

<p>E-ISSN: 2579-4523</p>  <p>JITIPARI</p>	<p>JURNAL TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PANGAN UNISRI</p> <p>http://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/jtpr/index Terakreditasi sinta 4 sesuai dengan SK No. 200/M/KPT/2020 tanggal 23 Desember 2020 https://sinta.ristekbrin.go.id/journals/detail?id=7556</p>	
---	---	---

Breadfruit Starch as A Thickener on The Physical and Organoleptic Properties of Tomato Sauce

Peran Pati Sukun Sebagai Pengental Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Saus Tomat

Bovi Wira Harsanto¹, Indri Triastuti¹, Novian Wely Asmoro¹, Sri Hartati^{1*}

¹Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo

*Corresponding author: srihartatiunivet@gmail.com

Article info	Abstract
<p>Keywords: Tomato sauce, thickener, starch-based thickening, breadfruit starch</p>	<p>Indonesian people widely consume tomato sauce as a condiment or food seasoning. The natural thickening agent commonly used in tomato sauce is starch, generally based on tapioca or cornstarch. The use of breadfruit starch as a thickener is rarely studied and needs to be researched scientifically. This research aimed to evaluate the role of breadfruit starch as a thickener in tomato sauce. This research began with extracting breadfruit starch through wet milling and continued with making tomato sauce based on breadfruit starch. The concentration of breadfruit starch was varied in 3 levels, namely 0.5%, 1%, and 1.5%. Commercial tomato sauce was also evaluated and used as a comparison. Viscosity, color, and organoleptic analyses were conducted on tomato sauce products. The results showed that tomato sauce based on 1.5% breadfruit starch had a higher viscosity (3220.5 cP) than the addition of 0.5% (572 cP) and 1% (1093.5 cP) starch, but it was still much lower than the viscosity of commercial tomato sauce (6922.5 cP). In terms of color, breadfruit starch-based tomato sauce is not much different from commercial tomato sauce in terms of brightness (L: 32-35), redness (a: 9-11), and yellowness (b: 10-15). After organoleptic analysis, the panelists rated the breadfruit starch-based tomato sauce as mediocre (average score 3), compared to the commercial tomato sauce, which the panelists preferred (score 4). These findings indicate that breadfruit starch has potential as a thickener for tomato sauce because it can resemble the quality of tomato sauce in terms of color. However, the concentration of added breadfruit starch still needs to be increased to increase the thickness of the tomato sauce and its acceptance by consumers.</p>
<p>Kata kunci: Saus tomat, pengental, pengental berbasis pati, pati sukun</p>	<p>Abstrak</p> <p>Saus tomat banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia sebagai kondimen atau bumbu penyedap makanan. Bahan pengental alami yang biasa digunakan dalam saus tomat adalah pati, yang umumnya berbasis tapioka atau maizena. Penggunaan pati sukun sebagai pengental merupakan hal yang jarang dikaji dan perlu diteliti secara ilmiah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi peran pati sukun sebagai pengental pada saus tomat. Penelitian ini diawali dengan ekstraksi pati sukun melalui penggilingan basah dan dilanjutkan dengan pembuatan saus tomat berbasis pati sukun. Pati sukun divariasikan konsentrasinya dalam 3 level, yaitu 0,5%;1%;1,5%. Saus tomat komersial juga dievaluasi dan dijadikan pembanding. Analisis kekentalan, warna, dan organoleptik dilakukan terhadap produk saus tomat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saus tomat berbasis 1,5% pati sukun memiliki kekentalan yang lebih tinggi (3220,5 cP) dibandingkan penambahan pati sebanyak 0,5% (572 cP) dan 1% (1093,5 cP), tetapi masih jauh lebih rendah dibandingkan kekentalan saus tomat komersial (6922,5 cP). Dari segi warna, saus tomat berbasis pati sukun tidak beda jauh dengan saus tomat komersial, pada aspek kecerahan (L: 32-35), kemerahan (a: 9-11), dan kekuningan (b: 10-15). Setelah dianalisis organoleptik, saus tomat berbasis pati sukun dinilai biasa saja (rata-rata skor 3) oleh panelis, dibandingkan saus tomat komersial yang disukai panelis (skor 4). Temuan ini mengindikasikan bahwa pati sukun memiliki potensi sebagai pengental saus tomat karena adanya peluang bisa menyerupai mutu saus tomat dari aspek warna. Namun, konsentrasi penambahan pati sukun masih perlu ditambah agar dapat meningkatkan kekentalan saus tomat, serta penerimaan oleh konsumen.</p>

PENDAHULUAN

Saus tomat menjadi produk pangan yang lazim dijumpai oleh masyarakat Indonesia. Saus tomat biasanya ditambahkan ke makanan seperti mie ayam dan bakso (Arifin et al., 2023), dan juga dapat digunakan sebagai kondimen untuk kentang goreng dan steak (Rahmah et al., 2022; Susanti et al., 2020). Saus tomat bersifat kental sehingga menjadi parameter krusial terhadap mutu. Arifin et al. (2023) menjelaskan bahwa kekentalan saus tomat sangat penting untuk dipelajari karena dapat mempengaruhi mutu produk selama penyimpanan. Menurut Cai et al. (2020), kekentalan merupakan komponen penting dalam penerimaan pelanggan terhadap saus tomat.

Untuk mencapai kekentalan yang diharapkan, bahan pengental biasa ditambahkan selama pembuatan saus tomat. Salah satu bahan pengental alami yang dapat digunakan adalah pati. Penggunaan pati sebagai pengental alami memiliki beberapa keuntungan, diantaranya sebagai sumber karbohidrat, banyak tersedia di alam, dan biokompatibel. Latifah and Yuniarta (2017) menyebutkan bahwa pati dapat diterapkan sebagai pengental alami pada saus. Peran pengental saus berbasis pati juga disampaikan oleh Anggreini et al. (2021).

Sifat pengental pada pati muncul setelah gelatinisasi pati akibat adanya suhu tinggi dan air. Gelatinisasi pati meliputi serangkaian proses difusi air ke dalam granula, absorpsi air oleh bagian amorf, pembengkakan granula pati, perusakan bagian kristalin, pecahnya granula pati, amylose leaching, dispersi pati, dan berakhir ke peningkatan viskositas (Hoover, 2001). Yan et al. (2024) menjelaskan bahwa gelatinisasi pati dapat mengubah karakter

dari pangan berbasis pati, dalam hal ini adalah peningkatan kekentalan.

Pati bisa didapatkan dari berbagai sumber, seperti akar, umbi-umbian, kacang-kacangan, dan buah yang belum matang (Harni et al., 2022; Kaur & Singh, 2019; Schafranski et al., 2021). Sumber pati berbasis tapioka dan maizena adalah bahan pengental yang paling umum digunakan dalam saus komersial (Sjarif & Apriani, 2016). Pati garut juga pernah dikaji fungsinya sebagai pengental pada saus tomat (Latifah & Yuniarta, 2017). Di sisi lain, salah satu sumber pati potensial dan belum banyak dimanfaatkan adalah buah sukun (Adebowale et al., 2005). Menurut Koh and Long (2012), buah sukun mengandung sekitar 17-30% pati sehingga hal tersebut menjadikan buah sukun sebagai sumber pati yang potensial. Beberapa peneliti telah mengkaji terkait pati sukun berupa karakterisasi dan evaluasi sifat fungsionalnya (Anwar et al., 2016; Nwokocha & Williams, 2011; Tan et al., 2017). Riset terkait peran pati sukun sebagai pengental pada saus tomat pernah dikaji baru-baru ini oleh Triastuti et al. (2024). Namun, informasi pengental berbasis pati sukun belum tersedia yang berkaitan dengan sifat fisik dan organoleptik saus tomat. Maka dari itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi peran pati sukun sebagai pengental terhadap karakter fisik dan organoleptik pada saus tomat. Penelitian ini mengkaji perbedaan konsentrasi pati sukun dan dinilai karakter saus tomatnya dari aspek kekentalan, warna, dan sifat organoleptiknya.

METODE PENELITIAN

Alat

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender (Phillips, Belanda), wajan, viscometer (Brookfield, USA), colorimeter (AMTAST, USA).

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah sukun yang didapatkan dari pedagang pasar di area Surakarta (Jawa Tengah, Indonesia), buah tomat yang diperoleh di pedagang pasar di area Sukoharjo (Jawa Tengah, Indonesia). Bahan tambahan, seperti gula, garam, dan lada, serta air digunakan di penelitian ini.

Pembuatan Pati Sukun

Pati sukun didapatkan dengan cara ekstraksi basah, mengacu pada Harsanto et al. (2021). Awalnya, daging buah sukun dicuci dan dipotong kecil dengan ukuran seragam. Kemudian, daging buah sukun direndam dalam larutan CaCO_3 (1%) selama 2 jam. Setelah direndam, air sisa rendaman dibuang, dan daging sukun diberi air berlebih untuk menetralkan pH hingga pH 7, yang diukur dengan kertas pH. Lalu, daging buah sukun ditambahkan dengan air yang selanjutnya digiling dengan blender selama 2 menit hingga membentuk slurry. Penyaringan slurry dengan kain saring dilakukan untuk memisahkan padatan dan cairan. Kemudian, cairan didiamkan selama 18 jam agar terjadi pengendapan. Endapan yang terbentuk lalu dijemur di bawah sinar matahari selama 6 jam dan dilanjutkan dengan penggilingan kering menggunakan blender. Pengayakan 60 mesh menjadi langkah terakhir untuk mendapatkan bubuk pati sukun, yang dikemas dalam plastik klip dan digunakan sebagai bahan pembuatan saus tomat.

Pembuatan Saus Tomat

Tahap awal dalam membuat saus tomat adalah pencucian buah tomat dengan air mengalir. Kemudian, buah tomat diblanching pada air mendidih selama 5 menit. Setelah itu, buah tomat dicampurkan dengan 500 mL air dan digiling dengan blender selama 1 menit untuk membentuk bubur tomat. Lalu, bubur tomat disaring dan diambil cairannya, yang selanjutnya dilakukan pemasakan dengan api sedang. Pati sukun dengan variasi konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5% ditambahkan pada awal pemasakan. Gula, garam, dan lada bubuk juga ditambahkan selama pemasakan tomat. Proses pemasakan dilakukan selama 15 menit sambil diaduk hingga menghasilkan saus tomat yang kental. Setelah itu, saus tomat dianalisis pada parameter kekentalan, warna, dan organoleptik. Saus tomat komersial juga dianalisis sebagai pembanding.

Analisis Kekentalan

Kekentalan saus tomat diujikan dengan viscometer. Saus tomat awalnya diletakkan dalam wadah plastik silinder. Lalu, instrumen viscometer diatur pada kecepatan 60 rpm dan menggunakan spindle S64. Kemudian, spindle dimasukkan ke dalam saus tomat, dan dilanjutkan dengan running selama 1 menit. Angka yang muncul di layar viscometer menunjukkan nilai kekentalan dengan satuan cP (centi Poise).

Analisis Warna

Warna dari saus tomat diujikan dengan colorimeter. Saus tomat diletakkan terlebih dulu pada wadah plastik bervolume 150 mL. Selanjutnya, probe dari instrumen colorimeter didekatkan ke saus tomat dan ditera hingga muncul angka di layar colorimeter. Angka yang muncul ada 3 jenis,

yaitu L dari skala 0 sampai 100 (menunjukkan kecerahan/warna putih), a dari skala -60 sampai +60 (menunjukkan warna hijau hingga warna merah), b dari skala -60 sampai +60 (menunjukkan warna biru hingga warna kuning).

Analisis Organoleptik

Saus tomat dievaluasi sifat organoleptiknya melalui metode uji kesukaan berbasis skoring oleh panelis tak terlatih. Parameter yang diuji adalah kenampakan, aroma, tekstur, dan rasa. Pada saat penilaian, panelis awalnya mengamati kenampakan saus tomat, seperti warna dan bentuk fisiknya. Lalu, panelis menilai aroma khas saus tomat dinilai. Setelah itu, panelis mulai mencicipi saus tomat dan menilai teksturnya (konsistensi saus), yang dilanjutkan menilai rasa saus tomatnya berdasarkan pengalaman panelis. Panelis menilai saus tomat berdasarkan kesukaan secara subjektif dan diwujudkan dalam bentuk skor dengan rentang skor 1 (sangat tidak suka) sampai skor 5 (sangat suka).

Analisis Statistik

Penelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali ulangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap. Variabel bebas dari penelitian ini adalah konsentrasi pati sukun dengan 3 level berbeda (0,5%; 1%; 1,5%). Pemilihan level tersebut dilakukan untuk mengkaji perbedaan peran penambahan pati dari konsentrasi paling rendah menuju ke konsentrasi tinggi. Lalu, data penelitian dievaluasi dengan software statistik SPSS v. 27 (SPSS Inc., USA) menggunakan metode one-way ANOVA. Uji statistik lanjutan dilaksanakan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada α : 5% ($p \leq 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

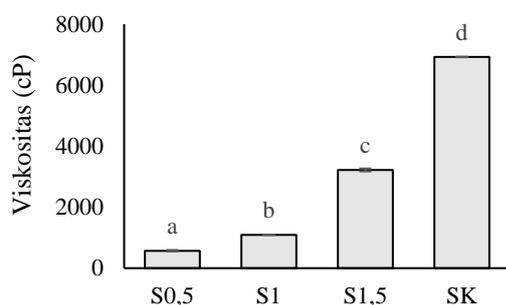
Analisis Kekentalan

Kekentalan merupakan suatu pengukuran tinggi rendahnya resistensi alir fluida. Semakin tinggi resistensi alir fluida, maka semakin tinggi kekentalannya. Saus tomat pada umumnya berbentuk fluida cair yang bersifat kental. Penambahan pati sukun dengan konsentrasi berbeda dapat mempengaruhi kekentalan saus tomat. Ulyarti et al. (2019) menyatakan bahwa konsentrasi pati dapat mempengaruhi kekentalan saus tomat. Heriyanto and Romulo (2023) juga menjelaskan bahwa penambahan sejumlah pati bersifat krusial terhadap kekentalan saus tomat.

Berdasarkan Gambar 1, saus tomat yang ditambahkan 1,5% pati sukun (3220,5 cP) memiliki kekentalan lebih tinggi dibandingkan penambahan 0,5% (572 cP) dan 1% (1093,5 cP) ($p \leq 0,05$). Pengentalan saus tomat oleh pati terjadi melalui fenomena gelatinisasi (Arifin et al., 2023). Pada saat pemasakan, pati mengalami gelatinisasi hingga terbentuk koloid yang kental sehingga dapat berkontribusi pada kekentalan saus tomat. Maka dari itu, jumlah pati yang tinggi dapat mengentalkan saus tomat lebih baik, seperti yang disampaikan oleh Rahmah et al. (2022). Penelitian lain menunjukkan bahwa 7% pati jagung mampu mengentalkan saus tomat dengan kekentalan sebesar 104,07 cP (Heriyanto & Romulo, 2023), hasil yang jauh lebih rendah dibandingkan pada penelitian ini.

Namun, kekentalan dari saus tomat berbasis pati sukun masih jauh di bawah kekentalan dari saus tomat komersial, yang mencapai 6922,5 cP (Gambar 1). Sebagai informasi, saus tomat komersial mengandung bahan tambahan pangan berupa pengental nabati. Kadar pengental nabati pada saus tomat komersial

kemungkinan lebih tinggi dibandingkan perlakuan di penelitian ini sehingga menyebabkan perbedaan nilai kekentalan antara saus tomat komersial dengan saus tomat berbasis pati sukun. Kekentalan saus komersial pada penelitian ini mirip dengan nilai kekentalan saus tomat berbasis pati anchote, yaitu sebesar 7000 cP (Hailu & Admassu, 2024). Temuan di penelitian ini menginformasikan bahwa penambahan 1,5% pati sukun telah mampu mengentalkan saus tomat dengan baik tetapi belum mendekati kekentalan dari saus tomat komersial. Informasi di penelitian ini membuka peluang riset lanjutan dalam mengkaji peningkatan konsentrasi pati sukun yang dapat ditambahkan pada saus tomat agar kekentalannya dapat mendekati saus tomat komersial.



Gambar 1. Kekentalan dari saus tomat yang ditambahkan dengan pati sukun pada konsentrasi 0,5% (S0,5); 1% (S1); 1,5% (S1,5) dan dibandingkan dengan saus tomat komersial (SK). Huruf yang berbeda di atas diagram batang menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan ($p \leq 0,05$)

Analisis Warna

Warna menjadi parameter yang menentukan mutu dari produk pangan. Saus tomat memiliki warna merah yang sudah banyak dijumpai selama ini. Pengukuran warna secara objektif dapat dilakukan menggunakan prinsip CIE L, a, b, yang dapat mengevaluasi dari segi kecerahan (L),

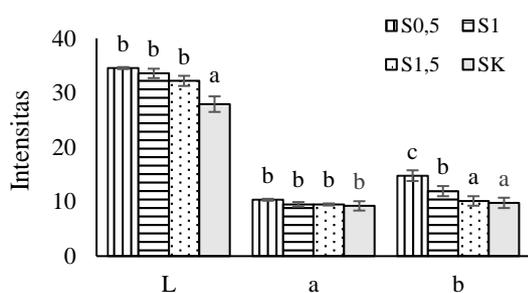
kemerahan (a), dan kekuningan (b). Menurut Li et al. (2022), warna dari buah tomat dapat dikaitkan dengan biosintesis fenilpropanoid, flavonoid, flavon, flavonol, dan karotenoid. Salah satu contoh adalah bahwa biosintesis flavonoid berperan dalam pembentukan fenotip merah yang memberikan warna merah pada tomat (Adato et al., 2009; Ballester et al., 2010).

Nilai L menggambarkan tingkat kecerahan atau kegelapan. Makin tinggi nilai L, maka makin tinggi kecerahan suatu produk, dan sebaliknya. Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai L dari saus tomat berbasis pati sukun di semua konsentrasi melebihi nilai L pada saus tomat komersial ($p \leq 0,05$). Nilai L yang didapatkan saus tomat berbasis pati sukun di penelitian ini adalah berkisar 32-35, yang menunjukkan kecerahan yang cukup rendah. Temuan ini lebih tinggi nilainya dibandingkan hasil dari peneliti lain, yang menemukan nilai L dari saus tomat adalah 22,16 (Rahman et al., 2024). Nilai L yang cukup rendah pada saus tomat kemungkinan disebabkan oleh proses pemasakan saat pembuatan saus, yang berkaitan dengan reaksi Maillard (Kabir et al., 2024). Penambahan pati yang bereaksi dengan protein dapat menghasilkan pigmen kecoklatan sehingga berkontribusi pada penurunan kecerahan saus tomat (Mohamed et al., 2010). Auriema et al. (2022) juga menyatakan bahwa adanya penambahan bahan pengental dapat menurunkan kecerahan dari saus. Meskipun kecerahannya rendah, saus tomat tetap bisa diterima oleh konsumen. Hal tersebut dikarenakan ada korelasi negatif antara kecerahan dengan penerimaan konsumen (Feitosa et al., 2023).

Nilai a menunjukkan tingkat kemerahan, yang relevan dibahas dalam produk saus tomat karena adanya likopen yang terkandung dalam buah tomat (Hasan

et al., 2022). Song et al. (2023) menjelaskan bahwa tomat didominasi oleh likopen sehingga berwarna merah. Kandungan likopen terakumulasi selama proses pematangan tomat (Dhakal & Baek, 2014).

Berdasarkan Gambar 2, saus tomat pada semua perlakuan memiliki nilai yang tidak berbeda nyata, yang berkisar 9-11 ($p > 0,05$) (Gambar 2). Namun, nilai kemerahan tidak maksimal (belum mendekati 60) karena warna merah pada tomat diduga mengalami sedikit pemudaran warna akibat adanya pemasakan selama produksi saus tomat. Peneliti lain mengungkap bahwa nilai a dari saus tomat adalah 13,47 (Rahman et al., 2024).



Gambar 2. Warna dari saus tomat yang ditambahkan dengan pati sukun pada konsentrasi 0,5% (S0,5); 1% (S1); 1,5% (S1,5) dan dibandingkan dengan saus tomat komersial (SK). Huruf yang berbeda di atas diagram batang menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan ($p \leq 0,05$)

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi pati sukun tidak mempengaruhi warna merah pada saus tomat. Selain itu, nilai kemerahan di penelitian ini menunjukkan bahwa saus tomat berbasis pati sukun memiliki nilai yang mirip dengan saus tomat komersial. Temuan ini menggambarkan bahwa perbedaan viskositas tidak berkorelasi dengan tingkat kemerahan saus tomat. Kemiripan warna merah tersebut mungkin

terjadi karena adanya kemiripan warna dari pengental nabati dalam saus komersial dengan warna dari pati sukun.

Sementara itu, pengkajian nilai b berkaitan dengan adanya unsur warna kuning dalam saus tomat. Keberadaan senyawa karotenoid pada buah tomat menjadi penyebab munculnya warna kekuningan pada saus tomat (Islam et al., 2021). Warna kuning pada tomat dapat berasal dari adanya gen phytoene synthase (PSY1) (D'Ambrosio et al., 2018). Keberadaan unsur warna kuning dalam tomat dapat menyumbang warna kekuningan pada saus tomat meskipun mungkin terjadi pemudaran warna selama pemasakan saat produksi saus tomat.

Nilai b pada saus tomat dengan penambahan 0,5% pati sukun menjadi yang tertinggi (14,78) diantara perlakuan lain (Gambar 2). Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi rendah pati sukun memberikan warna saus tomat yang cenderung lebih kuning dibandingkan pada penambahan konsentrasi pati lebih tinggi. Dugaan dari temuan ini adalah jumlah pati yang lebih sedikit hanya dapat berinteraksi dengan karotenoid dalam jumlah sedikit sehingga unsur kekuningan pada saus tomat masih lebih tinggi, dibandingkan pada penambahan pati dalam jumlah yang lebih banyak. Interaksi pati dan karotenoid mungkin dapat terjadi melalui interaksi hidrofobik. Namun, hal tersebut masih perlu kajian lebih lanjut.

Analisis Organoleptik

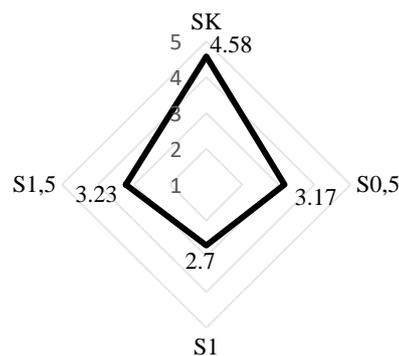
Kenampakan saus tomat

Kenampakan pada saus tomat dapat dinilai berdasarkan warna dan bentuk fisiknya secara keseluruhan. Saus tomat yang banyak disukai biasanya yang tampak berwarna merah dan bentuknya kental (tidak terlalu encer), serta tidak terdapat pemisahan

fase dengan air. Warna saus tomat juga cenderung pucat yang kemungkinan disebabkan adanya pigmen kecoklatan hasil dari reaksi Maillard dan penambahan gula yang berperan dalam diskolorisasi saus (Rahman et al., 2024). Hal tersebut mempengaruhi penilaian kesukaan oleh panelis. Diantom et al. (2017) menyatakan bahwa konsumen cenderung menyukai saus tomat dengan warna merah dan terlihat kental.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kenampakan saus tomat berbasis pati sukun memiliki penilaian yang sama di hadapan panelis, yaitu biasa saja (skor 2,7-3,23) pada semua konsentrasi penambahan. Sementara itu, kenampakan saus tomat komersial dinilai suka oleh panelis, dengan skor 4,58 (Gambar 3). Hal tersebut mengindikasikan bahwa saus tomat komersial lebih menarik panelis dari segi warna dan bentuk fisiknya. Bahan saus tomat komersial yang lebih kompleks dibandingkan saus tomat berbasis pati sukun menjadi kemungkinan perbedaan kesukaan panelis terhadap kenampakan.

Islam et al. (2023) menjelaskan bahwa segala jenis bahan yang ditambahkan, baik dari warna maupun komposisinya, dapat mempengaruhi kenampakan dari saus tomat. Secara subjektif, saus tomat komersial mungkin tampak lebih merah dan menarik bagi panelis. Warna yang lebih merah mengimplikasikan kenampakan yang lebih bagus (Rahman et al., 2024). Hasil penelitian ini juga menggambarkan bahwa perbedaan konsentrasi pati sukun tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap kenampakan saus tomat yang cenderung pucat tersebut.



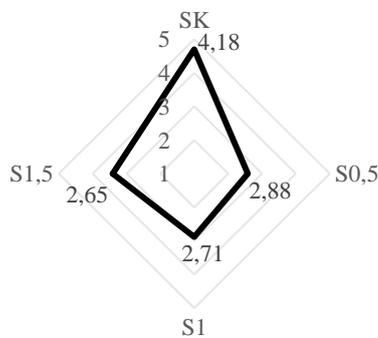
Gambar 3. Kenampakan dari saus tomat yang dinilai oleh panelis. Skor 1: sangat tidak suka; skor 2: tidak suka; skor 3: biasa saja; skor 4: suka; skor 5: sangat suka.

Aroma saus tomat

Aroma merupakan parameter mutu yang penting dan sangat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk pangan (Zeng et al., 2022). Panelis menilai berdasarkan aroma khas saus tomat yang disukai secara subjektif. Aroma tomat menjadi hal yang menjadi pertimbangan penilaian terkait kesukaan terhadap aroma saus tomat. Menurut Petró-Turza (1986), aroma khas pada tomat muncul selama pematangan tomat. Aroma khas dari tomat berasal dari senyawa furfural, sebagaimana yang ditemukan oleh Kelebek et al. (2018). Penelitian terdahulu pernah mendeteksi profil aroma tomat yang sejumlah 400 senyawa volatil (Serrano et al., 2009).

Gambar 4 menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan Gambar 3, yaitu saus tomat komersial memiliki aroma yang lebih disukai dibandingkan saus tomat berbasis pati. Saus tomat komersial mengandung berbagai bumbu yang kemungkinan mempengaruhi peningkatan kesukaan panelis terkait aroma. Hal tersebut kurang didapatkan pada saus tomat berbasis pati sukun yang hanya mengandung gula, garam, dan lada sebagai bahan tambahannya. Penelitian lain menemukan hasil berupa saus tomat yang ditambahkan

pisang memiliki kesukaan aroma di tingkat “agak suka” (Feitosa et al., 2023). Saus komersial cenderung disukai oleh panelis karena aromanya lebih khas dibandingkan dengan saus tomat berbasis pati sukun. Kekhasan aroma saus tomat diduga berasal dari berbagai senyawa volatil yang terkandung dalam buah tomat, yang dikelompokkan dalam 9 kelompok, yaitu aldehid, alkohol, keton, asam karboksilat, ester, heterosiklik, aromatik, senyawa sulfur, dan terpen (X. Li et al., 2023).



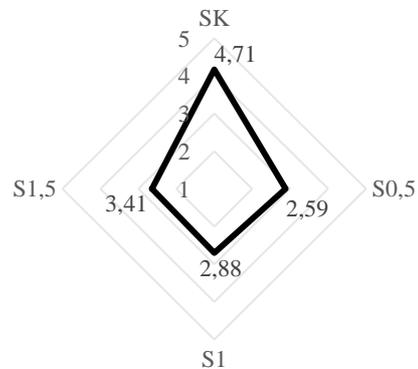
Gambar 4. Aroma dari saus tomat yang dinilai oleh panelis. Skor 1: sangat tidak suka; skor 2: tidak suka; skor 3: biasa saja; skor 4: suka; skor 5: sangat suka.

Tekstur saus tomat

Tekstur dapat dinilai melalui indera pengecap pada lidah. Konsistensi saus tomat menjadi pertimbangan penilaian oleh panelis terhadap tekstur. Penilaian konsistensi saus tomat dapat dipengaruhi oleh adanya bahan pengental yang ditambahkan (Ranieri & Delani, 2014). Pada umumnya, saus tomat tidak terlalu encer dan terdapat sensasi kental saat dicicipi pada lidah. Tekstur yang berair cenderung tidak disukai oleh panelis, seperti yang disampaikan oleh Rahman et al. (2024).

Pada Gambar 5, tekstur saus tomat berbasis pati sukun dinilai biasa saja dengan skor 2,88-3,41, yang berbeda dengan penilaian pada saus tomat komersial (skor

4,71: suka). Perbedaan hasil penilaian diduga adanya tambahan bahan pengental pada saus tomat komersial sehingga berkontribusi pada sensasi tekstur kental saat dicicipi oleh panelis. Selain itu, panelis diduga telah terbiasa mengonsumsi saus tomat komersial dan cenderung suka terhadap teksturnya. Di sisi lain, saus tomat berbasis pati sukun memiliki konsistensi yang kurang kental, yang menyebabkan panelis menurunkan nilai kesukaannya terhadap tekstur. Sit et al. (2014) menjelaskan bahwa konsistensi saus yang kurang kental dapat mengganggu sensasi tekstural di mulut sehingga dapat menyebabkan rasa kurang nyaman pada panelis. Penjelasan tersebut sejalan dengan penyampaian dari Ahouagi et al. (2021) bahwa konsumen cenderung suka pada saus tomat yang memiliki konsistensi tinggi (kental).



Gambar 5. Tekstur dari saus tomat yang dinilai oleh panelis. Skor 1: sangat tidak suka; skor 2: tidak suka; skor 3: biasa saja; skor 4: suka; skor 5: sangat suka.

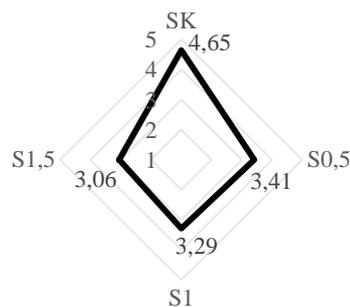
Hasil penilaian tekstur oleh panelis berkaitan erat dengan hasil viskositas saus tomat berbasis pati sukun di penelitian ini. Viskositas rendah dari semua perlakuan dapat berkorelasi pada rendahnya skor penilaian tekstur saus tomat oleh panelis. Peningkatan konsentrasi pati sukun sebagai

pengental pati sukun menjadi langkah perbaikan di riset lanjutan.

Rasa saus tomat

Parameter rasa menjadi pertimbangan penting dalam mengkonsumsi pangan. Saus tomat memiliki rasa yang agak pedas dan cenderung lezat. Penambahan gula saat pemasakan juga dapat membantu meningkatkan rasa manis pada saus tomat sehingga berpengaruh pada penilaian kesukaan oleh panelis. Selain rasa manis, adanya kandungan vitamin C (asam askorbat) pada saus tomat dapat menyumbang rasa asam (Anandsynal et al., 2018), yang juga mempengaruhi panelis pada penilaian terhadap rasa.

Hasil pada Gambar 6 mirip dengan penilaian kenampakan, aroma, dan tekstur oleh para panelis. Secara keseluruhan, rasa dari saus tomat berbasis pati sukun dinilai biasa saja, yang dugaannya karena kurangnya bumbu saat pemasakan saus tomat. Di sisi lain, saus tomat komersial mengandung bumbu penyedap yang lebih kompleks sehingga rasanya sangat disukai oleh panelis (skor 4,65) (Gambar 6). Adanya penambahan bumbu penyedap dan pemanis kemungkinan dapat meningkatkan rasa dari saus tomat komersial, yang lebih disukai panelis daripada rasa kurang manis pada saus tomat berbasis pati sukun. Rasa saus tomat yang manis memang cenderung disukai oleh panelis (Ahouagi et al., 2021).



Gambar 6. Rasa dari saus tomat yang dinilai oleh panelis. Skor 1: sangat tidak suka; skor 2: tidak suka; skor 3: biasa saja; skor 4: suka; skor 5: sangat suka.

KESIMPULAN

Pati sukun dapat diekstraksi dengan prinsip penggilingan basah, yang kemudian digunakan sebagai pengental pada saus tomat. Pada aspek kekentalan, saus tomat berbasis pati sukun masih belum menyerupai kekentalan saus tomat komersial. Hal berbeda ditunjukkan setelah dilakukan analisis warna, yang mengindikasikan bahwa saus tomat berbasis pati sukun memiliki mutu yang mirip dengan saus tomat komersial. Kesukaan panelis terhadap saus tomat berbasis pati sukun masih biasa saja dan berbeda dengan saus tomat komersial, yang disukai panelis. Informasi di penelitian ini menunjukkan potensi dari pati sukun dalam penggunaannya sebagai pengental saus tomat, meskipun masih perlu disempurnakan di penelitian selanjutnya agar mutu kekentalan dan organoleptik saus tomat dapat menyerupai saus tomat komersial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Veteran Bangun Nusantara atas fasilitasi pendanaannya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adato, A., Mandel, T., Mintz-Oron, S., Venger, I., Levy, D., Yativ, M., Domínguez, E., Wang, Z., De Vos, R. C. H., Jetter, R., Schreiber, L., Heredia, A., Rogachev, I., & Aharoni, A. (2009). Fruit-surface flavonoid accumulation in tomato is controlled by a SLMYB12-regulated transcriptional network. *PLoS Genetics*, *5*(12), e1000777. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1000777>
- Adebowale, K. O., Olu-Owolabi, B. I., Olawumi, E. K., & Lawal, O. S. (2005). Functional properties of native, physically and chemically modified breadfruit (*Artocarpus artilis*) starch. *Industrial Crops and Products*, *21*(3), 343–351. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2004.05.002>
- Ahouagi, V. B., Mequelino, D. B., Tavano, O. L., Garcia, J. A. D., Nachtigall, A. M., & Vilas Boas, B. M. (2021). Physicochemical characteristics, antioxidant activity, and acceptability of strawberry-enriched ketchup sauces. *Food Chemistry*, *340*, 127925. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127925>
- Anandsynal, Mumtaz, B., Motalab, M., Jahan, S., Hoque, M. M., & Saha, *. (2018). Nutritional and microbiological evaluation on sauces and ketchups available in Bangladesh. *International Food Research Journal*, *25*(1), 357–365.
- Anggreini, R. A., Choiriyah, N. A., & Athennia, A. (2021). Modification of sorghum bicolor (L) moench starch: review of HMT (heat moisture treatment), autoclaving cooling, and annealing methods. *International Journal of Advance Tropical Food (IJATF)*, *3*(2), 57–66. <https://doi.org/10.26877/ijatf.v3i2.9927>
- Anwar, S. H., Rahmah, M., Safriani, N., Hasni, D., Rohaya, S., & Winarti, C. (2016). Exploration of breadfruit, jicama, and rice starches as stabilizer in food emulsion. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, *6*(2).
- Arifin, M., Ningsih, R., Helmi, A. S., Oktrison, & Elfina, S. (2023). Inovasi produk saus tomat menggunakan tepung labu kuning sebagai pengental. *Jurnal Pengabdian Cendikia Nusantara*, *1*(2), 50–55.
- Auriema, B. E., Correa, F. J., Silva, R., Soares, P. T. S., Lima, A. L., Vidal, V. A. S., Raices, R. S. L., Pollonio, M. A. R., Luchese, R. H., Esmerino, E. A., & Mathias, S. P. (2022). Fat replacement by green banana biomass: Impact on the technological, nutritional and dynamic sensory profiling of chicken mortadella. *Food Research International*, *152*. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110890>
- Ballester, A. R., Molthoff, J., de Vos, R., Hekkert, B. te L., Orzaez, D., Fernández-Moreno, J. P., Tripodi, P., Grandillo, S., Martin, C., Heldens, J., Ykema, M., Granell, A., & Bovy, A. (2010). Biochemical and molecular analysis of pink tomatoes: Deregulated expression of the gene encoding transcription factor SLMYB12 leads to pink tomato fruit color. *Plant Physiology*, *152*(1), 71–84. <https://doi.org/10.1104/pp.109.147322>
- Cai, X., Du, X., Zhu, G., Cai, Z., & Cao, C. (2020). The use of potato starch/xanthan gum combinations as a thickening agent in the formulation of tomato ketchup. *CYTA - Journal of Food*, *18*(1), 401–408. <https://doi.org/10.1080/19476337.2020.1760943>
- D'Ambrosio, C., Stigliani, A. L., & Giorio, G. (2018). CRISPR/Cas9 editing of carotenoid genes in tomato. *Transgenic Research*, *27*(4), 367–378. <https://doi.org/10.1007/s11248-018-0079-9>

- Dhakal, R., & Baek, K. H. (2014). Metabolic alternation in the accumulation of free amino acids and γ -aminobutyric acid in postharvest mature green tomatoes following irradiation with blue light. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 55(1), 36–41. <https://doi.org/10.1007/s13580-014-0125-3>
- Diantom, A., Curti, E., Carini, E., & Vittadini, E. (2017). Effect of added ingredients on water status and physico-chemical properties of tomato sauce. *Food Chemistry*, 236, 101–108. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.01.160>
- Feitosa, B. F., Alcântara, C. M. de, Lucena, Y. J. A. de, Oliveira, E. N. A. de, Cavalcanti, M. T., Mariutti, L. R. B., & Lopes, M. F. (2023). Green banana biomass (*Musa spp.*) as a natural food additive in artisanal tomato sauce. *Food Research International*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113021>
- Hailu, G. G., & Admassu, H. (2024). Potential stabilization effect of native and modified anchote (*Coccinia abyssinica*) starches in tomato sauce. *International Journal of Food Properties*, 27(1), 12–33. <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2293658>
- Harni, M., Anggraini, T., Rini, & Suliansyah, I. (2022). Review artikel: pati pada berbagai sumber tanaman. *Agroteknika*, 5(1), 26–39. <https://doi.org/10.55043/agroteknika.v5i1.118>
- Harsanto, B. W., Pranoto, Y., Supriyanto, & Kartini, I. (2021). Breadfruit-Based Starch Nanoparticles Prepared Using Nanoprecipitation to Stabilize a Pickering Emulsion. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 56(3), 372–383. <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.56.3.31>
- Hasan, S. M. K., Kabir, M. R., Kabir, M. R., Islam, M. R., Akhter, M. J., & Moury, J. Y. (2022). Proximate composition, minerals, phytochemicals, and functional activities of jujube fruits grown in Bangladesh. *Journal of Agriculture and Food Research*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100302>
- Heriyanto, S., & Romulo, A. (2023). Tomato pomace ketchup: physicochemical, microbiological, and sensory characteristics. *Food Processing: Techniques and Technology*, 53(4), 766–774. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2023-4-2477>
- Hoover, R. (2001). Composition, molecular structure, and physicochemical properties of tuber and root starches: a review. *Carbohydrate Polymers*, 45, 253–267. www.elsevier.com/locate/carbpol
- Islam, M. R., Biswas, M. M. H., Esham, M. K. H., Roy, P., Khan, M. R., & Hasan, S. M. K. (2023). Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) by-products a novel source of pectin: Studies on physicochemical characterization and its application in soup formulation as a thickener. *Food Chemistry Advances*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100273>
- Islam, M. R., Haque, A. R., Kabir, M. R., Hasan, M. M., Khushe, K. J., & Hasan, S. M. K. (2021). Fruit by-products: the potential natural sources of antioxidants and α -glucosidase inhibitors. *Journal of Food Science and Technology*, 58(5), 1715–1726. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04681-2>
- Kabir, M. R., Hasan, S. M. K., Islam, M. R., & Ahmed, M. (2024). Development of functional noodles by encapsulating mango peel powder as a source of bioactive compounds. *Heliyon*, 10(1). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24061>
- Kaur, M., & Singh, S. (2019). Influence of heat-moisture treatment (HMT) on

- physicochemical and functional properties of starches from different Indian oat (*Avena sativa* L.) cultivars. *International Journal of Biological Macromolecules*, 122, 312–319. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.10.197>
- Kelebek, H., Kesen, S., Sonmezdag, A. S., Cetiner, B., Kola, O., & Selli, S. (2018). Characterization of the key aroma compounds in tomato pastes as affected by hot and cold break process. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12(4), 2461–2474. <https://doi.org/10.1007/s11694-018-9863-8>
- Koh, S. P., & Long, K. (2012). Comparison of physical, chemical and functional properties of broken rice and breadfruit starches against cassava starch. *J. Trop. Agric. and Fd. Sc*, 40(2), 211–219.
- Latifah, H., & Yunianta. (2017). Modifikasi pati garut (*Marantha arundinacea*) metode ganda (ikatan silang - substitusi) dan aplikasinya sebagai pengental pada pembuatan saus cabai. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(4), 31–41.
- Li, X., Zeng, X., Song, H., Xi, Y., Li, Y., Hui, B., Li, H., & Li, J. (2023). Characterization of the aroma profiles of cold and hot break tomato pastes by GC-O-MS, GC × GC-O-TOF-MS, and GC-IMS. *Food Chemistry*, 405. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134823>
- Li, Y., Nie, J., Shi, L., Xie, Y., Tan, D., Yang, X., Zhang, C., & Zheng, J. (2022). Transcriptomic and metabolomic profiling reveals the mechanisms of color and taste development in cherry tomato cultivars. *LWT*, 167. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113810>
- Mohamed, A., Xu, J., & Singh, M. (2010). Yeast leavened banana-bread: Formulation, processing, colour and texture analysis. *Food Chemistry*, 118(3), 620–626. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.05.044>
- Nwokocha, L. M., & Williams, P. A. (2011). Comparative study of physicochemical properties of breadfruit (*Artocarpus altilis*) and white yam starches. *Carbohydrate Polymers*, 85(2), 294–302. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2011.01.050>
- Petró-Turza, M. (1986). Flavor of tomato and tomato products. *Food Reviews International*, 2(3), 309–351. <https://doi.org/10.1080/87559128609540802>
- Rahmah, N., Aulia, A., & Hidayat, R. (2022). Pemanasan dan konsentrasi tepung maizena dalam pembuatan saus tomat. *Seminar Nasional Hasil Pertanian*, 1713–1726.
- Rahman, M. M., Hasan, S. M. K., Sarkar, S., Ashik, M. A. I., Somrat, M. A. M., & Asad, A. I. (2024). Effect of formulation on physiochemical, phytochemical, functional, and sensory properties of the bioactive sauce blended with tomato and pumpkin pulp. *Applied Food Research*, 4(1). <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100406>
- Ranieri, L. M., & Delani, T. C. D. O. (2014). Green banana (*Musa spp*): getting the biomass and physiological actions of resistant starch. *Uninga*, 20(3), 43–49.
- Schafanski, K., Ito, V. C., & Lacerda, L. G. (2021). Impacts and potential applications: A review of the modification of starches by heat-moisture treatment (HMT). *Food Hydrocolloids*, 117. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106690>
- Serrano, E., Beltrán, J., & Hernández, F. (2009). Application of multiple headspace-solid-phase microextraction followed by gas chromatography-mass spectrometry to quantitative analysis of tomato aroma components. *Journal of Chromatography A*, 1216(1), 127–133.

- <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2008.11.026>
- Sit, N., Misra, S., Baruah, D., Badwaik, L. S., & Deka, S. C. (2014). Physicochemical properties of taro and maize starch and their effect on texture, colour and sensory quality of tomato ketchup. *Starch/Staerke*, *66*(3–4), 294–302. <https://doi.org/10.1002/star.201300120>
- Sjarif, S. R., & Apriani, S. W. (2016). Pengaruh bahan pengental pada saus tomat. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, *8*(2), 141–150.
- Song, Y., Teakle, G., & Lillywhite, R. (2023). Unravelling effects of red/far-red light on nutritional quality and the role and mechanism in regulating lycopene synthesis in postharvest cherry tomatoes. *Food Chemistry*, *414*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.135690>
- Susanti, S., Bintoro, V. P., Hintono, A., Zuniati, N., & Arifan, F. (2020). Optimasi substitusi saus tomat dengan ekstrak buah semu jambu monyet pada formulasi bumbu marinasi steak. *Jurnal Ilmiah Sains*, *20*(2), 134. <https://doi.org/10.35799/jis.20.2.2020.30261>
- Tan, X., Li, X., Chen, L., Xie, F., Li, L., & Huang, J. (2017). Effect of heat-moisture treatment on multi-scale structures and physicochemical properties of breadfruit starch. *Carbohydrate Polymers*, *161*, 286–294. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.01.029>
- Triastuti, I., Hartati, S., & Asmoro, N. W. (2024). Karakteristik saus tomat dengan berbagai variasi konsentrasi pati sukun (*Artocarpus communis*) sebagai pengental alami. *Journal of Food and Agricultural Product*, *4*(1), 27–34.
- Ulyarti, U., Lavlinesia, L., Nuzula, N., & Nazarudin, N. (2019). Sifat fungsional pati ubi kelapa kuning (*Dioscorea alata*) dan pemanfaatannya sebagai pengental pada saus tomat. *AgriTECH*, *38*(3), 235. <https://doi.org/10.22146/agritech.30965>
- Yan, X., McClements, D. J., Luo, S., Liu, C., & Ye, J. (2024). Recent advances in the impact of gelatinization degree on starch: Structure, properties and applications. *Carbohydrate Polymers*, *122273*. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2024.122273>
- Zeng, X., Li, H., Jiang, W., Li, Q., Xi, Y., Wang, X., & Li, J. (2022). Phytochemical compositions, health-promoting properties and food applications of crabapples: A review. In *Food Chemistry* (Vol. 386). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132789>