

Karakteristik Fisik Saus Tomat Analog Berbahan Dasar Pepaya (*Carica papaya* L.) dengan Penambahan Asam Sitrat

Physical Characteristics of Papaya (Carica papaya L.) Based Analog Tomato Sauce with Added Citric Acid

Lia Oktavia Tambunan*, Antonius Hintono, Valentinus Priyo Bintoro

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

*Korespondensi dengan penulis (liaoktavia357@gmail.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 9 Mei 2022 dan dinyatakan diterima tanggal 5 Agustus 2023. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan. eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Abstrak

Saus tomat analog merupakan sebutan lain dari saus tomat yang dibuat dari buah dengan sifat dan karakteristik sama atau melebihi tomat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam sitrat pada saus tomat analog berbahan dasar pepaya terhadap karakteristik fisik. Penelitian ini dirancang dengan 5 perlakuan yaitu penambahan asam sitrat 0,25%, 0,30%, 0,35%, 0,40%, 0,45% (b/b) dari berat pepaya dengan 4 kali ulangan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan asam sitrat pada saus tomat analog berbahan dasar pepaya memiliki pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap viskositas, warna $L^* a^* b^*$, organoleptik warna, tekstur dan rasa, serta tidak memiliki pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap a_w dan organoleptik aroma. Viskositas mengalami peningkatan sedangkan warna $L^* a^* b^*$ dan organoleptik warna, tekstur, dan rasa mengalami nilai yang fluktuatif seiring dengan penambahan asam sitrat. Perlakuan terbaik adalah penambahan asam sitrat 0,45% (b/b) dari berat pepaya.

Kata kunci: asam sitrat, pepaya, saus analog.

Abstract

Analog tomato sauce is another name for tomato sauce made from fruit with properties and characteristics equal to or superior to tomatoes. This study aims to determine the effect of adding citric acid to analog tomato sauce made from papaya on physical characteristics. This study was designed with 5 treatments, namely the addition of citric acid 0.25%, 0.30%, 0.35%, 0.40%, 0.45% (w/w) of papaya weight with 4 replications. The results of this study showed that the addition of citric acid to analog tomato sauce made from papaya had a significant effect ($p < 0.05$) on viscosity, color $L^ a^* b^*$, organoleptic color, texture and taste, and had no significant effect ($p < 0.05$). $p > 0.05$ on a_w and organoleptic aroma. Viscosity increased while the color $L^* a^* b^*$ and organoleptic color, texture, and taste experienced fluctuating values along with the addition of citric acid. The best treatment was the addition of 0.45% (w/w) citric acid from the weight of papaya.*

Keywords : citric acid, papaya, analog sauce.

Pendahuluan

Saus merupakan cairan kental yang terbuat dari bubur buah yang biasanya berwarna merah dengan aroma dan rasa yang khas (Heriani *et al.*, 2013). Saus yang umum dikenal oleh masyarakat luas sebagai penyedap rasa makanan adalah saus tomat. Saat ini, produktivitas tomat menurun sehingga meningkatkan harga dari saus tomat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, produktivitas pepaya mencapai 1.238.692 ton sedangkan produktivitas tomat mencapai 1.143.788 ton. Proses pengolahan saus tomat membutuhkan pemisahan kulit ari dan biji dari daging buah tomat agar tidak mempengaruhi citarasa saus tomat (Yuliarso *et al.*, 2019). Beberapa masalah diatas menjadikan kesulitan dalam memproduksi saus tomat sehingga dibutuhkan diversifikasi pangan dengan bahan utama yang memiliki karakteristik serupa dengan tomat yang dapat memudahkan produksi saus. Diversifikasi menggunakan bahan utama lain dapat disebut saus tomat analog.

Saus tomat analog merupakan saus tiruan yang dibuat dengan mengganti tomat dengan buah lain yang memiliki karakteristik sama dan kandungan yang melebihi buah tomat. Hal ini karena bahan lain yang ditambahkan dalam pembuatan saus tomat dapat meningkatkan kandungan gizi saus. Selain itu, kandungan likopen dalam tomat yang berfungsi sebagai antioksidan akan mengalami peningkatan ketika dilakukan pengolahan (Sjarif dan Apriani, 2016). Salah satu buah yang baik digunakan untuk saus tomat analog adalah pepaya. Pepaya memiliki warna yang relatif sama, kandungan asam organik yang sama dengan tomat dan kandungan vitamin C yang lebih tinggi dari tomat (Suketani *et al.*, 2010). Pepaya dapat digunakan sebagai pengganti tomat dalam pembuatan saus tomat analog. Namun, jumlah asam sitrat yang ada dalam pepaya lebih rendah dibandingkan tomat yaitu 511 mg/100g (Missio *et al.*, 2015). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu perlu dilakukan penambahan asam sitrat untuk mempertegas rasa dan meningkatkan jumlah asam organik pada pepaya.

Asidulan atau pengatur keasaman merupakan senyawa kimia yang memiliki sifat asam yang ditambahkan untuk mempertegas rasa dan menyamarkan *after taste* yang tidak disukai (Riyanto *et al.*, 2016). Asam organik dominan yang terkandung dalam tomat dan pepaya yaitu asam sitrat dan asam malat, sehingga jenis asidulan yang akan ditambahkan adalah asam sitrat. Pengembangan formula saus perlu dilakukan untuk mengoptimalkan konsentrasi asam sitrat sehingga mendapatkan karakteristik yang mirip dengan saus tomat. Konsentrasi optimal asam sitrat yang ditambahkan dalam saus yaitu 0,5% (Fitriani *et al.*, 2021).

Pada umumnya, pembuatan saus tomat memakai substitusi buah lain seperti ubi jalar, labu siam, dan pepaya yang dimanfaatkan sebagai bahan pengental (Suyanti *et al.*, 2012). Penelitian ini menggunakan pepaya sebagai bahan dasar pembuatan saus tomat dengan penambahan asam sitrat dalam persentase berbeda untuk mengetahui pengaruh nyata terhadap saus tomat analog. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01 – 3546 – 2004 kriteria saus tomat

dinilai dari rasa, bau, warna, jumlah padatan terlarut, keasaman, dan penambahan bahan tambahan pangan. Saus tomat analog dengan penambahan asam sitrat diteliti pengaruhnya terhadap karakteristik fisik seperti viskositas, warna, organoleptik, dan a_w . Oleh karena itu, penelitian saus tomat analog berbahan dasar pepaya dengan perbedaan konsentrasi asam sitrat perlu dilakukan untuk menghasilkan saus tomat analog dengan karakteristik yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada September 2021 – November 2021 di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pepaya varietas Bangkok yang matang diperoleh dari Superindo Ngesrep, Semarang, asam sitrat, garam, air, bawang putih halus, merica bubuk, lada putih halus, perisa tomat, NaOH 0,1 N, indikator PP, dan aquades. Peralatan yang digunakan selama penelitian adalah pisau, baskom, timbangan analitik, kompor, panci, sendok, termometer, blender, Erlenmeyer, labu ukur, buret, pipet tetes, gelas ukur, *colorimeter*, *viscometer cup and bob*, dan a_w meter.

Metode

Pembuatan Pasta Pepaya

Pembuatan pasta pepaya mengacu pada metode Sjarif dan Apriani (2016) yang diawali dengan pemilihan pepaya segar dengan tingkat kematangan merata. Pepaya dikupas dari kulitnya dan dicuci dengan air bersih agar terbebas dari kotoran yang melekat. Pepaya dipotong – potong dengan ukuran 3 -5 cm lalu dihaluskan menggunakan blender hingga membentuk konsistensi serupa pasta.

Pembuatan Saus Tomat Analog

Pembuatan saus tomat analog mengacu pada metode Usman *et al.* (2019). Pasta pepaya dimasukkan ke dalam panci, lalu diaduk selama 5 menit pada suhu 80 – 90°C. Pada saat pemasakan, bumbu – bumbu seperti bawang putih halus, merica bubuk, dan gula pasir dimasukkan dan diaduk ke dalam adonan saus hingga merata selama ± 5 menit. Perisa tomat ditambahkan ke dalam saus dan diaduk selama ± 10 menit untuk memberi rasa dan flavor tomat pada saus tomat analog. Setelah semua proses selesai, saus didinginkan dan diperoleh saus tomat analog. Formula Saus Tomat Analog tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Saus Tomat Analog

Bahan (g)	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Pepaya	300	300	300	300	300
Asam sitrat	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35
Perisa tomat (ml)	1,30	1,3	1,30	1,30	1,3
Bawang putih bubuk	0,40	0,4	0,40	0,40	0,4
Merica bubuk	0,40	0,4	0,40	0,40	0,4
Garam	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Tapioka	4	4	4	4	4
Pewarna (tetes)	2	2	2	2	2
Air	100	100	100	100	100

Pengujian Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan instrumen viskometer *cup and bob* dengan cara *cup* diisi 100 g sampel. Spindel dengan ukuran sesuai viskositas sampel dicelupkan tepat berada di tengah *cup* yang berisi sampel. Rotor kemudian akan mulai berputar dan jarum penunjuk viskositas secara otomatis akan bergerak ke kanan dan setelah stabil viskositas akan dibaca pada skala rotor.

Pengujian Aktivitas Air (A_w)

Pengujian aktivitas air (a_w) dilakukan dengan menggunakan instrumen a_w meter dengan cara sampel dimasukkan ke dalam tabung khusus kemudian dimasukkan ke alat. Layar akan menunjukkan proses pengukuran, dan setelah nilai stabil alat akan berbunyi yang menandakan proses pengukuran a_w sudah selesai.

Pengukuran warna

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan alat *colorimeter*. Pengujian dilakukan dengan sistem warna Hunter yang terdapat pada alat. Sampel sebanyak 200 g dimasukkan ke dalam gelas beker lalu dicampurkan selama 2 menit dengan kecepatan 3000 rpm/menit. Sampel kemudian diletakkan dalam cawan petri dan diisi sampai penuh. Warna akan direkam dan dicatat sebagai L* (*lightness*), a* (*green – red tonality*), dan b* (*blue – yellow tonality*).

Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan menggunakan formulir uji organoleptik yang dinilai menggunakan indera oleh 25 panelis. Uji organoleptik yang dilakukan meliputi atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa yang dinilai dengan skala 1 – 5.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisis secara statistik dengan aplikasi SPSS, data viskositas, warna, dan a_w dianalisis statistik dengan ANOVA sedangkan untuk data organoleptik dianalisis dengan metode uji *Kruskal–Wallis* pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui adanya pengaruh penambahan asam sitrat. Hasil ANOVA yang menunjukkan pengaruh nyata penambahan asam sitrat dilanjutkan dengan uji Duncan sedangkan data organoleptik dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan pengaruh penambahan asam sitrat terhadap karakteristik saus tomat analog.

Hasil dan Pembahasan

Viskositas

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan asam sitrat berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap viskositas saus tomat analog (Tabel 2). Peningkatan viskositas terjadi sejalan dengan peningkatan penambahan konsentrasi asam sitrat. Hal ini terjadi karena saus tomat analog yang awalnya memiliki pH basa menjadi asam dengan penambahan asam organik berupa asam sitrat sehingga pada perlakuan penambahan asam sitrat hingga konsentrasi 0,45% mendekati kestabilan gel dan viskositas meningkat. Namun jika penambahan asam sitrat berada dalam konsentrasi yang terlalu tinggi justru dapat menurunkan viskositas karena asam dapat menyebabkan hidrolisis pati sehingga gelatinisasi terjadi lebih cepat (Latifah dan Yuniarta, 2017). Viskositas tinggi menandakan suatu cairan sulit mengalir dan viskositas rendah menandakan suatu cairan yang mudah mengalir. Pepaya mengandung pektin sebesar 0,73 – 0,99% yang tergolong dalam pektin bermetoksil rendah dengan gugus karboksi yang bebas dan tidak teresterkan, sehingga dapat membentuk gel tanpa memerlukan gula dan asam (Paes *et al.*, 2015). Tingginya viskositas yang diperoleh karena pepaya mengandung sedikit kadar air dan memiliki pati dan serat, dimana pati memiliki gugus hidroksil yang besar sehingga mampu menyerap air dengan jumlah yang besar. Pati yang ada pada pepaya akan mengalami gelatinisasi saat proses pemanasan. Semakin tinggi penambahan asam sitrat nilai viskositas yang diperoleh semakin tinggi juga. Asam sitrat memiliki gugus hidroksil yang dapat membentuk senyawa yang dapat mengkristal dan senyawa tersebut akan membentuk ikatan hidrogen dengan senyawa zat gizi lainnya sehingga semakin banyak senyawa yang dapat mengkristal (Farliansyah, 2014).

Tabel 2. Viskositas Saus Tomat Analog (cP)

Ulangan	Konsentrasi Asam Sitrat (%)				
	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
1	5216	6912	7792	6928	5712
2	5288	7112	7912	6864	5776
3	5016	5880	5736	7344	9800
4	5832	5856	6480	7400	10200
Rerata	5338 ^a	6440 ^{ab}	6980 ^{abc}	7134 ^{bc}	7872 ^c
Standar Deviasi	348,86	665,59	1052,85	277,00	2462,76

Nilai dengan superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Viskositas dari saus tomat analog juga dipengaruhi oleh penambahan tepung tapioka yang bersifat sebagai penstabil. Tepung tapioka akan mengalami gelatinisasi saat mengalami proses pemanasan bersama air (Imanningsih, 2012). Nilai viskositas dipengaruhi oleh konsentrasi dan berat dari molekul penstabil, dimana semakin tinggi konsentrasi dan berat molekul penstabil maka viskositas dari produk juga akan meningkat.

Aktivitas Air (A_w)

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan asam sitrat tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap a_w saus tomat analog (Tabel 3). Nilai a_w sebagai derajat aktivitas air dalam produk pangan berhubungan dengan kadar air dalam produk. Nilai a_w yang masih tinggi dapat terjadi karena kurangnya penambahan bahan yang dapat mengikat air bebas seperti gula dan garam. Penurunan nilai a_w diharapkan dalam produk saus tomat karena dapat menghambat pertumbuhan mikroba dan mampu memperpanjang masa simpan produk. Penurunan nilai a_w pada saus tomat analog dapat dilakukan dengan penambahan gula dan pati yang akan mengikat air bebas dalam saus tomat analog. Gula dengan konsentrasi tinggi (minimal 40% padatan terlarut) akan mengakibatkan jumlah air bebas yang terdapat dalam bahan pangan menjadi tidak tersedia (Achyadi *et al.*, 2021). Pati juga dapat mengikat air bebas dalam bahan pangan dan membantu dalam menurunkan a_w karena pati memiliki kandungan amilopektin tinggi yang berperan pada proses gelatinisasi saat pemasakan.

Saus tomat analog memiliki nilai a_w yang rendah namun penambahan asam sitrat tidak banyak berbeda antar perlakuan sehingga tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap saus tomat analog. Penambahan asam sitrat dalam jumlah sedikit tidak berpengaruh dalam mengikat air bebas yang ada pada bahan pangan. Adanya asam sitrat air yang ada dalam suatu larutan akan ditarik oleh asam, asam akan mengikat molekul air yang semula bergerak bebas menjadi sulit untuk bergerak (Khurniyati dan Estiasih, 2015). Namun, saus tomat analog dengan penambahan asam sitrat masih memenuhi batas aman bahan pangan karena nilai a_w berada di bawah 0,85.

Bahan pangan yang memiliki nilai a_w di atas 0,85 memiliki resiko tinggi untuk ditumbuhi bakteri penyakit bawaan (*foodborne disease*) (Sevenich *et al.*, 2015). Penambahan asam sitrat tidak menurunkan nilai a_w karena asam sitrat tidak memiliki kemampuan pengikatan air yang kuat seperti gula ataupun garam. Asam sitrat lebih efektif dalam mengatur pH, bukan dalam mengurangi jumlah air bebas dalam produk.

Tabel 3. Nilai a_w Saus Tomat Analog

Ulangan	Konsentrasi Asam Sitrat (%)				
	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
1	0,81	0,80	0,79	0,80	0,79
2	0,79	0,80	0,79	0,79	0,79
3	0,80	0,78	0,80	0,79	0,80
4	0,78	0,77	0,76	0,77	0,77
Rerata ^{ns}	0,79	0,78	0,78	0,78	0,78
Standar Deviasi	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

^{ns} tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Warna

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa tingkat kecerahan L^* tertinggi saus tomat analog yaitu pada perlakuan penambahn asam sitrat 0,45% sedangkan tingkat kecerahan L^* terendah pada perlakuan penambahan asam sitrat 0,30%. Tingkat kecerahan L^* saus tomat analog dengan variasi penambahan asam sitrat tidak menyebabkan perubahan indeks L^* yang signifikan karena penambahan asam sitrat dalam konsentrasi kecil sehingga tidak berpengaruh besar terhadap tingkat kecerahan L^* . Perbandingan dari asam dan suhu yang meningkat akan menurunkan derajat kemerahan dan peningkatan kecerahan karena terjadinya dekomposisi struktur pigmen (Ali *et al.*, 2013). Nilai 0 menunjukkan kecerahan menuju hitam dan nilai 100 menunjukkan kecerahan menuju putih.

Tabel 4. Nilai L^* a^* b^* Warna Saus Tomat Analog

Konsentrasi Asam Sitrat (%)	L^*	a^*	b^*
0,25	39,77	50,22	26,06
0,30	34,80	42,56	22,85
0,35	37,48	46,19	23,50
0,40	35,98	40,97	20,02
0,45	40,34	48,51	25,77

Tingkat warna a^* saus tomat analog tidak menyebabkan perubahan indeks a^* yang signifikan karena variasi penambahan asam sirat dalam konsentrasi kecil. Pigmen karoten pada buah merah cenderung menurun dengan meningkatnya konsentrasi asam sitrat karena karotenoid merupakan zat warna alami yang mudah teroksidasi oleh atmosfer (Mayalibit *et al.*, 2019). Semakin rendah nilai pH dari sampel maka semakin tinggi warna merah yang dihasilkan. Tingkat koordinat a^* menunjukkan sampel berada pada saturasi merah – hijau, jika nilai a^* positif berada pada posisi kemerahan dan nilai a^* negatif berada pada posisi kehijauan (Budiono *et al.*, 2019). Warna merah saus tomat analog berasal dari pigmen merah likopen buah pepaya yang melimpah.

Tingkat warna b^* saus tomat analog tidak menyebabkan perubahan indeks b^* yang signifikan karena variasi penambahan asam sirat dalam konsentrasi kecil. Pigmen karotenoid memiliki sifat mudah rusak akibat adanya halogen bebas dan asam, terutama apabila didukung oleh suhu yang tinggi (Setiarto *et al.*, 2018). Koordinat b^* menunjukkan sumbu biru – kuning dari suatu sampel, jika (b^+) sampel berada pada posisi kekuningan dan jika (b^-) berada pada posisi kebiruan. Saus tomat analog memiliki tingkat kekuningan yang rendah karena buah pepaya mengandung sedikit pigmen beta – cryptoxantin (Ekafitri *et al.*, 2016).

Faktor yang mempengaruhi indeks warna L^* a^* b^* dari saus tomat analog adalah suhu pemanasan. Suhu pemanasan yang terlalu tinggi dapat mendedegasi pigmen likopen yang mengakibatkan warna merah memudar (Fitriani *et al.*, 2021). Penurunan nilai indeks L^* a^* b^* pada saus sambal disebabkan oleh beberapa hal seperti terjadinya *browning* non enzimatis, reaksi maillard, dan degedasi pigmen yang terkandung pada bahan (Sirait *et al.*, 2018). Jumlah dari betakaroten juga akan menyebabkan intensitas warna a^* dan b^* meningkat (Wahyuni dan Widjanarko, 2015).

Mutu Organoleptik

Warna

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan asam sitrat berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap atribut warna saus tomat analog (Tabel 5). Saus tomat analog yang dihasilkan memiliki karakteristik menyerupai saus tomat pada umumnya yaitu merah tomat atau oranye. Hal ini terjadi karena pepaya memiliki pigmen karotenoid dan likopen sama seperti buah tomat (Azizah dan Rahayu, 2017). Warna merah oranye pada saus tomat analog juga berasal dari pewarna sintetik yang ditambahkan dalam jumlah sedikit. Pewarna sintesis ditambahkan pada bahan pangan untuk menghasilkan warna mencolok dan lebih stabil (Bahari *et al.*, 2021). Penggunaan pewarna sintesis aman pada bahan pangan dengan ambang batas tertentu sesuai dengan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan. Warna dari saus tomat analog dipengaruhi oleh lama waktu dan suhu pemasakan saat pengolahan. Warna akan menurun atau mengalami perubahan saat pemasakan karena

hilangnya sebagian pigmen likopen dan karotenoid akibat pelepasan cairan sel. Warna dalam suatu pangan dipengaruhi oleh proses pengolahan dan formula bahan baku. Secara statistik, Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik untuk memperoleh keserupaan saus tomat adalah penambahan asam sitrat sebesar 0,30% yaitu 4,4 yang termasuk dalam kriteria “merah tomat”.

Tabel 5. Nilai Organoleptik Warna Saus Tomat Analog

Konsentrasi Asam Sitrat (%)	Warna	Kriteria Skoring (1 – 5)
0,25	4,20 ± 0,57 ^{ac}	Merah tomat
0,30	4,40 ± 0,64 ^a	Merah tomat
0,35	3,92 ± 0,57 ^{bc}	Agak merah tomat
0,40	3,80 ± 0,76 ^b	Agak merah tomat
0,45	3,92 ± 0,75 ^{bc}	Agak merah tomat

Nilai dengan superskrip huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Aroma

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan asam sitrat tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap atribut aroma saus tomat analog (Tabel 6). Nilai organoleptik aroma menunjukkan bahwa saus tomat analog tidak memiliki aroma yang mirip dengan saus tomat. Hal ini dipengaruhi oleh faktor bahan baku yang digunakan yaitu buah pepaya dan tomat. Penambahan asam sitrat tidak berpengaruh pada aroma saus tomat analog. Aroma saus tomat juga dapat berasal dari senyawa volatil yang berada pada tomat seperti ester, karbonil, alkohol, asetat, sulfur, lakton (Mahieddine *et al.*, 2018). Aroma saus juga berasal dari bahan volatil seperti kayu manis, bawang putih, cengkeh, dan lada (Kholifa dan Nurhadi, 2020).

Tabel 6. Nilai Organoleptik Aroma Saus Tomat Analog

Konsentrasi Asam Sitrat (%)	Aroma	Kriteria Skoring (1 – 5)
0,25	2,56 ± 0,96	Tidak mirip saus tomat
0,30	2,80 ± 1,04	Tidak mirip saus tomat
0,35	2,52 ± 1,04	Tidak mirip saus tomat
0,40	2,88 ± 0,92	Tidak mirip saus tomat
0,45	3,08 ± 0,99	Agak mirip saus tomat

^{ns} tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Aroma merupakan campuran dari empat bau yaitu asam, tengik, harum, dan hangus yang diterima oleh hidung dan otak. Aroma yang sampai pada konsumen dapat menentukan kelezatan dari produk makanan. Senyawa aroma dilepaskan di mulut saat mengunyah dan dipindahkan ke rongga hidung untuk mencapai reseptor penciuman lalu dapat dirasakan. Penambahan asam sitrat tidak mengakibatkan perubahan aroma karena aroma disebabkan oleh penghalusan bahan baku (Mareta *et al.*, 2021). Secara statistik, Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik untuk memperoleh keserupaan saus tomat secara organoleptik aroma adalah penambahan asam sitrat sebesar 0,45% yang termasuk dalam kriteria “agak mirip saus tomat”.

Tekstur

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan asam sitrat berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap atribut tekstur saus tomat analog (Tabel 7). Tekstur saus tomat analog pada perlakuan 0,40% yaitu agak mirip saus tomat karena memiliki tekstur yang tidak terlalu kental. Pepaya yang telah dihaluskan atau biasa disebut pasta pepaya sudah memiliki tekstur kental karena kandungan papain dalam pepaya yang berfungsi sebagai pengental. Papain (enzim proteolitik) dalam pepaya biasa digunakan dalam industri pangan sebagai penggumpal susu, bahan penstabil, dan pengempuk daging (Suyanti *et al.*, 2012). Penambahan asam akan membantu memperbaiki tekstur dari saus tomat analog, namun pepaya juga memiliki pektin yang mampu membentuk gel saat proses pemasakan. Pasta pepaya dapat membentuk gel karena adanya pektin dengan gugus karboksil bebas dan tidak teresterkan pada pepaya (Schweiggert *et al.*, 2012). Kekentalan saus juga dibantu oleh penambahan bahan pengental yaitu tepung tapioka dengan tujuan agar tekstur saus tomat analog yang dihasilkan lebih stabil. Tepung tapioka sebagai bahan pengental yang digunakan dalam pembuatan saus memiliki kandungan pati yang cukup tinggi yang berperan dalam pembentukan tekstur produk pangan. Selain itu, warna yang jernih dalam bentuk pasta menjadikan warna saus lebih netral dan tidak menjadi pucat atau keruh.

Tekstur adalah ciri dari suatu bahan akibat perpaduan dari beberapa sifat fisik yang meliputi bentuk, ukuran, dan jumlah dan unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera perasa (mulut) dan penglihatan (mata). Tekstur dapat mempengaruhi bau dan rasa dari bahan pangan karena tekstur akan mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan pada sel olfaktorik dan kelenjar air. Tekstur adalah salah satu faktor yang menentukan mutu dari produk makanan. Tekstur dari saus tomat analog dapat dipengaruhi oleh suhu dan lama pemasakan. Pemasakan yang terlalu lama menyebabkan saus menjadi padat karena gelatinisasi berlebihan, begitu juga sebaliknya pemanasan yang terlalu cepat tidak membentuk tekstur dari saus. Waktu pemasakan yang lama menghasilkan tekstur yang lembut dan padat (Sari *et al.*, 2017). Secara statistik, Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik untuk memperoleh keserupaan saus tomat secara organoleptik tekstur adalah penambahan asam sitrat 0,30% yang termasuk dalam kriteria “kental”.

Tabel 7. Nilai Organoleptik Tekstur Saus Tomat Analog

Konsentrasi Asam Sitrat (%)	Tekstur	Kriteria Skoring (1 – 5)
0,25	3,68 ± 0,94 ^a	Agak kental
0,30	4,56 ± 0,65 ^b	Kental
0,35	3,52 ± 0,82 ^{ac}	Agak kental
0,40	3,48 ± 0,82 ^{ac}	Agak kental
0,45	3,12 ± 0,92 ^c	Agak kental

Nilai dengan superskrip huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Rasa

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan asam sitrat berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap atribut rasa saus tomat analog (Tabel 8). Rasa saus tomat analog berasal dari perisa yang digunakan dan bumbu – bumbu lainnya selama proses pengolahan, antara lain garam, bawang putih halus, merica bubuk, dan lada putih halus. Rasa saus disebabkan oleh campuran bahan tambahan pangan yang digunakan (Sjarif dan Apriani, 2016). Saus tomat analog dalam pengolahannya menggunakan perisa tomat agar menyerupai saus tomat. Asam sitrat juga ditambahkan sebagai citarasa asam pada saus tomat analog karena pepaya tidak memiliki asam malat dan asam sitrat yang ada di tomat. Penambahan asam sitrat dapat digunakan sebagai penguat rasa pada bahan pangan (Aminah *et al.*, 2021).

Tabel 8. Nilai Organoleptik Rasa Saus Tomat Analog

Konsentrasi Asam Sitrat (%)	Rasa	Kriteria Skoring (1 – 5)
0,25	2,80 ± 0,95 ^a	Tidak mirip saus tomat
0,30	2,88 ± 0,88 ^b	Tidak mirip saus tomat
0,35	2,68 ± 0,98 ^{ab}	Tidak mirip saus tomat
0,40	3,04 ± 0,93 ^b	Agak mirip saus tomat
0,45	2,72 ± 1,02 ^{ab}	Tidak mirip saus tomat

Nilai dengan superskrip huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Rasa merupakan bentuk ransangan yang dapat dirasakan oleh indera pengecap dan akan diinterpretasikan oleh otak menjadi suatu respon sensasi. Rasa pada bahan pangan adalah faktor penting untuk penerimaan produk pangan. Rasa adalah hal yang sangat penting sebagai syarat penerimaan oleh konsumen, nilai gizi yang tinggi saja tidak cukup. Secara statistik, Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik untuk memperoleh keserupaan saus tomat secara organoleptik aroma adalah penambahan asam sitrat sebesar 0,40% yang termasuk dalam kriteria “agak mirip saus tomat”.

Kesimpulan

Penambahan asam sitrat pada saus tomat analog berbahan dasar pepaya memengaruhi viskositas, warna, tekstur dan rasa. Penambahan asam sitrat terbaik yaitu konsentrasi 0,45% karena dapat menghasilkan saus tomat analog dengan karakteristik fisik yang mendekati saus tomat konvensional.

Daftar Pustaka

- Achyadi, N. S., Y. Ikrawan dan Casianti. 2021. Pengaruh perbandingan air rebusan ikan bandeng presto dengan gula aren terhadap karakteristik saus ikan. *Jurnal Pasundan Food Technology*. 8(1): 26 – 33. DOI: <http://dx.doi.org/10.23969/pftj.v8i1.3898>
- Agustin, P. N., A. Sulistyarsi dan S. Utami. 2016. Analisis rhodamin b pada saus tomat yang beredar di kota madiun dengan metode kromatografi lapis tipis. *Jurnal Florea*. 3(1): 65 – 71. DOI: <http://doi.org/10.25273/florea.v3i1.790>
- Aminah, S., W. Hersoelistyorini dan Nurrahman. 2021. Pengenalan teknologi sederhana saus berbasis pangan lokal pada anggota ‘aisyiyah Kota Semarang. *Jurnal Surya Masyarakat*. 3(2): 115 – 122. DOI: <https://doi.org/10.26714/jsm.3.2.2021.115-122>
- Azizah, D. N. dan A. D. Rahayu. 2017. Penambahan tepung pra – masak buah sukun (*Artocarpus altilis*) pada pembuatan saus tomat. *Jurnal Edufortech*. 2(2): 107 – 113. DOI: 10.17509/edufortech.v2i2.12440
- Bahari, D., K. Tampubolon dan R. Rahmaniah. 2021. Pemanfaatan bayam merah (*Amaranthus geniticus* L.) sebagai pewarna alami pada makanan basah. *AFoSJ-LAS (All Fields of Science J-LAS)*. 1(3): 113 – 119. DOI: <http://j-las.lemkomindo.org/index.php/AFoSJ-LAS>
- Budiono, B., N. F. Khoirunnisa dan S. V. Faylina. 2019. Perbedaan perubahan warna permukaan resin komposit nanohybrid pasca perendaman dalam cuko pempek (saus manis dan asam) dan jamu kunyit asam (*Curcuma domestica* va-*Tamarindus indica*). *Jurnal Kedokteran Gigi*. 16(2): 49 – 52. DOI: <https://doi.org/10.19184/stoma.v16i2.23091>
- Ekafitri, R., R. Kumalasari dan D. Desnilasari. 2016. Pengaruh jenis dan konsentrasi hidrokoloid terhadap mutu minuman jeli *mix* pepaya (*Carica papaya*) dan nanas (*Ananas comosus*). *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 13(3): 115 – 124. DOI: <http://dx.doi.org/10.21082/jpasca.v13n3.2016.115-124>

- Farliansyah, F., S. Suyatno dan A. Alhanannasir. 2014. Mempelajari citarasa cuko pempek bubuk dengan penambahan asam sitrat. *Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknologi Pangan*. 3(1): 31 – 37. DOI: <https://doi.org/10.32502/jedb.v3i1.148>
- Fitriani, V., H. Ayuningtyas, D.T. Mareta, L. Permana, dan A. Wahyuningtyas. 2021. Karakterisasi fisik, kimia, dan sensoris saus sambal mangga kweni (*Mangifera odorata* Griff) dengan variasi konsentrasi asam sitrat dan durasi sterilisasi. *Journal of Science and Applicative Technology*. 5(1): 158 – 162.
- Heriani, N., W. A. Zakaria, dan A. Soelaiman. 2013. Analisis Keuntungan dan Risiko Usahatani Tomat di Kecamatan Sumbereko Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Ilmu – Ilmu Agibisnis*. 1(2): 169 – 173. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jiia.v1i2.244>
- Imanningsih, N. 2012. Profil gelatinisasi beberapa formulasi tepung-tepungan untuk pendugaan sifat pemasakan (gelatinisation profile of several flour formulations for estimating cooking behaviour). *Journal of Nutrition and Food Research*. 35(1): 13 – 22.
- Khurniyati, M. I. dan T. Estiasih. 2015. Pengaruh konsentrasi natrium benzoat dan kondisi pasteurisasi (suhu dan waktu) terhadap karakteristik minuman sari apel berbagai varietas: Kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agoindustri*. 3(2): 523-529. DOI: <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/170>
- Latifah, H. dan Yuniarta. 2017. Modifikasi pati garut (*Marantha arundinacea*) metode ganda (ikatan silang – substitusi) dan aplikasinya sebagai pengental pada pembuatan saus cabai. *Jurnal Pangan dan Agoindustri*. 5(4): 31 – 41. DOI: <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/552/406>
- Mahieddine, B., B. Amina, S. M. Faouzi, B. Sana and D. Wided. 2018. Effects of microwave heating on the antioxidant activities of tomato (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal Annals of Agricultural Sciences*. 63(2), 135–139. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aoads.2018.09.001>
- Mareta, D. T., H. A. Pangastuti, L. Permana, V. Fitriani dan A. Wahyuningtyas. 2021. Hedonic test of lado mudo chili sauce by addition of various concentrations of citric acid. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*. 8(1): 41 – 50. DOI: <https://doi.org/10.37676/agritepa.v8i1.1331>
- Mayalibit, A. P., Z. L. Sarungallo dan S. N. Paiki. 2020. Pengaruh proses *degumming* menggunakan asam sitrat terhadap kualitas minyak buah merah (*Pandanus conoideus* lamk). *Jurnal Agitechnology*. 2(1): 23 – 31. DOI: <https://doi.org/10.51310/agritechnology.v2i1.25>
- Missio, J. C., R. M. Renau, C. Artigas and J. C. Cornejo. 2015. Sugar – and – acid profile of penjar tomatoes and its evaluation during storage. *Journal of Science Agriculture*. 72(4): 314 – 321. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0311>
- Paes, J., C. R. da Cunha dan L. A. Viotto. 2015. Concentration of lycopene in the pulp of papaya (*Carica papaya* L.) by ultrafiltration on a pilot scale. *Journal of Food and Bioproducts Processing*. 96: 296 – 305. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2019.008.01.8>
- Rahmawati, D. dan J. Kusnadi. 2017. Penambahan sari buah murbei (*Morus alba* L.) dan gelatin terhadap karakteristik fisiko-kimia dan mikrobiologi yoghurt susu kedelai. *Jurnal Pangan dan Agoindustri*. 5(3): 83–94. DOI: <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/547>
- Riyanto, B., W. Trilaksani dan R. Lestari. 2016. Minuman nutrisi olahraga berbasis hidrolisat protein gurita. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(3): 339 – 347. DOI: 10.17844/jphpi.v19i3.14540
- Sari, P. D., A. Ernes dan D. Rianto. 2017. Perbandingan ekstrak bayam dan ubi jalar, serta lama pemasakan terhadap sifat fisikokimia saus bayam. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agoindustri*. 6(2): 83 – 87. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2017.006.02.4>
- Schweiggert, R. M., C. B. Steingass, P. Esquivel and R. Carle. 2012. Chemical and morphological characterization of Costa Rican papaya (*Carica papaya* L.) hybrids and lines with particular focus on their genuine carotenoid profiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 60(10): 2577– 2585. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf2045069>
- Setiarto, R. H. B., N. Widhyastuti, N. Agustin, R. Rahmawati, R. dan A. H. Wawo. 2018. Pendugaan umur simpan saus buah merah pedas (*Pandanus conoideus* lamk) dengan metode accelerated shelflife test. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 6(3): 279-286. DOI: <https://doi.org/10.19028/jtep.06.3.279-286>
- Sevenich, R., K. Reineke, P. Hecht, A. Frohling, C. Rauh, O. Schluter and K. Dietrich. 2015. Impact of different water activities (a_w) adjusted by solutes on high pressure high temperature inactivation of *Bacillus amyloliquefaciens* spores. *Journal of Microbiology*. 6(2015): 1 – 11.
- Sirait, V. A. A., Z. Zulkifli, T. T. Handayani dan M. L. Lande. 2018. Pengaruh penambahan asam sitrat terhadap proses *non-enzimatis browning* jus buah pir yali (*Pyrus bretschneideri* rehd.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 18(3): 186 - 192. DOI: <https://doi.org/10.25181/jppt.v18i3.1505>
- Sjarif, S. R., S. W. Apriani, B. Riset dan S. I. Manado. 2016. Pengaruh bahan pengental pada saus tomat. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. 8(2): 141 – 150. DOI: 10.33749/jpti.v8i2.2220
- Suketi, K., R. Poerwanto, S. Sujiprihati, Sobir dan W. D. Widodo. 2010. Karakter fisik dan kimia buah pepaya pada stadia kematangan berbeda. *Jurnal Agon Indonesia*. 38(1): 60 – 66. DOI: <https://doi.org/10.24831/jai.v38i1.1678>
- Suyanti, Setyadjit, Arif dan A. Bin. 2012. Produk diversifikasi olahan untuk meningkatkan nilai tambah dan mendukung pengembangan buah pepaya (*Carica papaya* L) di Indonesia. *Jurnal Teknologi Pascapanen Pertanian*. 8(2): 62–70. DOI: <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/bpasca/article/view/5481>
- Usman, N. B., N. Herawati dan S. Fitriani. 2019. Mutu saus dengan bahan dasar tomat, wortel, dan minyak sawit merah. *Jurnal Teknologi Pangan*. 13(2): 1 – 11. DOI: <https://doi.org/10.33005/jtp.v13i2.1700>

- Wahyuni, D. T. dan S. B. Widjanarko. 2015. Pengaruh jenis pelarut dan lama ekstraksi terhadap ekstrak karotenoid labu kuning dengan metode gelombang ultrasonic. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 390 – 401. DOI: <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/155>
- Yuliarso, M. Z., B. S. Pritono dan R. R. Novanda. 2019. Pemberdayaan masyarakat melalui teknologi hilirisasi komoditas tomat untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga di desa kali padang. *Jurnal Dharma Raflesia*. 17(2): 14 – 24. DOI: <https://doi.org/10.33369/dr.v17i2.10063>