka, kecap inggris, minyak wijen).

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu neraca analitik, neraca digital, kompor listrik, gelas beaker, tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer, pipet volume, biuret, corong, tube, spatula, bola karet, cawan, cawan porselen, oven listrik, desikator, viskosimeter, color reader, spektrofotometer, soxhlet, labu kjeldahl, destilator, labu lemak, furnace, shaker waterbath, vortex, sentrifuge (Hettich Zentrifugen), pH meter, penggaris, pipet tetes, ayakan 100 mesh, kompor, panci pengukus, blender, wajan, pengaduk, dan saringan.

Desain Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor, yaitu konsentrasi MSP (0.5, 1, 1.5 %) (b/v) dan konsentrasi asam asetat (1, 2, 3 %) (v/v). Kombinasi 2 faktor akan diperoleh 9 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Data kemudian dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji BNT atau DMRT dengan selang kepercayaan 95%. Pemilihan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode *multiple attribute Zeleny*.

Pembuatan Pati Garut Modifikasi

Tepung garut dilarutkan pada larutan natrium sulfat 10% hingga diperoleh suspensi 40% (b/v). Campuran pati garut dan larutan natrium sulfat ditingkatkan pHnya menjadi 9.5 dengan menambahkan NaOH 5% sambil diaduk. Suspensi ditambahkan monosodium fosfat (MSP) dengan konsentrasi 0.5, 1, 1.5 %. Suspensi ditempatkan pada shaker water bath dengan suhu 45°C dan kecepatan 125 rpm selama 1 jam. Asam asetat ditambahkan dengan konsentrasi 1, 2, 3 % (v/b). Suspensi ditempatkan kembali pada shaker water bath dengan suhu 45°C dan kecepatan 125 rpm selama 1 jam. Suspensi disentrifugasi dengan kecepatan 900 rpm selama 15 menit. Endapan dicuci dengan akuades sampai pHnya 7. Endapan dikeringkan pada suhu 60°C selama 6 jam. Endapan dihaluskan dan disaring dengan ayakan 100 mesh (Maulani, 2013).

Pembuatan Saus Cabai

Cabai disortasi dan dilakukan pemisahan tangkai. Cabai dicuci. Cabai dilakukan pemotongan hingga ukurannya 2 cm. Cabai potong disteam blanching suhu 85°C selama 10 menit. Cabai potong dihancurkan dengan menggunakan blender sampai halus selama 10 menit. Bubur cabai disaring menggunakan penyaring. Bubur cabai dimasak dengan suhu 95°C dan ditambahkan larutan pati modifikasi dan bumbu-bumbu (lada halus, sari bawang putih, gula, garam) sambil diaduk selama 45 menit (Suyanti, 2008).

Metode Analisis

Pengamatan dan analisa pada penelitian ini terdiri dari 2 tahapan, yaitu pada pati garut modifikasi berupa analisa kadar air, kejernihan, swelling power, kelarutan, konsistensi gel, dan daya serap air, kemudian pada saus cabai berupa analisa kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, karbohidrat, viskositas, warna, dan uji organoleptik yaitu uji hedonik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Modifikasi Pati Garut Metode Ganda terhadap Sifat Fungsional Pati Garut Modifikasi Ganda

Pada penelitian ini, untuk menghasilkan pati dengan sifat fungsional yang sesuai dengan proses pengolahan saus cabai, pati dimodifikasi menggunakan metode ganda dengan parameter yang dianalisa antara lain kejernihan pasta pati, daya serap air, indeks

kelarutan, swelling power (daya kembang), dan konsistensi gel. Data hasil analisa sifat fungsional pati garut modifikasi ganda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Sifat Fungsional Pati Garut Modifikasi Ganda

Konsentrasi Asam Asetat (% v/v) dan MSP (% b/v)	%	Daya Serap Air (g/g)	Indeks Kelarutan (g/ml)	Konsistensi Gel (mm)	Swelling Power (g/g)
1 dan 0.5	0.530 c	1.24	0.035	14.73 e	5.00 a
1 dan 1	0.528 c	1.04	0.043	14.40 de	5.53 b
1 dan 1.5	0.460 a	0.67	0.018	14.37 d	5.65 bc
2 dan 0.5	0.541 cd	0.88	0.037	14.37 d	5.43 b
2 dan 1	0.563 e	1.06	0.027	14.97 f	5.59 bc
2 dan 1.5	0.525 c	0.96	0.023	11.03 a	6.92 d
3 dan 0.5	0.553 de	0.99	0.030	12.27 b	5.30 a
3 dan 1	0.536 e	0.96	0.037	14.57 e	6.13 c
3 dan 1.5	0.495 b	0.78	0.030	13.20 c	5.96 c

- Keterangan:
- 1) Setiap data merupakan rerata dari 3 kali ulangan
 - 2) Angka dengan notasi berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0.05$)
 - 3) Rerata yang didampangi huruf yang berbeda menyatakan antar perlakuan berbeda nyata

Kejernihan Pasta

Pada Tabel 1 hasil Analisa menunjukkan pati garut modifikasi ganda yang ditambahkan MSP 1% dan asam asetat 2% memiliki tingkat kejernihan pasta tertinggi dengan %transmitansi sebesar 0.563. Sedangkan pati garut modifikasi ganda yang ditambahkan MSP 1.5% dan asam asetat 1% memiliki tingkat kejernihan terendah dengan % transmitansi sebesar 0.460. Berdasarkan hasil uji lanjut statistik, penambahan asam asetat sebagai agen substitusi dan penambahan MSP sebagai agen ikatan silang memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$) pada kejernihan pasta pati modifikasi, serta terdapat interaksi antara kedua faktor terhadap kejernihan pati garut modifikasi ganda.

Terjadinya penurunan kejernihan pasta pati disebabkan oleh kecenderungan terjadinya retrogradasi atau dengan kata lain pati yang memiliki tingkat kejernihan tinggi memiliki kecenderungan terhadap retrogradasi yang rendah (Wattanachant, 2003). Pada proses modifikasi ikatan silang kejernihan pasta pati garut menjadi menurun, hal ini dikarenakan dengan adanya proses modifikasi akan menghambat pembentukan ikatan hidrogen dari molekul amilosa dan amilopektin oleh gugus ester yang terbentuk, hal ini berakibat menurunnya kejernihan pasta pati (Suyanti, 2008). Penambahan gugus asetil secara dratis dapat menurunkan atau menghilangkan terjadinya sineresis pada gel pati yang ditunjukkan oleh nilai kejernihan pasta patinya (Betancur, 1997). Akan tetapi hasil penelitian menunjukkan kesimpulan yang berbeda. Pati yang memiliki kejernihan optimum terdapat pada pati yang ditambahkan asam asetat sebesar 2%. Konsentrasi penambahan asam asetat yang lebih besar menyebabkan kejernihan pati cenderung menurun.

Daya Serap Air

Hasil penelitian menunjukkan daya serap air pati garut modifikasi ganda cenderung mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya konsentrasi MSP dan asam asetat

yang ditambahkan. Pati garut modifikasi ganda yang ditambahkan MSP 0.5% dan asam asetat 1% memiliki nilai daya serap air tertinggi, yaitu 1.24 (g/g). Sedangkan pati garut modifikasi ganda yang ditambahkan MSP 1.5% dan asam asetat 1% memiliki nilai daya serap air terendah, yaitu 0.78 (g/g). Hasil uji lanjut statistik menunjukkan adanya pengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) penambahan MSP sebagai agen ikatan silang, tetapi tidak dengan penambahan asam asetat sebagai agen substitusi, serta tidak terdapat interaksi antara kedua faktor terhadap daya serap air pati garut modifikasi ganda.

Penambahan MSP memberikan pengaruh nyata dikarenakan MSP lebih dahulu ditambahkan pada suspensi pati kemudian dilanjutkan asam asetat. MSP mensubstitusi gugus OH pada pati dengan maksimal sehingga asam asetat yang ditambahkan kemudian hanya dapat mensubstitusi gugus OH dalam konsentrasi yang kecil. Semakin tinggi konsentrasi reagen yang mengandung fosfat dan semakin lama waktu reaksi pada pati termodifikasi secara ikatan silang akan terjadi interaksi pati dengan senyawa polifungsional yang dapat bereaksi dengan gugus $-OH$ pada struktur amilosa atau amilopektin, ikatan silang yang terbentuk akan memperkuat ikatan hidrogen pada rantai pati yang menyebabkan semakin sulitnya air masuk ke dalam sel sehingga akan menurunkan daya serap air pati (Herlina, 2010).

Indeks Kelarutan

Hasil penelitian menunjukkan pati garut modifikasi ganda yang ditambahkan MSP 1% dan asam asetat 1% memiliki indeks kelarutan tertinggi yaitu sebesar 0.043. Sedangkan pati garut modifikasi ganda yang ditambahkan MSP 1.5% dan asam asetat 1% memiliki kelarutan terendah yaitu sebesar 0.018. Hasil uji lanjut statistik menunjukkan adanya pengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) penambahan MSP sebagai agen ikatan silang, tetapi tidak dengan penambahan asam asetat sebagai agen substitusi, serta tidak terdapat interaksi antara kedua faktor terhadap indeks kelarutan pati garut modifikasi ganda.

Pada dasarnya penambahan MSP menyebabkan kelarutan menurun sehingga penambahan asam asetat tidak akan memberikan pengaruh yang nyata bagi kelarutan pati. Kenaikan konsentrasi MSP cenderung menurunkan kelarutan pati modifikasi. Hal ini disebabkan penambahan MSP menyebabkan terjadinya reaksi ikatan silang antara molekul pati dengan gugus fosfat yang dapat membentuk ikatan kimia yang berperan sebagai jembatan antar molekul pati. Adanya ikatan silang menyebabkan ikatan-ikatan antar molekul yang merupakan ikatan kovalen di dalam pati termodifikasi lebih kuat dibandingkan pati alami yang hanya terdiri dari ikatan-ikatan hidrogen. Ikatan silang ini dapat mengikat air lebih kuat sehingga air yang sudah terikat tidak mudah untuk dilepas kembali (Yuliani, 2011).

Konsistensi Gel

Hasil penelitian yang tertera pada Tabel 4.4 menunjukkan pati garut modifikasi ganda yang ditambahkan MSP 1% dan asam asetat 2% memiliki konsistensi gel tertinggi yaitu sebesar 14.97. Sedangkan pati garut modifikasi ganda yang ditambahkan MSP 1.5% dan asam asetat 2% memiliki konsistennsi gel terendah yaitu sebesar 11.03. Hasil uji lanjut statistik menunjukkan adanya pengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) penambahan asam asetat sebagai agen substitusi dan juga penambahan MSP sebagai agen ikatan silang, serta terdapat interaksi antara kedua faktor terhadap konsistensi gel pati garut modifikasi ganda.

Penelitian ini menghasilkan konsistensi gel berkisar antara 7 – 15.5 mm atau termasuk dalam hard gel (>40 mm). Konsentrasi MSP yang semakin meningkat menyebabkan pembentukan ikatan silang molekul pati juga akan semakin meningkat mengakibatkan kemampuan tarik menarik antar polimer yang konsisten dan lebih kuat sehingga diharapkan dapat memberikan daya ikatan yang lebih erat. Semakin tinggi ikatan

silang yang terbentuk akan menyebabkan pembentukan gel yang semakin keras dan akan kehilangan sifat alirnya sehingga jika defomasi yang dialarni bersifat balik maka pati akan memperlihatkan sifat elastisitasnya. Asam dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis rantai pati yang tersusun dari amilosa dan amilopektin (Alsuhendra dan Ridawati, 2009). Molekul amilosa mudah terpecah dibanding dengan molekul amilopektin sehingga saat hidrolisa asam berlangsung akan menurunkan gugus amilosa (Pudjihastuti dan Siswo, 2010).

Swelling Power

Hasil penelitian yang tertera pada Tabel 4.5 menunjukkan pati garut modifikasi ganda yang ditambahkan MSP 1.5% dan asam asetat 2% memiliki nilai swelling power tertinggi yaitu sebesar 6.92. Sedangkan pati garut modifikasi ganda yang ditambahkan MSP 0.5% dan asam asetat 1% memiliki nilai swelling power terendah yaitu sebesar 5. Hasil uji lanjut statistik menunjukkan adanya pengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) penambahan asam asetat sebagai agen substitusi dan juga penambahan MSP sebagai agen ikatan silang, serta terdapat interaksi antara kedua faktor terhadap swelling power pati garut modifikasi ganda.

Hasil penelitian ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi asam asetat dan MSP yang ditambahkan, swelling powernya cenderung semakin meningkat, sedangkan industri saus menginginkan pengental dengan nilai swelling power yang rendah. Peningkatan nilai *swelling power* ini dikarenakan gugus polar MSP bersifat hidrofilik (ion yang suka air) sehingga fraksi fosfat mampu mengikat air menyebabkan kemampuan pengikatan air oleh pati menjadi lebih tinggi. Pada saat pati bereaksi dengan campuran MSP akan dihasilkan gugus fosfat yang bersifat ionik (Widhaswari dan Widya, 2014). Selain itu peningkatan nilai swelling power juga disebabkan oleh gugus asetil yang mensubstitusi gugus hidroksil pada pati sehingga ikatan hidrogen pada pati melemah dan menyebabkan banyak air masuk (Teja, 2008).

2. Pengaruh Modifikasi Pati Garut Metode Ganda terhadap Karakteristik Fisik Saus Cabai

Data hasil analisa pengaruh modifikasi pati garut metode ganda terhadap karakteristik fisik dan organoleptik saus cabai dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Karakteristik Fisik Saus Cabai

Konsentrasi Asam Asetat (% v/v) dan MSP (% b/v)	Tingkat	Tingkat	Tingkat	Viskositas (cp)
	Kecerahan (L*)	Kemerahan (a*)	Kekuningan (b*)	
1 dan 0.5	41.33 d	30.90 b	27.53 d	9950.00 e
1 dan 1	41.73 e	31.10 b	28.07 e	9405.00 d
1 dan 1.5	41.87 f	28.03 a	27.73 e	8760.00 cd
2 dan 0.5	40.70 b	30.40 b	26.57 b	7270.00 b
2 dan 1	41.03 b	30.37 b	26.90 b	6465.00 ab
2 dan 1.5	41.10 cd	31.07 b	27.07 bc	9525.00 de
3 dan 0.5	39.90 a	31.03 b	25.00 a	6860.00 b
3 dan 1	40.97 bc	31.17 b	26.83 b	5745.00 a
3 dan 1.5	41.03 bcd	30.73 b	26.63 b	5665.00 a

Keterangan: 1) Setiap data merupakan rerata dari 2 kali ulangan
2) Angka dengan notasi berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0.05$)
3) Rerata yang didampingi huruf yang berbeda menyatakan antar perlakuan berbeda nyata

Tingkat Kecerahan (L*)

Hasil penelitian yang tertera pada Tabel 2 menunjukkan terdapat kecenderungan kenaikan tingkat kecerahan (L*) seiring dengan peningkatan konsentrasi MSP dan kecenderungan penurunan tingkat kecerahan (L*) seiring dengan peningkatan konsentrasi asam asetat yang ditambahkan pada saus yang ditambahkan pati garut modifikasi sebagai pengental. Berdasarkan hasil analisa ragam (Lampiran 8) penambahan MSP dan asam asetat memberikan pengaruh yang nyata pada tingkat kecerahan (L*) dari saus cabai, juga terdapat interaksi antara jumlah penambahan MSP dan asam asetat dalam memberikan pengaruh pada tingkat kecerahan (L*) saus cabai yang ditambahkan pati garut modifikasi sebagai pengental.

Pada saat pemasakan, bubur cabai mengalami penurunan tingkat kecerahan dimana hal ini diakibatkan oleh penambahan minyak wijen dan kecap inggris yang berwarna gelap serta reaksi-reaksi yang terjadi pada saat pemasakan yang menyebabkan tingkat kecerahan menurun seperti reaksi karamelisasi gula.

Tingkat Kemerahan (a*)

Hasil penelitian menunjukkan rerata tingkat kemerahan (a*) pada saus cabai yang ditambahkan pati garut modifikasi sebagai pengental berkisar antara 28.03 sampai 31.17. Berdasarkan hasil analisa ragam penambahan MSP dan asam asetat memberikan pengaruh yang nyata pada tingkat kemerahan (a*) dari saus cabai, juga terdapat interaksi antara jumlah penambahan MSP dan asam asetat dalam memberikan pengaruh pada tingkat kemerahan (a*) saus cabai.

Hasil penelitian menunjukkan saus cabai memiliki warna yang cenderung merah. Warna merah pada saus cabai disebabkan oleh cabai itu sendiri sebagai bahan baku utama yang berwarna merah dimana cabai yang digunakan adalah cabai merah besar.

Tingkat Kekuningan (b*)

Hasil penelitian menunjukkan terdapat kecenderungan peningkatan tingkat kekuningan (b) warna saus seiring dengan peningkatan konsentrasi MSP serta terdapat kecenderungan penurunan tingkat kekuningan (b) warna saus seiring dengan peningkatan konsentrasi asam asetat yang ditambahkan pada pati garut modifikasi sebagai pengental. Rerata tingkat kekuningan (b*) pada saus cabai yang ditambahkan pati garut modifikasi sebagai pengental berkisar antara 25 sampai 28.07. Berdasarkan hasil analisa ragam penambahan MSP dan asam asetat memberikan pengaruh yang nyata pada tingkat kekuningan (b*) dari saus cabai, juga terdapat interaksi antara jumlah penambahan MSP dan asam asetat dalam memberikan pengaruh pada tingkat kekuningan (b*) saus cabai. Hasil penelitian menunjukkan saus cabai memiliki warna yang cenderung kuning yang disebabkan oleh warna dasar bahan-bahan baku yang digunakan dan dicampurkan menjadi satu.

Viskositas

Hasil penelitian yang tertera pada Tabel 2 menunjukkan tren viskositas yang cenderung semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi MSP dan asam asetat. Hasil uji lanjut statistik menunjukkan adanya pengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) penambahan asam asetat sebagai agen substitusi dan juga penambahan MSP sebagai

agen ikatan silang, serta terdapat interaksi antara kedua faktor terhadap terhadap viskositas saus cabai.

Kecenderungan penurunan viskositas dikarenakan suhu pati pada kondisi yang masih tinggi, dimana ikatan antar amilosa menyebabkan retrogradasi yang berikatan dengan fosfat menjadi terhalang dan tidak terjadi kenaikan viskositas. Tingkat retrogradasi yang tinggi ditandai dengan viskositas pati yang rendah. Pada konsentrasi MSP yang lebih tinggi mengakibatkan kemampuan menarik air rendah mempengaruhi viskositas terpenetrasi rendah, selain itu antar amilosa tidak bisa saling berikatan, menjadikan viskositas rendah, tetapi pada konsentrasi MSP yang lebih rendah menyebabkan viskositas tinggi. Hal ini dikarenakan ikatan hidrogen antara molekul pati yang dimodifikasi secara fosforilasi akan rusak dan terjadi absorpsi air ke dalam granula pati sehingga granula membengkak yang pada akhirnya akan menyebabkan kenaikan viskositas.

Perlakuan modifikasi menggunakan asam pada pati garut dapat menurunkan viskositas pada saat granula pati pecah. Penurunan tersebut sangat nyata terjadi, terutama dengan semakin tingginya konsentrasi asam yang ditambahkan. Asam dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis rantai pati, sehingga gel yang terbentuk tidak kuat. Sejumlah pati yang dimodifikasi asam diduga telah terhidrolisis, sehingga proses gelatinisasi terjadi lebih cepat dan viskositas pasta pati juga akan turun karena terjadi hidrolisis pengenceran pada pati (Alsuhendra dan Ridawati, 2009).

3. Penilaian Organoleptik Saus Cabai dengan Pengental Pati Modifikasi

Rerata skor sensoris saus cabai dengan pengental pati modifikasi dilihat pada Tabel 3.

Tekstur

Berdasarkan hasil penelitian yang tertera pada Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa panelis secara umum paling menyukai tekstur saus dengan pengental pati garut modifikasi ganda dengan konsentrasi MSP 1% dan asam asetat 1% yaitu dengan skor 3.73 (agak suka - suka) dan paling tidak menyukai warna saus dengan pengental pati garut modifikasi ganda dengan konsentrasi MSP 1.5% dan asam asetat 3% yaitu dengan skor 2.83 (tidak suka - agak suka).

Tabel 3. Karakteristik saus cabai berdasarkan uji hedonik

Sampel	Tekstur	Kekentalan	Warna	Kenampakan
asetat 1% MSP 0.5%	3.63 ± 0.809	3.7 ± 0.750	3.67 ± 0.711	3.8 ± 0.805
asetat 1% MSP 1%	3.73 ± 0.691	3.83 ± 0.874	3.87 ± 0.730	3.8 ± 0.715
asetat 1% MSP 1.5%	3.63 ± 0.765	3.6 ± 0.675	3.83 ± 0.699	3.9 ± 0.607
asetat 2% MSP 0.5%	3.67 ± 0.606	3.57 ± 0.858	3.6 ± 0.675	3.67 ± 0.959
asetat 2% MSP 1%	3.67 ± 0.884	3.53 ± 0.937	3.67 ± 0.959	3.63 ± 0.850
asetat 2% MSP 1.5%	3.43 ± 0.774	3.47 ± 0.973	3.8 ± 0.664	3.73 ± 0.785
asetat 3% MSP 0.5%	3.63 ± 0.719	3.5 ± 0.630	3.53 ± 0.860	3.6 ± 0.770
asetat 3% MSP 1%	3 ± 0.926	2.79 ± 0.902	3.69 ± 0.660	3.38 ± 0.903
asetat 3% MSP 1.5%	2.83 ± 0.950	2.63 ± 0.999	3.63 ± 0.669	3.3 ± 0.877

Kekentalan

Berdasarkan hasil penelitian yang tertera pada Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa panelis secara umum paling menyukai kekentalan saus dengan pengental pati garut modifikasi ganda dengan konsentrasi MSP 1% dan asam asetat 1% yaitu dengan skor 3.83 (agak suka - suka) dan paling tidak menyukai kekentalan saus dengan pengental pati garut

modifikasi ganda dengan konsentrasi MSP 1.5% dan asam asetat 3% yaitu dengan skor 2.63 (tidak suka – agak suka).

Warna

Berdasarkan hasil penelitian yang tertera pada Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa panelis secara umum paling menyukai warna saus dengan pengental pati garut modifikasi ganda dengan konsentrasi MSP 1% dan asam asetat 1% yaitu dengan skor 3.87 (agak suka - suka) dan paling tidak menyukai warna saus dengan pengental pati garut modifikasi ganda dengan konsentrasi MSP 0.5% dan asam asetat 3% yaitu dengan skor 3.53 (agak suka – suka).

Kenampakan

Berdasarkan hasil penelitian yang tertera pada Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa panelis secara umum paling menyukai kenampakan saus dengan pengental pati garut modifikasi ganda dengan konsentrasi MSP 1.5% dan asam asetat 1% yaitu dengan skor 3.9 (agak suka - suka) dan paling tidak menyukai kenampakan saus dengan pengental pati garut modifikasi ganda dengan konsentrasi MSP 1.5% dan asam asetat 3% yaitu dengan skor 3.3 (agak suka – suka).

4. Karakteristik Kimia Saus Cabai yang Ditambahkan Pati Garut Modifikasi Ganda sebagai Pengental

Rerata nilai komposisi kimia formula saus cabai dengan pengental pati modifikasi terpilih dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia saus cabai terpilih

Komponen	Nilai (%)
Kadar air	78.66
Kadar abu	2.75
Kadar protein	0.27
Kadar lemak	1.75
Kadar karbohidrat (<i>by difference</i>)	16.57

Keterangan: Setiap data merupakan rerata dari 2 kali ulangan

Kadar Air

Air ditambahkan pada pembuatan saus cabai dalam jumlah tertentu. Fungsi penambahan air ini adalah untuk melarutkan bahan baku pembuatan saus cabai yang hampir semuanya berbentuk padatan (bubuk). Meskipun telah terjadi kehilangan air akibat proses pemanasan untuk mengentalkan saus, namun air masih merupakan komponen yang dominan dalam saus cabai. Kadar air pada formula saus cabai terpilih sebesar 78.66%.

Kadar Abu

Saus cabai terpilih mengandung kadar abu sebesar 2.75%. Abu tersebut menunjukkan adanya mineral-mineral yang terkandung dalam saus cabai. Tingginya kadar abu saus cabai disebabkan oleh bahan baku yang digunakan, seperti cabai merah besar. Sejumlah mineral yang terkandung pada bahan baku tersebut akan berada pada saus cabai selama proses pembuatannya.

Protein

Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O, dan N. Protein berperan sebagai zat pengatur dan pembangun jaringan, mempunyai aktivitas biologis

sebagai hormon, enzim, penghambat kerja enzim, antibodi, dan lain sebagainya (Kusnandar, 2010). Kadar protein saus cabai terpilih yaitu sebesar 0.27%. Kandungan protein yang rendah pada formula terpilih disebabkan oleh bahan baku yang digunakan memang bukan merupakan sumber protein yang tinggi bagi tubuh.

Lemak

Lemak adalah salah satu kelompok lipid sederhana yang disintesis dari asam lemak dan gliserol. Lemak tersusun oleh atom utama, yaitu C, H, dan O. Kadar lemak saus cabai formula terpilih adalah 1.75%. Kandungan lemak yang rendah ini disebabkan oleh tidak adanya penambahan lemak pada proses pembuatannya. Selain itu, bahan baku yang digunakan pun memang merupakan bahan yang memiliki kadar lemak yang rendah.

Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa organik yang terdapat di alam yang jumlahnya paling banyak dan bervariasi dibandingkan senyawa organik lainnya (Kusnandar, 2010). Sama seperti lemak, karbohidrat juga tersusun oleh tiga jenis atom, yaitu C, H, dan O. Akan tetapi karbohidrat memiliki jumlah atom hidrogen yang lebih sedikit, namun memiliki jumlah atom oksigen yang lebih banyak. Karbohidrat merupakan salah satu sumber pangan manusia yang menyediakan sekitar 40 – 75% asupan energi yang berfungsi sebagai cadangan energi dan sebagai sumber serat. Saus cabai formula terpilih memiliki kandungan karbohidrat sebesar 16.52% yang ditentukan dengan metode by difference. Nilai kadar karbohidrat pada formula terpilih tersebut diperoleh dari adanya karbohidrat pada pati garut dan juga dari adanya penambahan sejumlah gula pada proses pembuatan saus cabai.

SIMPULAN

Perlakuan modifikasi ganda ikatan silang – substitusi dengan penambahan MSP dan asam asetat menyebabkan terjadinya perubahan sifat fungsional pada pati garut. Perlakuan terbaik terdapat pada saus cabai yang ditambahkan pati garut modifikasi dengan konsentrasi MSP sebesar 0.5% dan asam asetat sebesar 1%. Pati garut modifikasi terbaik memiliki nilai kejernihan (transmitansi) sebesar 52.97, daya serap air sebesar 1.24 (g/g), indeks kelarutan 0.035 (g/ml), dan konsistensi gel 14.73 (mm). Aplikasi pati modifikasi terbaik memberikan pengaruh terhadap saus cabai terbaik dengan tingkat kecerahan (L^*) sebesar 41.33, tingkat kemerahan (a^*) sebesar 30.9, tingkat kekuningan (b^*) sebesar 27.53 dan memiliki viskositas sebesar 9.950 cp.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsuhendra dan Ridawati. 2009. Pengaruh Modifikasi secara Pregelatinisasi, Asam, dan Enzimatis terhadap Sifat Fungsional Tepung Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*). PS Tata Boga Jurusan IKK FT UNJ Kampus UNJ. Jakarta.
- Betancur, A.D., Chel, G.L., and Cañizares, H.E.. 1997. Acetylation and Characterization of *Canavalia ensiformis* Starch. *J. Agri. Food. Chem.* 45, 378 – 382.
- Djaafar T.F., Sarjiman, dan Arlyna, B.P. 2008. Pengembangan Budi Daya Tanaman Garut dan Teknologi Pengolahannya untuk Mendukung Ketahanan Pangan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. Yogyakarta.
- Herlina. 2010. Karakterisasi Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Bahan Pati Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Termodifikasi secara Ikatan Silang dengan Natrium Tripolifosfat. *AGROTEK* 4(1), 2010:60-67.
- Koswara. 2009. Teknologi Modifikasi Pati. Ebookpangan.com.

- Kusnandar, F. 2010. Teknologi Modifikasi Pati dan Aplikasinya di Industri Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pudjihastuti, I. dan Siswo, S. 2010. Pengembangan Proses Inovatif Kombinasi Reaksi Hidrolisis Asam dan Reaksi Photokimia UV untuk Produksi Pati Termodifikasi dari Tapioka. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia. ISSN 1693 – 4393.
- Maulani, R.R., Fardiaz, D., Feri, K., dan Sunarti, T.C. 2013. Sifat Fungsional Pati Garut Hasil Modifikasi Hidroksipropilasi dan Taut Silang. *J. Teknol. dan Industri Pangan* 24 (1),1979-7788.
- Murtiningrum, Meilan, L., dan Yonince, E. 2012. Pengaruh Preparasi Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) sebagai Bahan Pengental terhadap Komposisi Kimia dan Sifat Organoleptik Saus Buah Merah (*Pandanus conoideus* L). UNIPA. Papua.
- Suyanti. 2008. Membuat Aneka Olahan Cabai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Teja, A., Ignatius, S.P., Aning A., dan Laurentia E.K.S. Karakteristik Pati Sagu dengan Metode Modifikasi Asetilasi dan Cross-Linking. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala. Surabaya.
- Wattanachant S., Muhammad K., D.M. Hashim, and R.A. Rahman. 2003. Effect of Cross Linking Reagents and Hydroxypropilation Levels on Dual-Modified Sago Starch Properties. *Food Chemistry*, 80:463-471.
- Widhaswari, V.A. dan Widya, D.R.P. 2014. Pengaruh Modifikasi Kimia dengan STTP terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(3), 121-128.
- Yuliana. 2011. Penambahan MSP Menyebabkan Kelarutan Menurun sehingga Penambahan Asam Asetat Tidak skan Memberikan Pengaruh yang Nyata bagi Kelarutan Pati. Skripsi. Universitas Indonesia. Depok.