

Formulasi Pasta Buah Merah (*Pandanus conoideus Lamk*) dan Tepung Ubi Jalar Mikmak (*Ipomea batatas L.*) untuk Produksi Saus Buah Merah Pedas

(Formulation of Red Fruit Paste (*Pandanus conoideus Lamk*) and Sweet Potato Flour Mikmak (*Ipomea batatas L.*) for Production of Spicy Red Fruit Sauce)

Raden Haryo Bimo Setiarto^{1*}, Nety Agustin², Rahmawati², Nunuk Widhyastuti¹, Albert Husein Wawo¹

(Diterima Januari 2019/Disetujui Oktober 2019)

ABSTRAK

Buah merah (*Pandanus conoideus Lamk*) dan ubi jalar mikmak (*Ipomea batatas L.*) adalah tumbuhan endemik yang tumbuh di dataran Wamena, Papua. Proses pengolahan buah merah sangat diperlukan untuk diversifikasi pangan dan meningkatkan nilai ekonomisnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi terbaik antara pasta buah merah, cabai merah, dan tepung ubi jalar sehingga dapat diperoleh produk saus buah merah pedas dengan kualitas nutrisi dan sifat organoleptik yang baik. Formulasi pasta buah merah dan tepung ubi jalar mikmak dilakukan dengan enam taraf, yaitu A1 (100%:0%), A2 (95%:5%), A3 (90%:10%), A4 (85%:15%), A5 (80%:20%), dan A6 (75%:25%). Kualitas saus buah merah pedas yang diuji adalah kualitas fisik (viskositas dan total padatan terlarut), kualitas kimia (nilai pH), dan kualitas organoleptik (uji hedonik dan mutu hedonik dengan parameter warna, rasa, aroma, dan konsistensi). Dari hasil penelitian didapatkan formulasi terbaik pada perlakuan A2 dengan perbandingan pasta buah merah dan tepung ubi jalar mikmak sebanyak 95%:5%. Formulasi A2 memiliki viskositas 1733 cP, total padatan terlarut 21° Brix, nilai pH 5,13, nilai organoleptik warna 7,6, rasa 7,4, aroma 7,4, dan konsistensi 6,6. Produk saus buah merah pedas telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2976-2006) tentang persyaratan kualitas saus cabai pada parameter pH, viskositas, total padatan terlarut, aroma, rasa, warna, dan konsistensi.

Kata kunci: formulasi, pasta buah merah, saus buah merah pedas, tepung ubi jalar mikmak

ABSTRACT

Red fruit (*Pandanus conoideus Lamk*) and sweet potatoes (*Ipomea batatas L.*) are the endemic plants that grow in the plains of Wamena, Papua. The processing of red fruit is very necessary to diversify food and increase its economic value. This study aims to determine the best formulation between red fruit paste, red chili pepper, and sweet potato flour to obtain spicy red fruit sauce product with a good nutritional quality and organoleptic properties. The formulation of red fruit paste and sweet potato flour was done with six levels i.e., A1 (100%:0%), A2 (95%:5%), A3 (85%:15%), A5 (80%:20%), and A6 (75%:25%). The quality of red spicy fruit sauce tested was physical quality (viscosity and total dissolved solids), chemical quality (and pH value), and organoleptic quality (hedonic test and hedonic quality with color, taste, flavor and consistency parameters). Based on the research, the best formulation was found in A2 treatment with the ratio of red fruit paste and sweet potato flour of 95%:5%. Formulation A2 has viscosity of 1733 cP, total dissolved solids of 21° Brix, pH value of 5.13, organoleptic value of color of 7.6, taste of 7.4, flavor of 7.4, and consistency of 6.6. The product of spicy red fruit sauce is in conformity with Standard National Indonesian (SNI 01-2976-2006) about chili sauce quality requirement on parameters of pH, viscosity, total dissolved solids, flavor, taste, color, and consistency.

Keywords: formulation, Mikmak sweet-potato flour, red-fruit paste, spicy red-fruit sauce

PENDAHULUAN

Buah merah (*Pandanus conoideus Lamk*) merupakan buah lokal yang terdapat di Provinsi Papua, yaitu di daerah pegunungan Jayawijaya, Nabire,

Timika, dan Manokwari (Santoso *et al.* 2011; Achadiani *et al.* 2013). Proses pengolahan buah merah (Gambar 1A) menghasilkan tiga komponen, yaitu minyak, air, dan pasta (Southwell & Harris 1992; Sarungallo *et al.* 2015). Pasta buah merah adalah hasil samping (*by product*) pengolahan minyak buah merah (*Pandanus conoideus L.*) yang berbentuk semi padat (Murtiningrum *et al.* 2011). Pada saat ini, pasta buah merah masih digunakan untuk pakan ternak, bahkan ada yang langsung dibuang tanpa diolah lebih lanjut (Sugiritama *et al.* 2016; Santoso *et al.* 2011). Pasta buah merah memiliki tekstur halus sehingga dapat

¹ Pusat Penelitian Biologi LIPI, Jalan Raya Jakarta-Bogor Km 46, Komplek Cibinong Science Center, Cibinong, Bogor, Jawa Barat, 16911

² Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan, Universitas Sahid, Tebet, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12870

* Penulis Korespondensi: E-mail: haryobimo88@gmail.com

diolah menjadi produk selai maupun dodol (Murtiningrum & Cepeda 2011). Hasil samping ekstraksi buah merah ialah pasta buah merah yang digunakan untuk bahan baku pembuatan saus (Murtiningrum *et al.* 2012). Arumsari *et al.* (2013) melaporkan bahwa β -karoten adalah karotenoid dominan yang terdapat pada buah merah. Karotenoid banyak dimanfaatkan sebagai pewarna makanan karena berperan sebagai sumber vitamin A dan antioksidan (Murtiningrum *et al.* 2012; Felle *et al.* 2016; Xia *et al.* 2018).

Secara tradisional, ubi jalar mikmak (Gambar 1B) telah dimanfaatkan oleh masyarakat Wamena untuk mencukupi kebutuhan sebagai sumber karbohidrat (Juanda & Cahyono 2004). Dalam penelitian ini dilakukan pemanfaatan ubi jalar mikmak menjadi tepung untuk pengental saus buah merah (Ikanone & Oyekan 2014). Tepung ubi jalar dibuat secara tradisional dengan pengupasan, pencucian, pengecilan ukuran, pengeringan dengan matahari, penggilingan, serta pengemasan. Proporsi penggunaan tepung ubi jalar pada saus dapat mencapai 60% (Elisabeth 2015). Pada penelitian ini, pengolahan saus buah merah menggunakan tepung ubi jalar mikmak dilakukan pada formulasi konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25% yang mengacu pada studi Rengsutthi & Charoenrein (2011).

Saus buah merah pedas dibuat dalam bentuk pasta yang terdiri atas campuran buah merah dan penambahan cabai merah sebanyak 20% (b/b). Pasta buah merah memiliki karakteristik warna yang sangat cocok untuk digunakan dalam pembuatan saus karena pasta buah merah memiliki warna merah alami sehingga tidak diperlukan bahan tambahan pewarna dalam pembuatan saus (Rohman *et al.* 2011; Agnesa *et al.* 2017). Pigmen merupakan zat warna yang secara alami terdapat pada setiap tumbuhan. Pigmen alami yang terkandung dalam buah merah adalah karotenoid dan antosianin (Winarno 2002; Rohman *et al.* 2014; Maeda *et al.* 2013).

Tepung ubi jalar mikmak ditambahkan selama pengolahan dengan tujuan meningkatkan viskositas produk saus buah merah pedas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh formulasi

pasta buah merah dan tepung ubi jalar mikmak dengan berbagai variasi, yaitu 100%:0%, 95%:5%, 90%:10%, 85%:15%, 80%:20%, dan 75%:25% pada kualitas saus buah merah pedas. Pengujian kualitas saus buah merah pedas ditentukan melalui pengujian fisik (viskositas dan total padatan terlarut), pengujian kimia (nilai pH), dan organoleptik melalui uji hedonik dan uji mutu hedonik (warna, rasa, aroma, dan konsistensi) (Murtiningrum & Cepeda 2011). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi terbaik antara pasta buah merah dan tepung ubi jalar sehingga dapat diperoleh produk saus buah merah pedas dengan kualitas nutrisi dan sifat organoleptik yang baik.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada pengolahan saus buah merah pedas adalah *autoclave*, pisau, baskom, blender, kompor gas, panci, termometer, timbangan, sendok, piring, dan talenan. Peralatan yang digunakan dalam analisis laboratorium terdiri atas pH meter, inkubator, refrakometer, viskometer, pipet mikro, sprider, bunsen, cawan Petri, dan tabung reaksi.

Bahan-bahan untuk penelitian ini adalah pasta buah merah yang diekstrak dari buah merah umur panen 4 bulan, tepung ubi jalar mikmak dibuat dari ubi jalar umur panen 4 bulan yang diperoleh dari Kebun Biologi Wamena, Pusat Penelitian Biologi LIPI. Bumbu yang digunakan ialah gula pasir, cabai merah, bawang putih, garam, lada, kayu manis, dan cengkeh yang berasal dari pasar tradisional Cibinong, Jawa Barat. Sementara itu, bahan kimia Natrium benzoat dan Gum arab didapatkan dari toko kimia Setiaguna, Bogor.

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Bidang Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) untuk formulasi, pembuatan produk, pengujian organoleptik, dan pengujian mikrobiologi. Pengujian fisik dan kimia dilakukan di Laboratorium Instrumen Teknologi



a



b

Gambar 1 a) Buah merah (*Pandanus conoideus Lamk*) dan b) Ubi jalar mikmak (*Ipomea batatas*).

Pangan, Universitas Sahid, Jakarta. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei–November 2017.

Proses Pengolahan Saus Buah Merah Pedas

Proses pengolahan saus buah merah pedas meliputi persiapan bahan dan sortasi, pembersihan, pengukusan, pengecilan ukuran, pencampuran bahan dan pemasakan, pengemasan, pasteurisasi, dan *cooling*. Pada Gambar 2 dapat dilihat diagram alir proses pembuatan saus buah merah pedas.

• **Persiapan bahan dan sortasi**

Persiapan bahan merupakan tahapan awal pada pembuatan saus buah merah pedas. Adapun bahan-bahan yang harus disiapkan adalah pasta buah merah, tepung ubi jalar mikmak, cabai, gula, garam, lada, Na Benzoat, bawang putih, dan air. Setelah semua bahan tersedia selanjutnya dilakukan proses sortasi. Sortasi merupakan tahap awal pada pembuatan saus buah merah pedas dengan ubi jalar mikmak. Pasta buah merah yang dipilih adalah pasta buah merah yang baru diekstrak dan berwarna merah. Tepung ubi jalar mikmak yang dipilih berasal dari ubi jalar mikmak yang berumur 6 bulan. Bumbu yang digunakan pada pembuatan saus buah merah pedas merupakan bahan yang masih segar.

• **Pembersihan**

Bumbu yang telah disiapkan dilakukan pembersihan, yaitu bawang putih dilakukan pengupasan dan cabai merah dilakukan pembersihan pada batang

cabai yang berwarna hijau. Setelah mengalami proses pengupasan dan penghilangan tangkai selanjutnya dilakukan pencucian.

• **Pengukusan**

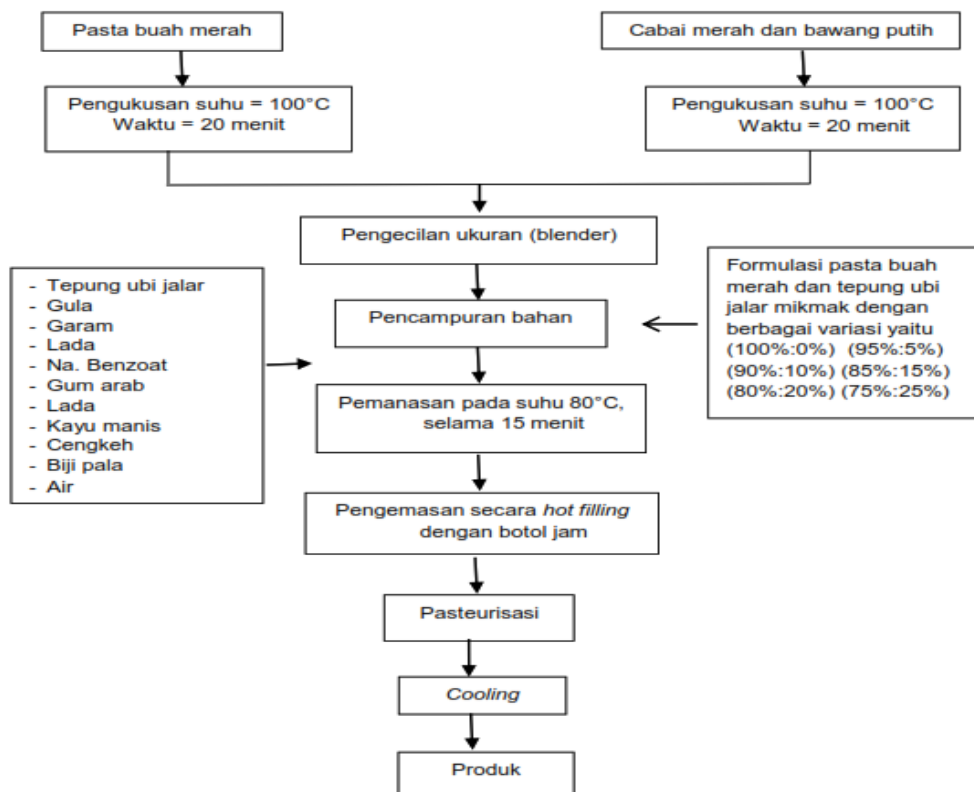
Sebelum dilakukan proses lebih lanjut, dilakukan proses pengukusan pada pasta buah merah, cabai, dan bawang putih. Tujuan proses pengukusan ini adalah mengurangi mikrob patogen dan pembusuk sekaligus menginaktivasi enzim polifenol oksidase yang menyebabkan perubahan warna, flavor, aroma, tekstur, serta membunuh jamur. Proses pengukusan dilakukan pada suhu 100°C selama 10 menit.

• **Pengecilan ukuran**

Pengecilan ukuran dilakukan pada bumbu yang akan digunakan, yaitu cabai merah, bawang putih, dan lada. Proses pengecilan ukuran dilakukan dengan blender untuk memperluas permukaan sehingga mempermudah proses pemasakan dan aroma serta rasa bumbu yang ditambahkan sehingga dapat keluar secara maksimal.

• **Pencampuran bahan dan pemasakan**

Pembuatan saus buah merah pedas dilakukan dengan pemanasan pada suhu 80°C selama 10 menit. Pencampuran dilakukan juga pada bahan baku dan bahan penunjang yang meliputi air, gula pasir, cabai merah, bawang putih, garam, lada, kayu manis, gum arab, Na-benzoat, dan cengkeh. Bumbu-bumbu seperti cabai merah, bawang putih, lada, cengkeh, pala, dan



Gambar 2 Proses pembuatan saus buah merah pedas.

kayu manis ditambahkan pada saat proses pemasakan.

• Pengemasan

Saus buah merah pedas yang telah selesai dimasak, selanjutnya dikemas secara *hot filling*. Proses pengemasan dalam botol jam dimaksudkan untuk mempermudah produk dalam proses penyimpanan dan pasteurisasi.

• Pasteurisasi dan *cooling*

Proses pasteurisasi dilakukan pada saus buah merah pedas yang telah mengalami pengemasan. Proses pasteurisasi dilakukan pada suhu 80°C selama 15 menit. Hal tersebut dilakukan untuk membunuh bakteri yang terdapat pada produk dan botol atau kemasan yang digunakan. Proses terakhir pada pembuatan saus buah merah pedas adalah *cooling*. *Cooling* dilakukan untuk memberikan perlakuan *shock thermal* pada produk saus buah merah pedas sehingga bakteri mesofilik pembusuk, seperti *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus aureus* yang terdapat pada produk dapat mati.

Teknik Pengujian Saus Buah Merah Pedas

Pengujian yang dilakukan pada sampel adalah pengujian fisik berupa uji viskositas atau kekentalan (Apriyantono 1989), total padatan terlarut (BSN 2004), pengujian kimia pada pH (AOAC 1995), dan evaluasi organoleptik (hedonik dan mutu hedonik meliputi warna, aroma, rasa, dan konsistensi) (BSN 2006).

Analisis Statistik

Hasil penelitian dianalisis dengan pendekatan analisis deskriptif maupun inferensial. Analisis deskriptif

bertujuan mengamati karakteristik sampel sesuai dengan perlakuan. Analisis inferensial bertujuan untuk menguji hipotesis suatu penelitian. Analisis statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah sidik ragam atau *analysis of variance* (ANOVA). Uji ANOVA bertujuan untuk menganalisis pengaruh setiap perlakuan, jika ditemukan pengaruh yang cukup signifikan lalu dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) untuk menentukan taraf mana yang menunjukkan perbedaan kualitas. Analisis statistik dilakukan dengan bantuan *software* SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan formulasi saus buah merah pedas terbaik dilakukan pengujian viskositas, total padatan terlarut, nilai pH, evaluasi organoleptik dengan hedonik maupun mutu hedonik pada parameter rasa, aroma, warna, dan tekstur. Dalam penelitian ini, SNI saus cabai dijadikan sebagai referensi dalam pembuatan saus buah merah. Pada Tabel 1 disajikan persyaratan kualitas yang harus dipenuhi produk saus cabai berdasarkan BSN (2006).

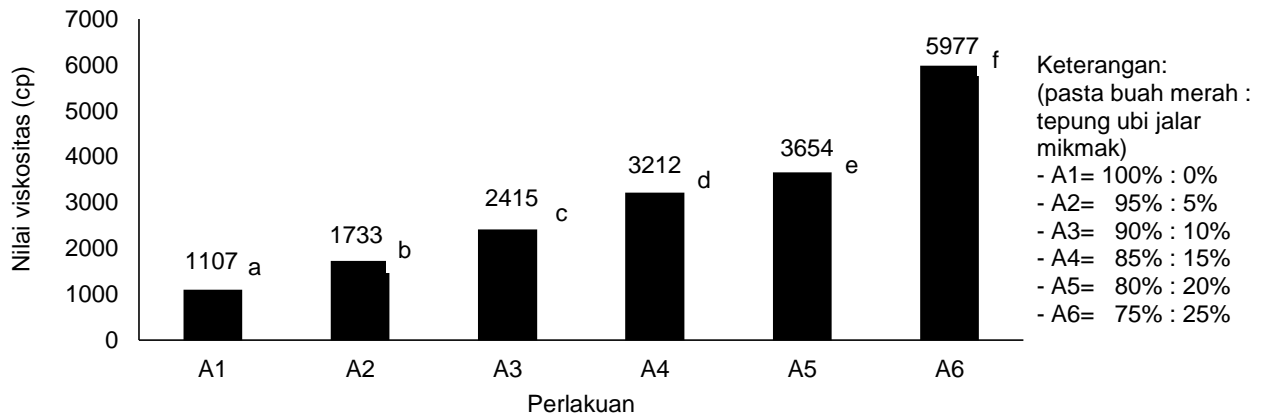
Viskositas

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan rata-rata nilai viskositas berkisar antara 1057–5994 cP, dengan rerata viskositas tertinggi adalah sebesar 5994 cP pada perlakuan A5 (80%:20%) dan rerata viskositas terendah adalah sebesar 1057 cP pada perlakuan A1 (100%:0%). Berdasarkan data pada Gambar 3 dan hasil uji ANOVA, terlihat bahwa nilai viskositas saus buah merah pedas cenderung meningkat dengan penambahan tepung ubi jalar mikmak. Peningkatan penambahan konsentrasi tepung ubi jalar mikmak

Tabel 1 Persyaratan kualitas saus cabai

Parameter pengujian	Satuan	Persyaratan
Kondisi:		
Bau	-	Normal
Rasa	-	Normal
Total padatan terlarut	% b/b	Minimal 20
Mikroskopis	-	Cabai positif
Nilai pH	-	Maksimal 4
Bahan tambahan pangan		
Pewarna		Sesuai peraturan yang diizinkan
Pengawet		untuk jenis makanan
Pemanis buatan		yang berlaku
Cemaran logam:		
Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 2,00
Tembaga (Cu)	mg/kg	Maksimal 5,00
Seng (Zn)	mg/kg	Maksimal 40,00
Timah (Sn)	mg/kg	Maksimal 40,0/250,0
Air raksa (Hg)	mg/kg	Maksimal 0,03
Cemaran Arsen	mg/kg	Maksimal 1,00
Kontaminan mikroba		
Angka lempeng total	Koloni/g	Maksimal 1x10 ⁴
Bakteri koliform	APM/g	<
Kapang	Koloni/g	Maksimal 50

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2006).



Gambar 3 Viskositas pada masing-masing formulasi saus buah merah pedas. Huruf berbeda pada diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%.

menyebabkan viskositas atau kekentalan saus buah merah pedas semakin tinggi. Berdasarkan hasil uji Duncan diketahui bahwa viskositas formulasi pasta buah merah dan tepung ubi jalar untuk setiap taraf perlakuan, yaitu 100%:0%, 95%:5%, 90%:10%, 85%:15%, 80%:20%, dan 75%:25% saling berbeda nyata (Gambar 3).

Tepung ubi jalar mampu meningkatkan viskositas akibat adanya mekanisme gelatinisasi pati. Gelatinisasi terjadi akibat adanya granula pati yang mengembang dalam air setelah melewati suhu pemanasan tertentu. Widayati (2007) melaporkan bahwa semakin banyak jumlah sari ubi jalar oranye yang ditambahkan pada saus maka viskositasnya akan semakin meningkat karena ubi jalar oranye memiliki kandungan amilopektin yang tinggi (87%). Berdasarkan hasil uji yang dilakukan pada viskositas bahan baku, tepung ubi jalar mikmak memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi daripada pasta buah merah. Tepung ubi jalar mikmak memiliki nilai viskositas sebesar 1678 cP, sedangkan pasta buah merah memiliki nilai viskositas sebesar 1083 cP. Hal tersebut menyebabkan bahwa semakin meningkat penambahan tepung ubi jalar mikmak maka viskositas saus buah merah yang dihasilkan semakin tinggi.

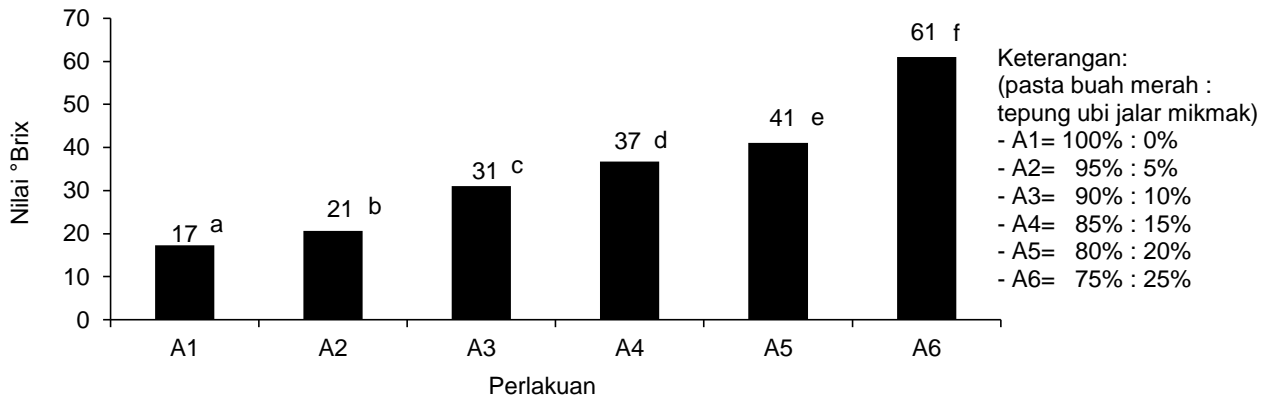
Viskositas adalah ukuran kekentalan produk saus yang biasa dinyatakan dalam satuan centipoise (cP) dan menjadi faktor penting yang menentukan kualitas saus. Viskositas yang terlalu tinggi membuat produk menjadi sulit dituang, sedangkan viskositas yang terlalu rendah membuat produk kurang disukai oleh konsumen. Menurut Oboh *et al.* (1989), bahan baku ubi jalar memiliki karakteristik konsistensi gel pati yang lunak sehingga menghasilkan saus yang kental dan mudah mengalir. Oboh *et al.* (1989) melaporkan bahwa saus dengan bahan baku ubi jalar berukuran kecil memiliki viskositas yang lebih kental daripada saus tomat komersial (3220 cp). Viskositas saus tomat komersial relatif lebih encer jika dibandingkan dengan saus hasil industri rumah tangga (6330 cp) dengan bahan pengental tepung ubi jalar, pepaya maupun labu kuning.

Selain itu peningkatan viskositas dapat disebabkan oleh semakin banyaknya total padatan terlarut pada bahan pangan. Winarno (2002) menyebutkan bahwa nilai viskositas akan meningkat dengan semakin tingginya total padatan terlarut. Formulasi saus buah merah pedas terpilih pada perlakuan A2 (pasta buah merah:tepung ubi jalar mikmak 95%:5%) memiliki nilai viskositas sebesar 1733 cP. Viskositas tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan taraf perlakuan 90%:10%, 85%:15%, 80%:20%, dan 75%:25%. Formula A2 mendapatkan respons organoleptik pada parameter konsistensi yang cukup baik oleh panelis, yaitu dengan definisi saus buah merah kurang kental namun memiliki laju alir (fluiditas) yang baik sehingga memudahkan konsumen dalam proses penyajiannya.

Total Padatan Terlarut

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata total padatan terlarut saus buah merah pedas berkisar antara 17–61 °Brix. Pada Gambar 4 diperlihatkan bahwa penambahan tepung ubi jalar mikmak menyebabkan total padatan terlarut cenderung mengalami peningkatan. Penambahan tepung ubi jalar mikmak membuat total padatan terlarut pada saus buah merah pedas semakin tinggi. Berdasarkan hasil uji ANOVA dan Duncan diketahui bahwa total padatan terlarut dari formulasi pasta buah merah dan tepung ubi jalar untuk setiap taraf perlakuan, yaitu 100%:0%, 95%:5%, 90%:10%, 85%:15%, 80%:20% dan 75%:25% saling berbeda nyata (Gambar 4).

Total padatan terlarut produk saus, yaitu minimal 20°Brix menyatakan bahwa produk tersebut telah memenuhi standar berdasarkan SNI. Berdasarkan hasil pengujian total padatan terlarut pada beberapa formulasi saus buah merah pedas diketahui bahwa formula A2 (95%:5%) memiliki nilai total padatan terlarut yang telah memenuhi standar SNI, yaitu 21°Brix. Total padatan terlarut cenderung meningkat dengan penambahan tepung ubi jalar mikmak pada saus buah merah pedas.



Gambar 4 Total padatan terlarut °Brix pada formulasi saus buah merah pedas. Huruf berbeda pada diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%.

Padatan terlarut yang terkandung dalam saus buah merah antara lain adalah gula sebagai komponen dominan, pigmen, protein, asam organik, dan vitamin. Kandungan karbohidrat pada tepung ubi jalar cukup tinggi, yaitu 25 g/100 g tepung. Total padatan terlarut pada saus akan meningkat seiring dengan penambahan tepung ubi jalar. Pemutusan senyawa karbohidrat rantai panjang menjadi senyawa gula yang terlarut menyebabkan peningkatan total padatan terlarut pada saus. Gula pereduksi, sukrosa, asam organik, dan protein terukur sebagai padatan terlarut pada saus buah merah. Peningkatan konsentrasi tepung ubi jalar mikmak menyebabkan peningkatan total padatan terlarut (Rengsutthi & Charoenrein 2011).

Nilai pH

Nilai rerata pH saus buah merah pedas berkisar antara 4,49–5,29. Dengan nilai pH tertinggi sebesar 5,20 ditemukan pada taraf perlakuan pasta buah merah:tepung ubi jalar mikmak 95%:5% dan pH terendah sebesar 4,73 ditemukan pada pasta buah merah: tepung ubi jalar mikmak 90%:10%. Gambar 5 menunjukkan bahwa rata-rata nilai pH saus buah merah pedas untuk setiap perlakuan tidak menunjukkan hasil yang berbeda secara signifikan. Berdasarkan hasil uji ANOVA, diketahui bahwa variasi penambahan tepung ubi jalar mikmak pada saus buah merah pedas tidak memberikan pengaruh nyata pada nilai pH saus buah merah pedas yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan tepung ubi jalar memiliki pH yang netral. Berdasarkan pada Gambar 5 diketahui bahwa tidak terdapat kenaikan atau penurunan nilai pH pada formulasi saus buah merah dengan penambahan tepung ubi jalar mikmak. Menurut Ikhsani & Wahono (2015), pH digunakan untuk menentukan tingkat keasaman maupun kebasaan suatu bahan pangan sebagai nilai logaritma aktivitas ion hidrogen $[H^+]$.

Semakin banyak kandungan ion H^+ pada suatu bahan pangan menyebabkan nilai pH semakin asam. Selain itu, bahan yang ditambahkan dalam pembuatan saus juga dapat memengaruhi nilai pH pada saus seperti penambahan bawang putih dengan nilai pH

sebesar 5,85. Nilai pH yang semakin rendah memiliki kecenderungan tidak disukai oleh para konsumen. Rasa alami pada produk pangan sangat dipengaruhi oleh bahan penyusunnya (Winarno 2002). SNI memberikan kriteria bahwa nilai pH untuk produk saus maksimal sebesar 4,0. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa semua formulasi saus buah merah pedas baik A1, A2, A3, A4, A5, maupun A6 masih memenuhi kriteria SNI tersebut.

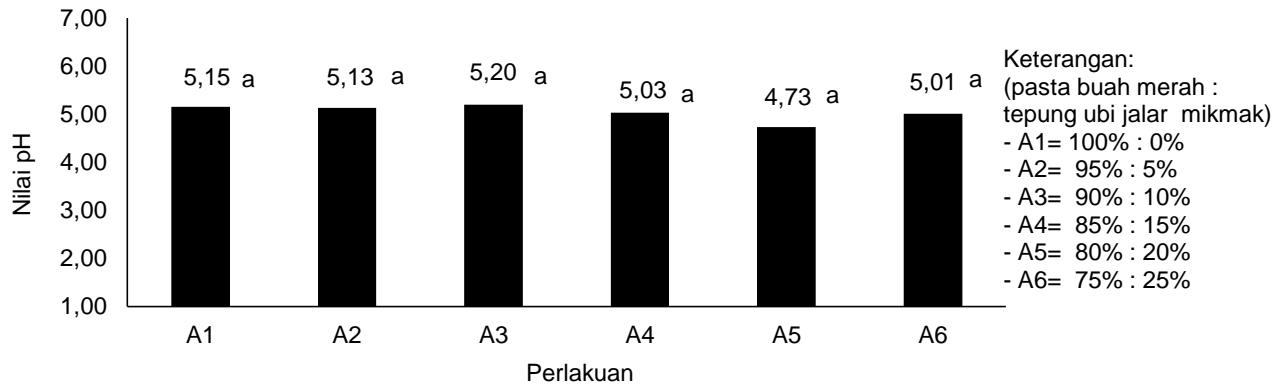
Sifat Organoleptik

Pengujian organoleptik merupakan teknik pengujian untuk menilai kualitas produk makanan, minuman, ataupun obat dengan menggunakan panca indera manusia berdasarkan parameter tekstur, warna, bentuk, aroma, dan rasa (Fitriyono 2014). Mutu organoleptik produk saus buah merah pedas dilakukan penilaian dengan pengujian hedonik maupun mutu hedonik terhadap 30 orang panelis semi terlatih. Pengujian mutu hedonik dilakukan berdasarkan parameter warna, rasa, aroma, dan warna. Pengujian hedonik digunakan untuk menganalisis daya terima panelis terhadap produk saus buah merah pedas.

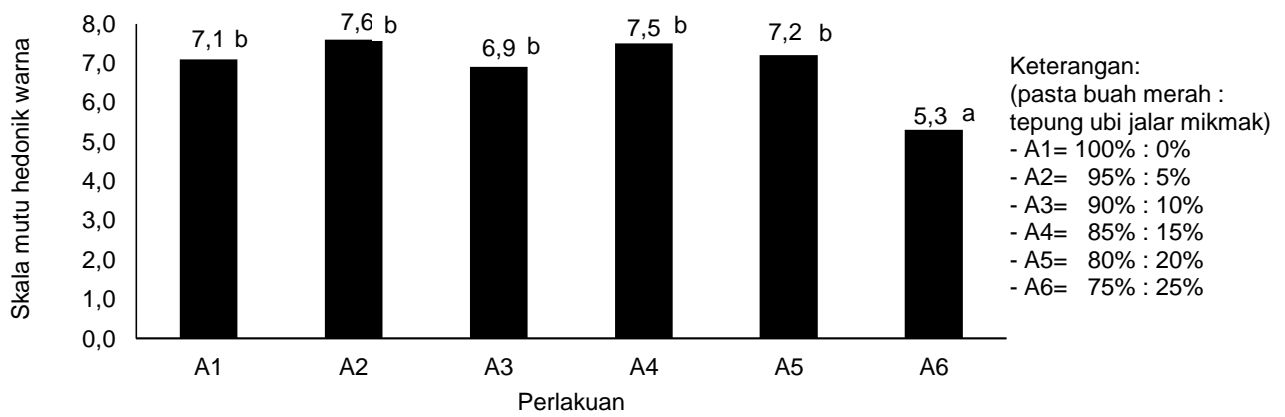
• Warna

Nilai rata-rata skala uji mutu hedonik saus buah merah pedas untuk parameter warna berkisar antara 7,6–5,3. Berdasarkan Gambar 6, diketahui bahwa semakin banyak penambahan tepung ubi jalar mikmak berdampak pada tingkat penerimaan panelis yang semakin menurun terhadap warna saus buah merah. Pada taraf perlakuan penambahan tepung ubi jalar tertinggi (A6) mendapatkan rataan tingkat penerimaan warna saus terendah.

Formulasi 75%:25% memberikan nilai yang berbeda nyata pada warna saus buah merah pedas. Pada formulasi 100%:0%; 95%:5%; 90%:10%; 85%:15%; 80%:20% tidak memberikan perbedaan yang nyata pada warna saus buah merah pedas. Hal tersebut dapat diartikan bahwa tingkat penerimaan warna saus buah merah pedas masih dapat diterima pada taraf perlakuan 100%:0%–80%:20%. Pada taraf perlakuan



Gambar 5 pH pada masing-masing formulasi saus buah merah pedas. Huruf berbeda pada diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%.



Gambar 6 Grafik skala mutu hedonik warna saus buah merah pedas. Huruf berbeda pada diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%.

75%:25%, tingkat penerimaannya kurang bisa diterima oleh panelis karena sudah terjadi perubahan warna pada saus buah merah pedas. Hal tersebut didukung dengan rendahnya nilai skala mutu hedonik perlakuan 75%:25%, yaitu sebesar 5,3 dengan deskripsi warna merah saus buah merah kusam, kurang cerah, dan homogen (Gambar 6).

Rerata nilai skala hedonik saus buah merah pedas untuk parameter warna berkisar antara 4,7–6,2 dengan deskripsi netral sampai agak suka. Rerata nilai hedonik tertinggi adalah sebesar 6,2 (100%:0%, 95%:5%, 80%:20%), dan terendah sebesar 4,7 (75%:25%). Berdasarkan pada Gambar 7, dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis memiliki kecenderungan sama pada taraf perlakuan A1, A2, A3, A4, dan A5, dan turun pada taraf perlakuan A6.

Formulasi saus buah merah pada taraf 75%:25% menunjukkan perbedaan signifikan pada tingkat kesukaan panelis pada warna saus buah merah pedas. Pada taraf perlakuan 100%:0%, 95%:5%, 90%:10%, 85%:15%, dan 80%:20% tidak ada perbedaan nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat penerimaan warna saus buah merah pedas masih dapat diterima pada taraf perlakuan 100%:0%–80%:20%. Saus buah merah pedas perlakuan 75%:25% kurang bisa diterima oleh panelis karena sudah terjadi perubahan pada warna saus. Hal tersebut didukung dengan rendahnya

nilai skala mutu hedonik perlakuan 75%:25%, yaitu sebesar 4,7 dengan deskripsi netral.

Pengujian warna dianggap penting karena warna merupakan profil visual yang dapat menjadi kesan pada penilaian produk makanan. Berdasarkan uji mutu hedonik dan hedonik saus buah merah pedas, terdapat pengaruh yang nyata pada perlakuan formulasi dengan tingkat perbedaan yang nyata pada perlakuan 75%:25%. Pasta buah merah memiliki warna khas merah dan tepung ubi jalar mikmak memiliki warna kecokelatan sehingga jika dicampurkan akan mengubah warna saus buah merah pedas walaupun warna merah pasta buah merah tetap dominan. Dari penjelasan tersebut diketahui bahwa penambahan tepung ubi jalar mikmak yang semakin banyak menyebabkan perubahan warna saus buah merah pedas menjadi semakin kurang disukai oleh panelis.

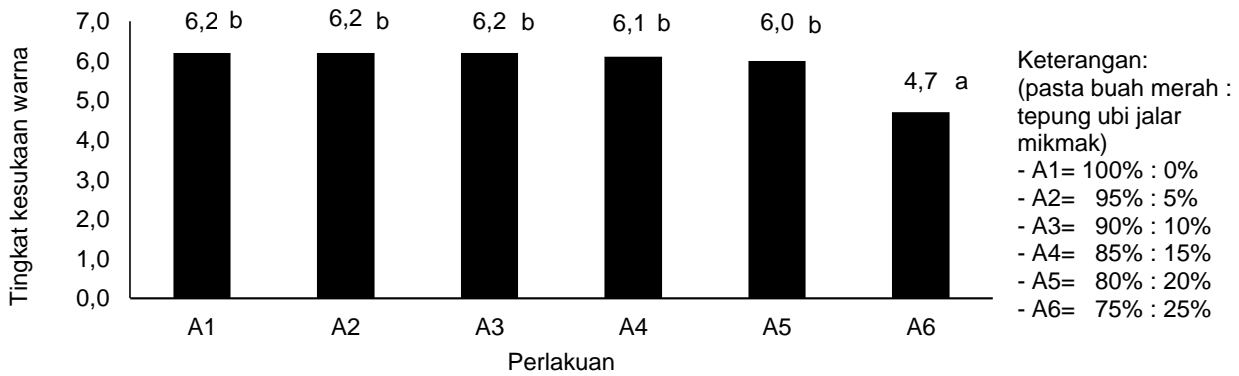
• **Rasa**

Untuk mengetahui tingkat penerimaan dan kesukaan pada rasa saus buah merah pedas, dilakukan uji organoleptic. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan rata-rata skala mutu hedonik untuk parameter rasa berkisar antara 7,4–6,0. Rata-rata nilai skala mutu hedonik tertinggi ditemukan pada taraf perlakuan 95%:5%, yaitu sebesar 7,4 dan terendah pada perlakuan 75%:25%, yaitu sebesar 6,0.

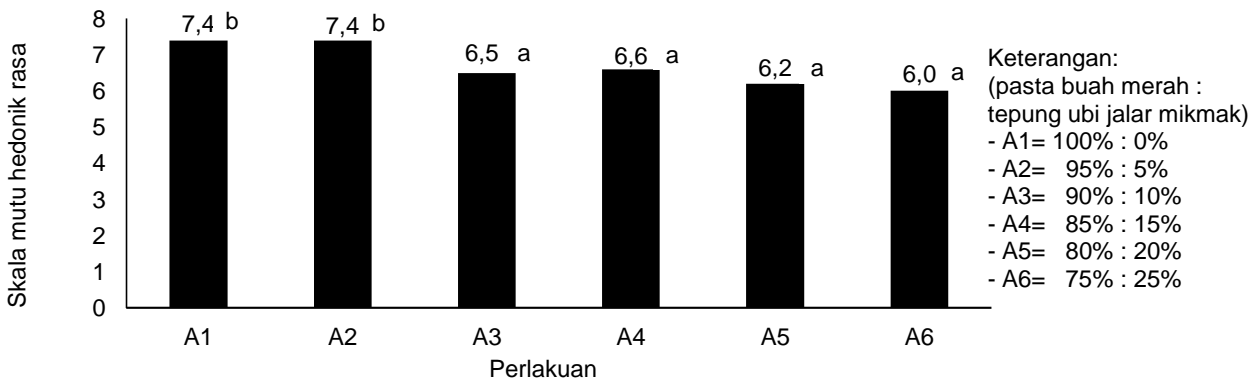
Berdasarkan pada Gambar 8 diketahui bahwa penambahan tepung ubi jalar mikmak menyebabkan penurunan tingkat penerimaan panelis terhadap rasa saus buah merah pedas. Berdasarkan hasil uji ANOVA diketahui bahwa penambahan tepung ubi jalar mikmak memiliki nilai signifikansi yang kurang dari 5%. Berdasarkan hasil uji Duncan diketahui bahwa formulasi 100%:0% dan 95%:5% memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan formulasi 90%:10%, 85%:15%,

80%:20%, dan 75%:25% dari rasa saus buah merah pedas.

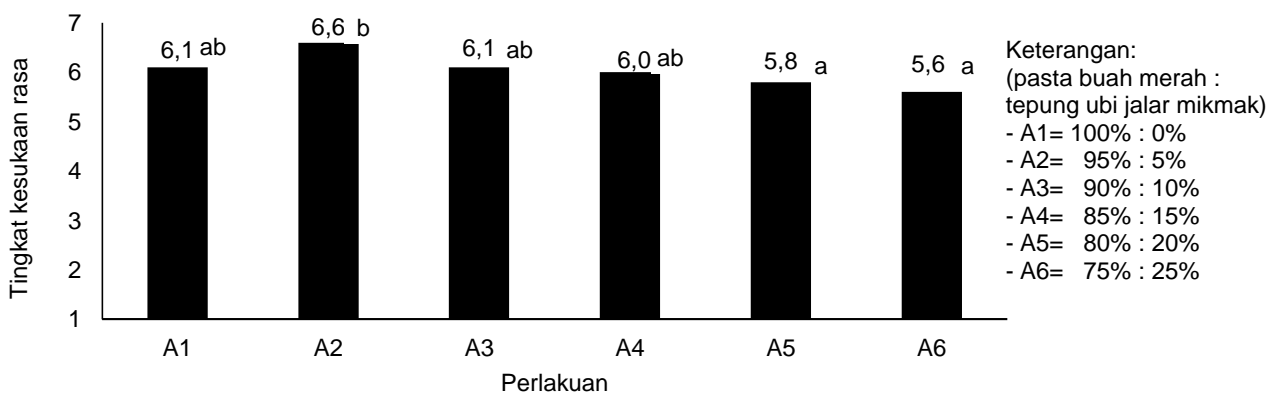
Nilai rerata hedonik saus buah merah pedas untuk parameter rasa berkisar antara 5,6–6,6 dengan deskripsi netral sampai agak suka. Rerata nilai hedonik tertinggi 6,6 ditemukan pada taraf perlakuan 95%:5% dan terendah pada taraf perlakuan 5,6 75%:25%. Berdasarkan pada Gambar 9, dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis memiliki kecenderungan



Gambar 7 Grafik skala hedonik warna saus buah merah pedas. Huruf berbeda pada diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%.



Gambar 8 Grafik skala mutu hedonik rasa saus buah merah pedas. Huruf berbeda pada diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%.



Gambar 9 Grafik skala hedonik rasa saus buah merah pedas. Huruf berbeda pada diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%.

yang sama pada perlakuan A1, A2, A3, A4, sedangkan A5 dan A6 berbeda nyata dengan A2.

Berdasarkan hasil uji ANOVA diketahui bahwa semakin banyak penambahan tepung ubi jalar mikmak memengaruhi respons panelis terhadap tingkat kesukaan rasa saus buah merah pedas. Berdasarkan hasil uji Duncan diketahui bahwa formulasi 100%:0%, 95%:5%, 90%:10%, dan 85%:15% memberikan perbedaan nyata pada rasa saus buah merah pedas. Pada formula 80%:10% dan 75%:25% memberikan pengaruh yang sama pada rasa saus buah merah pedas. Akan tetapi, pada taraf perlakuan 95%:5% memberikan perbedaan nyata pada tingkat kesukaan rasa saus buah merah pedas pada perlakuan 80%:20% dan 75%:25%. Tingkat kesukaan terhadap rasa saus buah merah pedas pada keenam perlakuan tersebut cenderung sama dan dapat diterima panelis dengan definisi agak suka.

Rasa adalah parameter organoleptik paling penting dalam evaluasi suatu produk pangan. Penilaian rasa dilakukan dengan mencicipi rasa saus buah merah pedas yang dihasilkan. Rasa saus buah merah yang dihasilkan merupakan perpaduan antara rasa pasta buah merah, rasa tepung ubi jalar mikmak, dan bumbu yang ditambahkan. Tingkat kesukaan yang paling tinggi mewakili rasa yang paling disukai oleh para panelis adalah sampel A2 dengan rata-rata 6,43, yaitu pada taraf perlakuan 95%:5%, di mana panelis menyatakan kesukaannya pada rasa saus buah merah pedas.

• **Aroma**

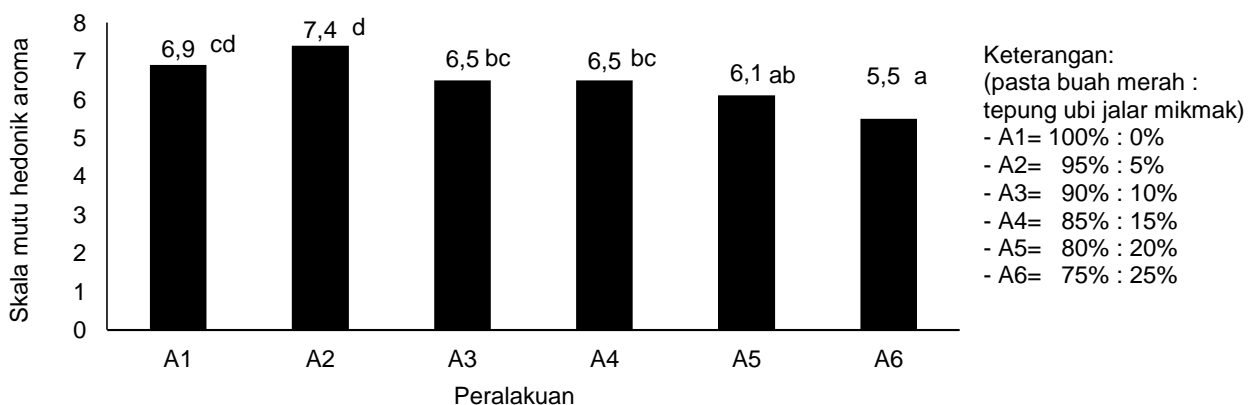
Rerata nilai uji mutu hedonik saus buah merah pedas untuk parameter aroma berkisar antara 7,4–5,5. Berdasarkan pada Gambar 10, diketahui bahwa semakin banyak penambahan tepung ubi jalar mikmak berdampak pada penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma saus buah merah pedas. Taraf perlakuan A2 mendapatkan skor mutu hedonik tertinggi dengan deskripsi saus buah merah agak berkurang dan kurang harum mendekati netral. Berdasarkan hasil uji ANOVA diketahui bahwa semakin banyaknya penambahan tepung ubi jalar mikmak mempengaruhi

respons panelis terhadap mutu aroma saus buah merah pedas.

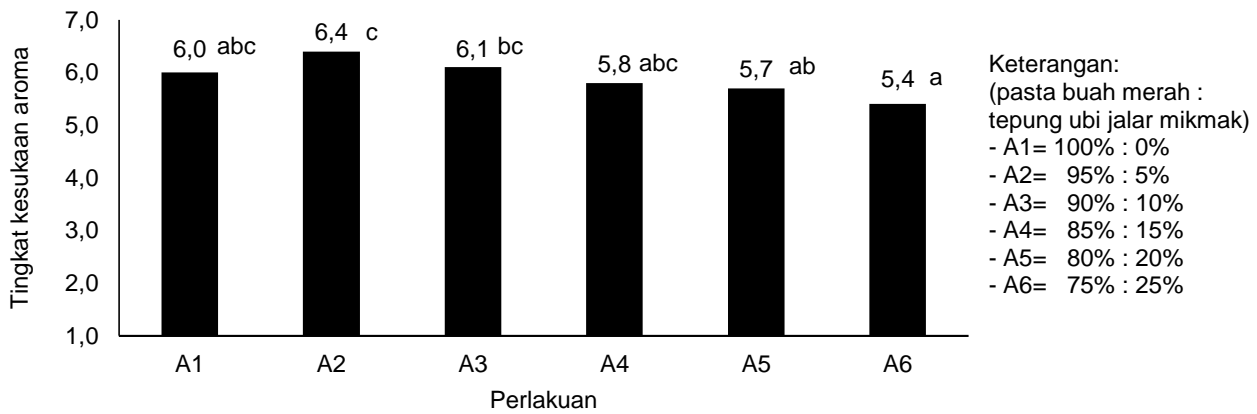
Formulasi saus buah merah pada taraf perlakuan 75%:25% dan 80%:20% memberikan perbedaan nyata pada aroma saus buah merah pedas. Pada formulasi 90%:10% dan 85%:15% memberikan pengaruh yang sama di antara keduanya pada aroma saus buah merah pedas. Formulasi 100%:0%, 95%:5%, 75%:25%, dan 80%:20% memberikan pengaruh yang sama pada mutu aroma saus buah merah pedas. Perlakuan 80%:20%, 85%:15% dan 90%:10% memberikan pengaruh yang sama di antara ketiganya pada mutu aroma saus, tetapi tidak nyata. Perlakuan 100%:0%, 85%:15% memberikan pengaruh yang berbeda pada mutu aroma saus dibandingkan dengan perlakuan 90%:10%.

Rerata uji hedonik saus buah merah pedas untuk parameter aroma berkisar antara 5,4–6,4 dengan deskripsi netral sampai agak suka. Rerata nilai hedonik tertinggi adalah sebesar 6,4 pada taraf perlakuan 95%:5% dan terendah sebesar 5,4 pada taraf perlakuan 75%:25%. Berdasarkan pada Gambar 11, diketahui bahwa semakin banyak penambahan tepung ubi jalar mikmak pada taraf perlakuan A3, A4, A5, dan A6 menyebabkan penurunan tingkat kesukaan panelis. Sementara itu, taraf perlakuan A2 (penambahan tepung ubi jalar sebanyak 5%) mempunyai nilai kesukaan panelis yang tinggi.

Hasil pengujian ANOVA membuktikan bahwa penambahan tepung ubi jalar mikmak memengaruhi tingkat kesukaan panelis pada aroma saus buah merah pedas. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa formulasi 95%:5% memberikan perbedaan nyata pada aroma saus buah merah pedas. Pada formulasi 75%:25% juga memberikan perbedaan nyata pada aroma saus buah merah pedas. Akan tetapi, formulasi 75%:25%, 80%:20%, 85%:15%, dan 100%:0% menunjukkan hasil yang sama pada aroma saus buah merah pedas. Pada perlakuan 80%:20%, 85%:15%, 90%:10% dan 100%:0% menunjukkan hasil yang sama pada aroma saus buah merah pedas. Formula 85%:15%, 90%:10%, 95%:5% dan 100%:0% menunjukkan hasil yang sama pada aroma saus buah merah pedas.



Gambar 10 Grafik skala mutu hedonik aroma saus buah merah pedas. Huruf berbeda pada diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%



Gambar 11 Grafik skala hedonik aroma saus buah merah pedas. Huruf berbeda pada diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%.

Aroma atau bau merupakan salah satu parameter penting bagi konsumen sehingga dilakukan pengujian pada parameter aroma pada saus buah merah pedas yang dihasilkan. Penilaian pada aroma dilakukan dengan cara mencium aroma saus buah merah pedas yang dihasilkan. Tingkat kesukaan panelis tertinggi untuk parameter aroma ditunjukkan pada perlakuan 95%:5% dengan rata-rata sebesar 6,63 pada skala 7–9 dengan deskripsi suka–amat sangat suka. Panelis lebih menyukai aroma saus buah merah yang kurang kuat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh, penambahan labu kuning yang semakin banyak menyebabkan saus labu kuning pedas memiliki aroma khas labu yang semakin besar dengan peningkatan proporsi labu kuning sehingga kurang disukai oleh panelis. Saus buah merah pedas dengan karakteristik aroma tepung ubi jalar yang semakin kuat kurang disukai oleh panelis. Aroma saus buah merah pedas berasal dari pasta buah merah, tepung ubi jalar mikmak, serta bumbu yang ditambahkan.

• **Konsistensi**

Rerata nilai uji skala mutu hedonik saus buah merah pedas untuk parameter konsistensi berkisar antara 6,6–8,3. Rerata nilai skala mutu hedonik tertinggi adalah sebesar 8,3 pada perlakuan 100%:0% serta rata-rata terendah adalah sebesar 6,6 pada perlakuan 95%:5%. Berdasarkan pada Gambar 12, dapat dilihat bahwa penambahan tepung ubi jalar mikmak berpengaruh pada penerimaan panelis terhadap konsistensi saus buah merah pedas.

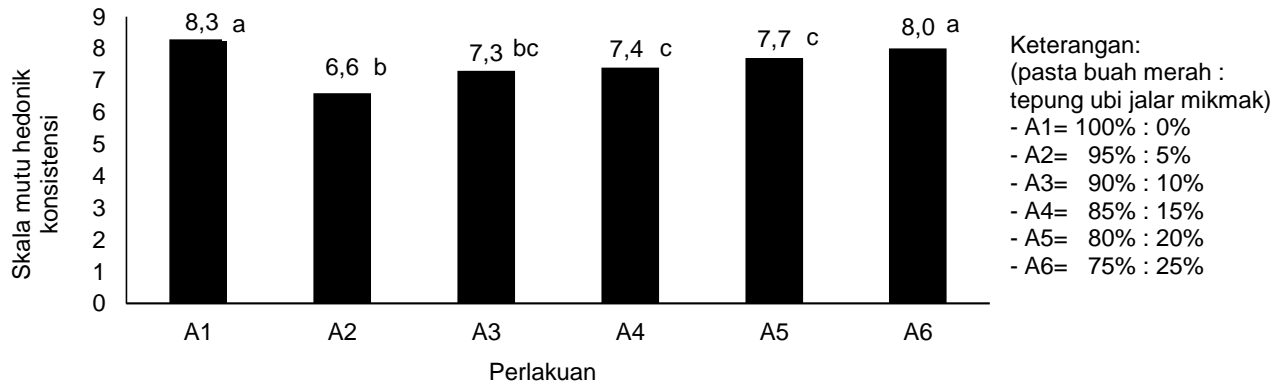
Hasil pengujian ANOVA menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung ubi jalar mikmak memengaruhi respons panelis terhadap mutu konsistensi maupun viskositas saus buah merah pedas. Berdasarkan hasil uji Duncan dapat diketahui bahwa pada perlakuan 95%:5%, 90%:10%, 85%:15%, 80%:20%, dan 75%:25% memberikan pengaruh yang sama pada viskositas maupun konsistensi saus buah merah yang dihasilkan. Akan tetapi, pada formulasi 100%:0% dan 75%:25% memberikan pengaruh yang sama pada mutu dari konsistensi saus. Pada formulasi

90%:10% dan 95%:5% memberikan pengaruh yang berbeda pada mutu dari konsistensi saus tetapi tidak nyata. Formula 90%:10%, 85%:15%, dan 80%:20% memberikan pengaruh yang sama pada mutu konsistensi saus.

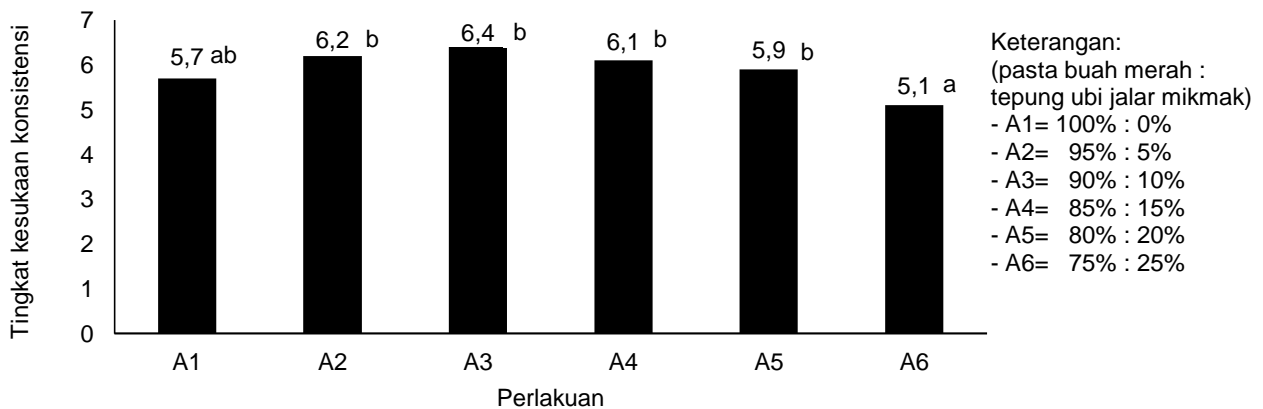
Untuk mengetahui tingkat kesukaan pada konsistensi saus buah merah pedas maka dilakukan uji hedonik. Rerata uji hedonik saus buah merah pedas untuk parameter rasa adalah sebesar 5,1–6,4 dengan deskripsi netral-agak suka. Rerata nilai hedonik tertinggi adalah sebesar 6,4 pada perlakuan 90%:10% dan terendah sebesar 5,1 pada perlakuan 75%:25%. Pada Gambar 13 ditunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis pada taraf perlakuan A2 dan A3 sama di antara satu dengan lainnya dan juga antara A1 dan A6 sama antara keduanya.

Dari hasil pengujian ANOVA diketahui bahwa penambahan tepung ubi jalar mikmak memengaruhi panelis pada tingkat kesukaan konsistensi maupun viskositas saus buah merah pedas. Berdasarkan uji Duncan diketahui bahwa pada perlakuan 95%:5%, 90%:10%, 85%:15%, 80%:20% memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada viskositas atau konsistensi saus buah merah pada perlakuan 75%:25%. Akan tetapi, pada formulasi 100%:0% dan 75%:25% memberikan pengaruh yang sama pada tingkat kesukaan konsistensi saus. Formulasi 100%:0%, 95%:5%, 90%:10%, 85%:15%, dan 80%:20% memberikan pengaruh yang sama pada tingkat kesukaan konsistensi saus.

Konsistensi maupun viskositas adalah parameter organoleptik yang penting untuk diuji karena menunjukkan kekentalan saus buah merah pedas yang dihasilkan. Uji organoleptik pada parameter konsistensi saus dilakukan dengan cara melihat kekentalan pada masing-masing taraf perlakuan saus buah merah pedas. Dari hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa panelis menyukai saus dengan karakteristik yang agak kental. Semakin banyak penambahan tepung ubi jalar mikmak panelis kurang menyukai viskositas saus karena memiliki tekstur yang



Gambar 12 Grafik skala mutu hedonik konsistensi saus buah merah pedas. Huruf berbeda pada diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%.



Gambar 13 Grafik skala hedonik konsistensi saus buah merah pedas. Huruf berbeda pada diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%.

kental karena tepung dapat meningkatkan nilai viskositas saus. Berdasarkan hasil uji parameter fisik, kimia, dan organoleptik pada saus buah merah pedas yang dihasilkan maka formulasi terbaik adalah perlakuan 95%:5% yang mendapatkan penerimaan secara organoleptik dengan baik pada parameter warna, rasa, aroma, dan konsistensi produk saus buah merah pedas. Selain parameter organoleptik, pada parameter total padatan terlarut menunjukkan hasil yang sesuai dengan SNI saus cabai yang dijadikan acuan dalam pembuatan saus buah merah pedas. Saus buah merah dengan taraf pada perlakuan 95%:5% merupakan saus buah merah dengan mutu terbaik dibandingkan dengan saus buah merah dengan perlakuan lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung ubi jalar mikmak menyebabkan nilai viskositas dan total padatan terlarut produk saus buah merah pedas

menjadi semakin tinggi. Berdasarkan hasil pengujian fisik, pengujian kimia, dan evaluasi organoleptik pada saus buah merah pedas dengan parameter warna, rasa, aroma, serta konsistensi didapatkan formulasi saus buah merah pedas yang terbaik adalah formulasi pasta buah merah:tepung ubi jalar mikmak (95%:5%). Penelitian ini mendukung program diversifikasi pangan dan peningkatan mutu saus buah merah pedas sebagai pangan fungsional yang aman dikonsumsi oleh masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan penelitian ini didanai DIPA Pusat Penelitian Biologi LIPI pada tahun 2017 dalam kerangka program Pengembangan Kebun Raya Wamena. Terima kasih banyak penulis ucapkan kepada ibu Kasirah dan bapak Dr. Iwan Saskiawan serta semua staf peneliti dan teknisi laboratorium Mikrobiologi Pangan Pusat Penelitian Biologi LIPI atas segala bantuan teknis maupun nonteknis sehingga penelitian ini berhasil.

DAFTAR PUSTAKA

- Achadiani HS, Akbar IB, Hernowo BS, Faried A, Kuwano H. 2013. Buah Merah (*Pandanus conoideus Lam.*) from Indonesian herbal medicine induced apoptosis on human cervical cancer cell lines. *Obesity Research & Clinical Practice*. 7(1): 31–42. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2013.08.082>
- Agnesa OS, Waluyo J, Prihatin J, Lestari SR. 2017. Potensi Buah Merah (*Pandanus Conoideus Lam.*) Dalam Menurunkan Kadar LDL Darah Tikus Putih. *Bioeksperimen*. 3(1): 48–57. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i1.3670>
- Arumsari NI, Riyanto S, Rohman A. 2013. Some Physico-chemical Properties of Red Fruit Oil (*Pandanus Conoideus Lam*) from Hexane and Chloroform Fractions. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*. 1(2): 30–34.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1995. *Official Methods of Analisis Chemist*. Vol. 1A. AOAC Inc, Washington.
- Apriyanto A. 1989. *Analisis Pangan*. Bogor (ID): IPB Press.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2006. *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori*. Jakarta (ID).
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2006. 01-2976 *Saus Cabai*. Jakarta (ID).
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2004. 2546. *TSS Gravimetri*. Jakarta (ID).
- Elisabeth DAA. 2015. Added Value Improvement of Taro and Sweet Potato Commodities by Doing Snack Processing Activity. *Procedia Food Science*. 3: 262–273. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.01.029>
- Felle ZR, Wijayanti MA, Supargiyono S. 2016. The effect of *Pandanus conoideus Lamk* extract to the serum level of TNF- α , IL-10 and Parasitemia of Plasmodium berghei infected in mice. *Tropical Medicine Journal*. 3(1): 39–47.
- Fitriyono. 2014. *Aplikasi Pengolahan Pangan*. Yogyakarta (ID). Deepublish.
- Ikanone CEO, Oyekan PO. 2014. Effect of Boiling and Frying on the Total Carbohydrate, Vitamin C and Mineral Contents of Irish (*Solanum tuberosum*) and Sweet (Ipomea batatas) Potato Tubers. *Nigerian Food Journal*. 32(2): 33–39. [https://doi.org/10.1016/S0189-7241\(15\)30115-6](https://doi.org/10.1016/S0189-7241(15)30115-6)
- Ikhani AY, Susanto WH. 2015. Pengaruh Proporsi Pasta Labu Kuning dan Cabai Rawit serta Konsentrasi Ekstrak Rosella Merah Terhadap Sifat Fisik Kimia Organoleptik Saus Labu Kuning Pedas. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 499–510.
- Juanda D, Cahyono B. 2004. *Ubi Jalar*. Yogyakarta (ID). Kasinus.
- Maeda T, Miyakita H, Goto M, Ito A, Wijaya H, Suroño IS, Nishigaki T. 2013. Mutagenicity Study of *Pandanus Conoideus* Oil. *Warta Industri Hasil Pertanian*. 30(2): 21–30.
- Murtiningrum, Cepeda GN. 2011. Penggunaan Bahan Pengisi dalam Perbaikan Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Dodol Buah Merah (*Pandanus conoideus L.*) sebagai sumber β -Karoten. *Agritech Jurnal Teknologi Pertanian*. 31(1): 14–20.
- Murtiningrum, Sarungallo ZL, Mawikere NL. 2012. The exploration and diversity of red fruit (*Pandanus conoideus L.*) from Papua based on its physical characteristics and chemical composition. *Journal Biology Diversity*. 13(3): 124–129. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d130304>
- Oboh S, Ologhobo A, Tewe O. 1989. Some aspects of the biochemistry and nutritional value of the sweet potato (*Ipomea batatas*). *Food Chemistry*. 31(1): 9–18. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(89\)90146-5](https://doi.org/10.1016/0308-8146(89)90146-5)
- Rengsutthi K, Charoenrein C. 2011. Physico-chemical properties of jackfruit seed starch (*Artocarpus heterophyllus*) and its application as a thickener and stabilizer in chilli sauce. *LWT-Food Science and Technology*. 44(5): 1309–1313. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.12.019>
- Rohman A, Che Man YB, Riyanto S. 2011. Authentication Analysis of Red Fruit (*Pandanus Conoideus Lam*) Oil Using FTIR Spectroscopy in Combination with Chemometrics. *Phytochemical Analysis*. 22(5): 462–467. <https://doi.org/10.1002/pca.1304>
- Rohman A, Riyanto S, Sasi AM, Yusof FM. 2014. The use of FTIR spectroscopy in combination with chemometrics for the authentication of red fruit (*Pandanus conoideus Lam*) oil from sunflower and palm oils. *Food Bioscience*. 7: 64–70. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2014.05.007>
- Sarungallo ZL, Hariyadi P, Andarwulan N, Purnomo EH, Wada M. 2015. Analysis of α -Cryptoxanthin, β -Cryptoxanthin, α -Carotene, and β -Carotene of *Pandanus Conoideus* Oil by High-performance Liquid Chromatography (HPLC). *Procedia Food Science*. 3: 231–243. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.01.026>
- Santoso B, Murtiningrum, Sarungallo ZL. 2011. Morfologi Buah Selama Tahap Perkembangan Buah Merah. *Jurnal Agrotek Indonesia*. 2: 1–8. <https://doi.org/10.30862/agt.v2i6.533>
- Southwell K, Harris R. 1992. Chemical characteristics of *Pandanus conoideus* fruit lipid. *Journal of the Sciences of Food and Agriculture*. 58(4): 593–594. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740580422>

- Sugiritama IW, Dewi Ratnayanti IGA, Sri Wiryawan IGN, Ika Wahyuniari IA, Linawati NM, Arijana IGKN. 2016. Effect of Red Fruit Oil (*Pandanus Conoideus Lam*) on animal model of Preeclampsia. *International Journal of Science and Research*. 5(7): 1770–1773. <https://doi.org/10.21275/v5i7.ART2016604>
- Xia N, Schirra C, Hasselwander S, Förstermann U, Li H. 2018. Red fruit (*Pandanus conoideus Lam*) oil stimulates nitric oxide production and reduces oxidative stress in endothelial cells. *Journal of Functional Foods*. 51: 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.10.014>
- Widayati. 2007. *Perbedaan Tepung Ubi Jalar Oranye dan Tepung Terigu*. Jakarta (ID): Trubus Arisarana.
- Winarno FG. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.