

RASIO PENAMBAHAN RUMPUT LAUT DAN KELOR TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK SELAI TOMAT

RATIO OF THE ADDITION SEAWEED AND MORINGA TO THE PHYSICOCHEMICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF TOMATO JAM

Rizki Oktavia¹, Satrijo Saloko^{2*}, Siska Cicilia²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

²Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

*email: s_saloko@unram.ac.id

ABSTRACT

This research aims to know and determine the effect of adding seaweed flour and Moringa leaf flour on the physicochemical and organoleptic properties of tomato jam. The experimental design was used a Completely Randomized Design (RAL) with a single factor, that is an concentration of added seaweed flour and Moringa leaf flour, consisted of 6 experiments with 3 test, so that is obtaining 18 experimental units treatments included the percentage of tomato pure: seaweed flour: moringa leaf flour, that is P1 (95%: 0%: 5%); P2 (95% : 1% : 4%); P3 (95% : 2% : 3%); P4 (95% : 3% : 2%); P5 (95% : 4% : 1%); P6 (95% : 5% : 0%). The observed parameters of tomato jam are chemical quality (water content, crude fiber content, vitamin C content, antioxidant activity, and pH), physical quality (total dissolved solid, color test, and texture test) and organoleptic quality (aroma, taste, color, texture). The observation data was tested with diversity analysis at the 5% level using Co-Stat software. If there are significant differences in the observation results, then a further test with using the Honestly Significant Difference (BNJ) test at the same level. The results showed that the addition of seaweed flour and Moringa leaf flour had significantly different effects on antioxidant activity, total dissolved solid, color, °Hue and L values, hardness and adhesiveness textures as well as organoleptic properties of tomato jam, both scoring and hedonic. Treatment P3 (95% tomato pulp: 2% seaweed flour: 3% Moringa leaf flour) is the best treatment with antioxidant activity of 86.22%, total dissolved solid 44.5°Brix, adhesiveness texture 11,77 mJ, hardness texture 14,82 N as well as organoleptic aroma, taste, color and texture received by the panelists.

Keywords: jam, moringa, seaweed

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik selai tomat. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu rasio penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor yang terdiri dari 6 percobaan dengan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Perlakuan meliputi persentase bubur tomat : tepung rumput laut : tepung daun kelor yaitu P1 (95% : 0% : 5%); P2 (95% : 1% : 4%); P3 (95% : 2% : 3%); P4 (95% : 3% : 2%); P5 (95% : 4% : 1%); P6 (95% : 5% : 0%). Parameter selai tomat yang diamati adalah mutu kimia (kadar air, kadar serat kasar, kadar vitamin C, aktivitas antioksidan, dan pH), mutu fisik (TPT, uji warna, dan uji tekstur) dan mutu organoleptik (aroma, rasa, warna, tekstur). Data hasil pengamatan diuji dengan analisis keragaman pada taraf 5% menggunakan *software Co-Stat*. Apabila hasil pengamatan terdapat perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf yang sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan, TPT, warna nilai °Hue dan nilai L, tekstur *hardness* dan tekstur *adhesiveness* serta organoleptik selai tomat baik secara skoring maupun hedonik. Perlakuan P3 (95% bubur tomat : 2% tepung rumput laut : 3% tepung daun kelor) merupakan perlakuan terbaik dengan aktivitas antioksidan 86,22%, TPT 44,5°Brix, tekstur *adhesiveness* 11,77 mJ, tekstur *hardness* 14, 82 N serta organoleptik aroma, rasa, warna dan tekstur yang diterima oleh panelis.

Kata kunci: kelor, rumput laut, selai

PENDAHULUAN

Tomat merupakan salah satu komoditas hasil pertanian yang banyak ditemukan di Provinsi NTB. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat pada tahun 2023 produksi tomat mencapai 305.734 kwintal. Tomat memiliki kadar air tinggi yaitu 94% yang menyebabkan penyimpanannya tidak bertahan lama lebih dari 3 hari akan mengalami kebusukan. Penggunaan teknologi pengolahan merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi buah-buahan yang sifatnya mudah rusak atau masa simpannya tidak bertahan lama (Dewi, 2014).

Menurut Anggareni (2012) tomat mengandung banyak vitamin C, pektin dan asam sehingga memenuhi syarat untuk dijadikan selai. Secara umum selai merupakan bahan makanan berbentuk gel atau semi gel yang dibuat dari campuran bubur buah dan gula. Untuk mendapatkan struktur semi gel yang sempurna perlu diperhatikan konsentrasi gula, pektin, dan asam pada bubur buah. Kandungan pektin pada tomat bervariasi antara 0,17% sampai 0,25% (Dewi, 2014). Menurut Jumaini dan Astija (2021) kandungan vitamin C pada buah tomat matang sebesar 238,17 mg/100 g.

Di pasaran semakin banyak beredar produk bahan pangan yang kaya akan kandungan kesehatan seperti mengandung senyawa antioksidan. Tomat memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena mengandung likopen sebagai pigmen utamanya dan kemampuannya dalam mengendalikan radikal bebas. Konsentrasi likopen pada buah tomat mentah 3025 µg/100 g. Namun likopen pada tomat dapat menurun dengan adanya proses pemasakan karena selama proses tersebut terjadi isomerisasi dan oksidasi (Habibah, 2015).

Selai umumnya hanya mengandung zat gizi seperti karbohidrat dari gula dan vitamin yang didapat dari buah, maka dari itu perlu adanya penambahan komposisi dari bahan lain yang memiliki zat gizi kompleks dan manfaat berlimpah, seperti kelor dan rumput laut. Daun kelor diketahui mengandung flavonoid, polifenol, dan betakaroten sebagai sumber

antioksidannya. Flavonoid utama yang terdapat pada daun kelor yaitu kuersetin dengan konsentrasi 384,61 mg/100 g (Bhagawan, 2017). Oleh karena itu, kelor dapat ditambahkan dalam produk pangan sebagai fortifikasi untuk memperkaya kandungan nutrisinya. Menurut Purnomo, (2020) penambahan serbuk daun kelor sebanyak 7,5% pada *fruit leather* menghasilkan perlakuan terbaik dengan nilai kadar air sebesar 19,2%; kadar abu 4,36%; kadar vitamin C 0,50 mg/100 g dan aktivitas antioksidan sebesar 71,78%. Vitamin C termasuk dalam antioksidan sekunder, antioksidan ini tidak diproduksi secara alami dalam tubuh dan diperoleh dari asupan makanan sumber antioksidan (Chauliyah, 2015).

Rumput laut juga berpotensi sebagai sumber antioksidan alami karena mengandung senyawa fenolik yang merupakan senyawa terbesar yang terdapat pada hampir semua jenis rumput laut (Loho, 2021). Fenol adalah senyawa yang sangat penting dalam alga laut karena gugus hidroksil yang dimilikinya mempunyai kemampuan merdam radikal bebas. Senyawa fenol dapat bertindak sebagai antioksidan melalui pengikatan ion logam, dengan cara mencegah pembentukan radikal dan memperbaiki sistem antioksidan endogenous.

Selain kandungan antioksidan alami yang dimiliki rumput laut beberapa studi juga menunjukkan bahwa rumput laut dengan kandungan polisakaridanya yang tinggi potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber serat pangan. Penelitian yang dilakukan oleh Saloko, (2020) menyatakan bahwa penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor dengan konsentrasi 12% : 3% menghasilkan kadar serat kasar sebesar 9,71% pada pembuatan mie JENIuS. Selain sebagai sumber serat, penambahan rumput laut berfungsi sebagai pembentuk gel. Rumput laut jenis *E. cottonii* mengandung karagenan yang merupakan zat hidrokoloid yang berperan sebagai pengatur keseimbangan, pengental, dan pembentuk gel (Wati, 2012).

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wajan, panci, penjepit, sendok, pisau, baskom, kompor gas, tisu, kertas label, saringan, spatula, blender (Philips), ayakan 100 mesh, timbangan analitik, glassware (Iwaki), pH meter, termometer, vortex, magnetic stirrer (Heidolph), labu ukur, gelas piala, pipet tetes, colorimeter (MSEZ User Manual) dari Hunter Associates Laboratory 11491 Sunset Hills Road Reston, refraktometer (Krus Optonic Germany), texture analyzer (Brookfield), stopwatch, rubble bulb, cabinet dryer, kertas saring.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tomat yang diperoleh dari Pasar Paokmotong Kecamatan Sikur, Lombok Timur, rumput laut jenis *E. cottonii*, daun kelor, gula pasir, asam sitrat, alkohol 95%, NaCl, amilum 1%, metanol, iodine, H₂SO₄ 0,3 N, aquades, NaOH 0,3 N, K₂SO₄, *buffer fosfat* dan *indicator phenoftalin* (PP).

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di Bangsal Pengolahan untuk pembuatan tepung rumput laut dan tepung daun kelor dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram.

Pelaksanaan Penelitian

Proses Pembuatan Tepung Rumput Laut

Proses pembuatan tepung rumput laut merujuk pada penelitian Gultom, (2014) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah rumput laut *E. cottonii* dengan ciri-ciri warna coklat kemerahan, teksturnya lunak seperti tulang rawan.

2. Perendaman

Rumput laut direndam menggunakan air kapur sirih selama 2 jam dengan perbandingan 10 liter : 10 g yang bertujuan untuk mengurangi bau amis dan mengoksidasi sebagian pigmen agar berwarna keputihan dan lunak.

3. Pencucian

Rumput laut dibilas menggunakan air bersih, untuk menghilangkan residu sisa perendaman dan untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel pada rumput laut.

4. Pengukusan

Rumput laut dikukus dengan suhu 80°C selama 5 menit. Pengukusan bertujuan untuk melunakkan jaringan rumput laut.

5. Pengecilan Ukuran

Rumput laut dicacah menggunakan pisau untuk mengecilkan ukurannya. Pengecilan ukuran rumput laut bertujuan untuk memudahkan proses pengeringan.

6. Pengeringan

Pengeringan adalah proses menghilangkan kadar air dalam suatu bahan dengan cara menguapkannya. Rumput laut dikeringkan pada suhu 60°C selama 20 jam.

7. Penggilingan

Proses penggilingan dilakukan untuk menghaluskan rumput laut yang sudah kering. Penggilingan dilakukan dengan menggunakan mesin penggiling.

8. Pengayakan

Pengayakan adalah proses untuk memisahkan antara butiran kasar dan butiran halus. Untuk mendapatkan tepung halus menggunakan ayakan ukuran 100 mesh.

Proses Pembuatan Tepung Daun Kelor

Proses pembuatan tepung daun kelor merujuk pada penelitian Kurniawati, (2018) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Persiapan Bahan

Daun kelor yang digunakan dalam membuat tepung adalah daun kelor yang hijau dan segar. Daun kelor yang diambil antara 2 tangkai dibawah pucuk sampai tangkai 9.

2. Sortasi

Proses penyortiran dilakukan untuk memisahkan daun kelor dari tangkainya.

3. Pencucian dan Penirisan

Daun kelor dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel pada daun. Daun kelor yang sudah dicuci selanjutnya ditiriskan selama beberapa saat.

4. Blanching

Proses *blanching* dilakukan dengan suhu 70°C selama 5 menit dengan tujuan menonaktifkan enzim dan mempertajam tampilan warna.

5. Pengeringan

Daun kelor dikeringkan menggunakan cabinet dryer untuk mengurangi kadar airnya dengan suhu 60°C selama 17 jam.

6. Penggilingan

Daun kelor yang sudah dikeringkan, kemudian digiling menggunakan blender.

7. Pengayakan

Daun kelor yang sudah halus kemudian diayak menggunakan ayakan 100 mesh untuk menghasilkan tepung yang halus dan ukuran menjadi seragam.

Proses Pembuatan Selai Tomat

Proses pembuatan selai merujuk pada penelitian Astuti, (2018) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Persiapan Bahan

Sortasi bahan baku dilakukan untuk memisahkan antara tomat segar dengan tomat yang sudah layu atau busuk. Bahan baku yang digunakan harus memiliki mutu yang baik sehingga dapat menghasilkan produk yang baik pula

2. Pembersihan

Pembersihan dan pencucian dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang menempel.

3. Pengukusan (*blanching*)

Tomat dikukus selama kurang lebih 5 menit dengan suhu 90°C untuk menonaktifkan enzim dan memperhatikan warna alami pada buah serta memudahkan untuk mengupas kulitnya.

4. Penghalusan

Tomat yang sudah dipisah dari biji dan kulitnya dihaluskan menggunakan blender hingga membentuk bubur tomat.

5. Pencampuran

Tahap pencampuran dilakukan dengan memasukkan bubur tomat kedalam satu wadah kemudian ditambahkan gula pasir, asam sitrat, tepung rumput laut dan tepung daun kelor yang sudah ditimbang sesuai perlakuan dan diaduk hingga menjadi homogen.

6. Pemasakan

Proses pemasakan merupakan tahap yang paling kritis, karena pemasakan dilakukan dengan suhu tidak terlalu rendah ataupun tidak terlalu tinggi. Selama proses pemasakan harus tetap dilakukan pengadukan supaya campuran bahan selai menjadi homogen. Proses pemasakan diteruskan sampai campuran membentuk tekstur gel dengan suhu 90°C selama 20 menit.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati meliputi kadar air, kadar serat kasar, kadar vitamin C, aktivitas antioksidan, pH, TPT, hardness, adhesiveness, warna nilai L dan °Hue dan organoleptik (aroma, rasa, warna, tekstur).

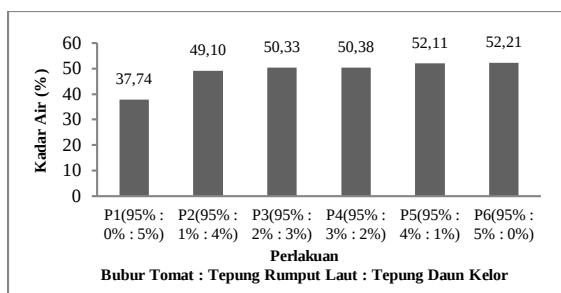
Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu rasio penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor yang terdiri dari 6 taraf perlakuan yaitu P1 (95% : 0% : 5%); P2 (95% : 1% : 4%); P3 (95% : 2% : 3%); P4 (95% : 3% : 2%); P5 (95% : 4% : 1%); P6 (95% : 5% : 0%). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 18 unit percobaan. Data hasil penelitian dianalisa dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) taraf nyata 5% menggunakan *software Co-Stat*. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Pengukuran kadar air merupakan parameter umum yang dilakukan dalam penetapan standar mutu suatu bahan pangan karena sangat menentukan kemungkinan terjadinya reaksi biokimia. Pengaruh rasio tepung rumput laut dan tepung daun kelor terhadap kadar air selai tomat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Rasio Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Kelor terhadap Kadar Air Selai Tomat

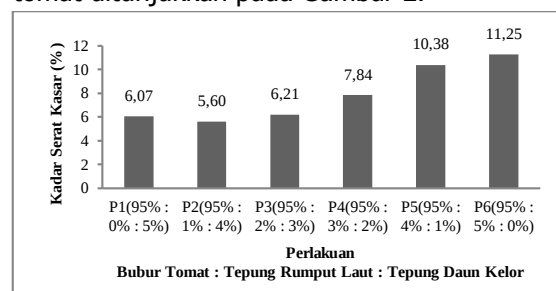
Gambar 1 menunjukkan rasio penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air selai tomat. Kadar air selai tomat berkisar antara 37,74% sampai 52,21%. Hal ini diduga disebabkan karena perlakuan penambahan tepung daun kelor bukan merupakan sumber pati, sehingga tepung daun kelor tidak mampu mengikat air (Alfath, 2022). Daun kelor yang telah diolah menjadi tepung tidak memiliki kemampuan mengikat air yang cukup tinggi, semakin kecil ukuran partikel, kemampuan mengikat airnya akan menurun (Serena, 2006).

Rumput laut memiliki kemampuan mengikat dan menahan air, sehingga menghasilkan produk pangan dengan tekstur yang kompak. Rumput laut bersifat hidrokoloid yang dapat mempertahankan air dalam bahan pangan, akan tetapi rasio penambahan tepung rumput laut terlalu sedikit hanya sampai 5% menyebabkan air yang terikat masih terbatas sehingga, kadar air pada selai tomat tidak berbeda nyata. Selain itu kadar air dalam bahan pangan dipengaruhi oleh bahan baku dan proses pengolahannya (Desrosier 2008). Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk selai buah maksimum 35% (SNI -3746, 2008) sehingga belum memenuhi syarat SNI.

Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan senyawa yang tidak dapat dicerna oleh organ pencernaan manusia. Pengujian serat kasar penting dilakukan untuk menunjukkan indeks dan menentukan nilai gizi bahan makanan. Pengaruh rasio tepung rumput laut dan tepung

daun kelor terhadap kadar serat kasar selai tomat ditunjukkan pada Gambar 2.

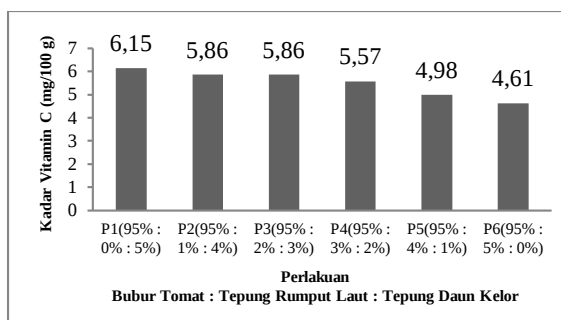


Gambar 2. Pengaruh Rasio Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Kelor terhadap Kadar Serat Kasar Selai Tomat

Gambar 2 menunjukkan rasio penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor tidak berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar selai tomat. Kadar serat kasar selai tomat berkisar antara 5,60% sampai 11,25%. Pada penelitian ini nilai kadar serat kasar tepung rumput laut yang dihasilkan sebesar 25,65% dan tepung daun kelor sebesar 16,90% sehingga dengan konsentrasi pada perlakuan tersebut nilai kadar serat kasar selai tomat cenderung meningkat. Rumput laut *E. cottonii* memiliki kadar serat pangan tinggi yang dapat meningkatkan kadar serat pada produk yang dihasilkan (Panjaitan, dkk., 2020). Menurut Muchtadi (2001) salah satu bahan pangan yang memiliki keistimewaan dalam kandungan serat adalah rumput laut. Kandungan serat pada rumput laut terletak pada alginat, agar, dan karagenan. Menurut Jahari dan Sumarno (2002) kebutuhan serat yang dianjurkan untuk penduduk Indonesia sekitar 25 g/orang/hari untuk 2.100 kkal.

Kadar Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh, karena berperan sebagai antioksidan sekunder yang efektif menangkal radikal bebas. Vitamin C mudah rusak apabila terkena panas, sehingga dalam proses pengolahan pangan kandungan vitamin C dalam suatu bahan akan mengalami penurunan (Purnomo, 2020). Pengaruh rasio tepung rumput laut dan tepung daun kelor terhadap kadar vitamin c selai tomat ditunjukkan pada Gambar 3.



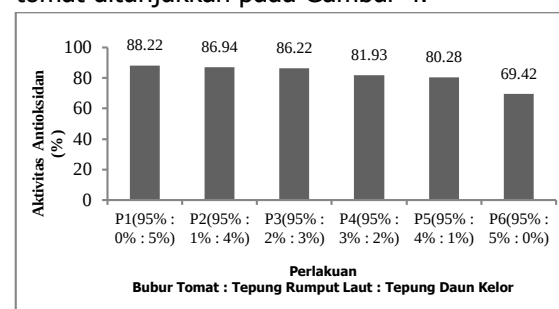
Gambar 3. Pengaruh Rasio Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Kelor terhadap Kadar Vitamin C Selai Tomat

Gambar 3 menunjukkan rasio penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor tidak memberikan perbedaan nyata terhadap kadar vitamin C selai tomat. Penambahan 0% tepung rumput laut dan 5% tepung kelor menghasilkan kadar vitamin C selai tomat sebesar 6,15 mg/100 g. Hal ini disebabkan karena daun kelor memiliki kandungan vitamin C yang tinggi yaitu sebesar 220 mg/100 g pada kondisi segar dan 17,3 mg/100 g pada kondisi kering (Purnomo, 2020). Sejalan dengan penelitian Dewi (2014), yang menyatakan bahwa semakin banyak konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan akan meningkatkan kadar vitamin C yang dihasilkan. Rumput laut juga merupakan sumber vitamin seperti vitamin A, B1, B2, B6, B12, dan vitamin C (Rofik, 2021). Berdasarkan hasil penelitian, kadar vitamin C selai tomat lebih rendah dibandingkan kadar vitamin C tomat segar. Kadar vitamin C tomat segar sebesar 40,37 mg/100 g (Rosmawati, 2022) sedangkan kadar vitamin C selai tomat tertinggi sebesar 6,15 mg/100 g. Menurut Wenny (2007) vitamin C dalam buah tomat akan menurun drastis setelah dipanaskan, sekitar 95% vitamin C akan rusak dengan pemanasan pada suhu 90°C. Penurunan kadar vitamin C dapat terjadi karena sifat vitamin C yang mudah rusak akibat paparan cahaya, rentan pada suhu yang tinggi, serta mudah teroksidasi jika terkena udara (Chauliyah, 2015).

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan dalam pengertian kimia adalah senyawa pemberi elektron, sedangkan

dalam pengertian biologis antioksidan adalah senyawa yang mampu meredam dampak negatif radikal bebas dalam tubuh, sehingga dapat mengurangi terjadinya kerusakan pada sel (Winarsi, 2007). Radikal bebas dapat menyebabkan terjadinya reaksi berantai yang dapat merusak molekul makro pembentuk sel maka antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting dalam mempertahankan mutu produk pangan. Pengaruh rasio tepung rumput laut dan tepung daun kelor terhadap aktivitas antioksidan selai tomat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Rasio Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Kelor terhadap Aktivitas Antioksidan Selai Tomat

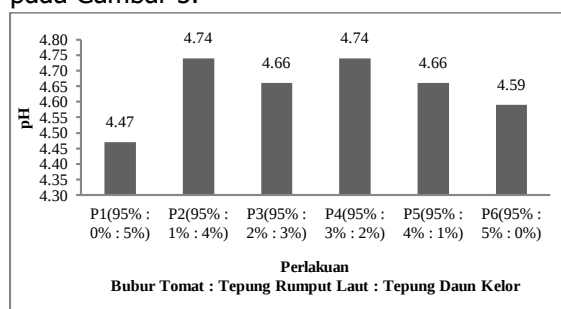
Gambar 4 menunjukkan rasio penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan selai tomat yang dihasilkan. Aktivitas antioksidan pada selai tomat cenderung meningkat seiring dengan penambahan tepung daun kelor. Hal ini disebabkan karena kelor diketahui memiliki kandungan vitamin C, flavonoid, serta betakaroten yang dikenal sebagai antioksidan potensial. Hasil ini sejalan dengan penelitian Purnomo, (2020) bahwa aktivitas antioksidan *fruit leather* semakin meningkat seiring dengan banyaknya serbuk daun kelor yang ditambahkan. Penambahan rumput laut juga berpotensi sebagai sumber antioksidan karena mengandung senyawa fenolik yang merupakan gugus hidroksil yang terdapat pada hampir semua jenis rumput laut yang mempunyai kemampuan meredam radikal bebas (Loho, 2021). Senyawa fenol dapat bertindak sebagai antioksidan melalui pengikatan ion logam.

Tomat sebagai bahan utama pembuatan selai mengandung vitamin C

sebesar 40,37 mg/100 g pada kondisi segar, selain itu tomat mengandung likopen sebagai sumber antiosidannya dengan konsentrasi likopen 3025 µg/100 g (Habibah, 2015). Menurut Chaulyah, (2015) vitamin C, likopen dan betakaroten termasuk dalam antioksidan sekunder. Antioksidan sekunder ini tidak diproduksi secara alami dalam tubuh, dan diperoleh melalui asupan makanan sumber antioksidan.

pH

pH berkaitan erat dengan konsentrasi ion hidrogen yang terkandung dalam larutan maupun bahan yang diukur tingkat keasamannya. Konsentrasi ion hidrogen dipengaruhi oleh sifat dan jenis asam, suhu serta zat lain yang terlarut didalamnya. Pengaruh rasio tepung rumput laut dan tepung daun kelor terhadap pH selai tomat ditunjukkan pada Gambar 5.



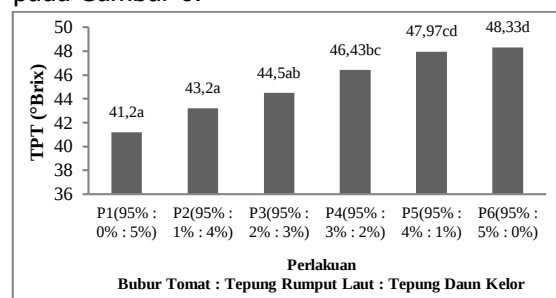
Gambar 5. Pengaruh Rasio Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Kelor terhadap pH Selai Tomat

Gambar 5 menunjukkan rasio penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH selai tomat yang dihasilkan. Nilai pH selai tomat berkisar antara 4,47 sampai 4,74. Hal ini disebabkan tepung daun kelor memiliki pH yang mengarah pada netral antara 5,8 sampai 6,0 (Yulianti, 2008). Sejalan dengan penelitian Alfath (2022) yang menyatakan bahwa pemberian tepung daun kelor tidak mempengaruhi nilai pH bakso karena pH tepung daun kelor cenderung netral. Rumput laut memiliki pH 6,12 sampai 8,73 (Takalinggang. dkk, 2023), penambahan tepung rumput laut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pH tetapi memiliki kecenderungan meningkat, hal ini disebabkan karena pH rumput laut yang

cenderung basa. Hasil ini sejalan dengan penelitian Intaniah (2024) yang menyatakan bahwa rata rata nilai pH selai sawo yang dihasilkan antara 4,20 sampai 4,47 yang menunjukkan penambahan rumput laut tidak mempengaruhi pH selai sawo.

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut merupakan salah satu ukuran parameter gizi. Total padatan terlarut menunjukkan kandungan bahan-bahan yang terlarut dalam sebuah larutan yang terdiri dari senyawa organik dan anorganik. Penentuan total padatan terlarut bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis dari karbon aktif (Gultom, 2018). Pengaruh rasio tepung rumput laut dan tepung daun kelor terhadap total padatan terlarut selai tomat ditunjukkan pada Gambar 6.



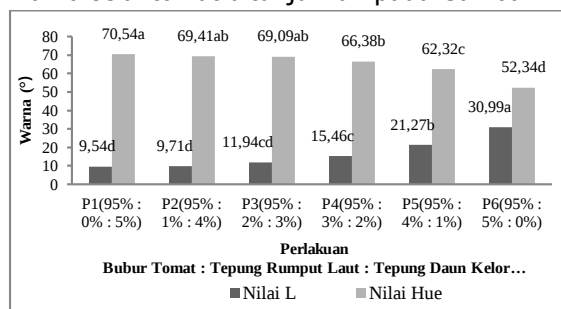
Gambar 6. Pengaruh Rasio Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Kelor terhadap Total Padatan Terlarut Selai Tomat

Rasio penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut selai tomat. Peningkatan total padatan terlarut disebabkan karena kandungan karagenan yang terdapat dalam rumput laut dapat menstabilkan bahan dalam bentuk suspensi yang dapat mengikat gula-gula, dan karagenan yang terdapat dalam rumput laut merupakan polisakarida yang dapat terurai menjadi gula pereduksi, sehingga meningkatkan total padatan terlarut bahan (Dewi, 2018). Sejalan dengan penelitian Intaniah (2024) bahwa nilai total padatan terlarut selai sawo meningkat seiring bertambahnya konsentrasi rumput laut. Hal ini disebabkan karena rumput laut mengandung serat pangan tinggi, sehingga dapat meningkatkan hasil pengukuran total padatan

terlarut pada selai. Total padatan terlarut selai yang dihasilkan pada penelitian ini belum memenuhi standar mutu selai buah yang diatur dalam SNI-3764-2008 yaitu minimal 65%.

Uji Warna

Warna merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan tingkat penerimaan produk pangan. Colorimeter merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur warna. Alat ini sensitif terhadap cahaya yang diserap oleh sebuah benda ataupun zat. Alat ini menentukan warna berdasarkan komponen merah, biru, hijau dari warna yang diserap oleh objek atau sampel (Achyadi., dkk, 2018). pengaruh rasio tepung rumput laut dan tepung daun kelor terhadap warna selai tomat ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Rasio Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Kelor terhadap Warna Selai Tomat

Gambar 7 menunjukkan perlakuan rasio penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor berpengaruh nyata terhadap parameter warna pada selai tomat yang dihasilkan baik dari nilai L (tingkat kecerahan) maupun nilai °Hue (intensitas warna). Rata rata nilai L pada selai tomat berkisar antara 9,54° sampai 30,99°. Nilai L mengalami penurunan (gelap) karena meningkatnya konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Krisnadi (2015) bahwa daun kelor memiliki zat hijau daun atau klorofil dengan konsentrasi tinggi yang dapat memberi warna pada produk, kandungan klorofil dalam daun kelor kering sebanyak 162 mg/8 g. Hal tersebut juga diperkuat dengan penelitian Fikri dkk., (2020) bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kelor yang ditambahkan pada pembuatan selai, maka

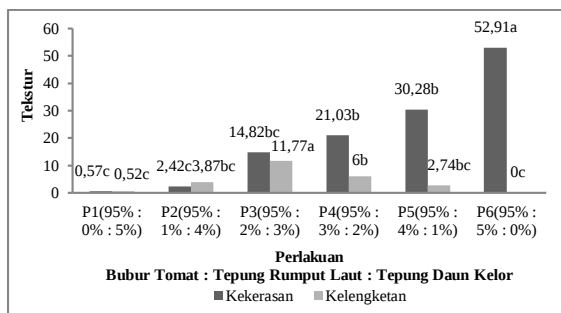
tingkat kecerahan selai semakin menurun (semakin gelap).

Penambahan konsentrasi rumput laut yang semakin tinggi menghasilkan kecerahan selai yang cenderung meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Dwiloka (2024) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi rumput laut yang semakin tinggi menghasilkan kecerahan selai yang semakin meningkat. Penambahan rumput laut yang tinggi memiliki kemampuan membentuk dispersi koloid yang kuat sehingga dapat mengurangi reaksi pencoklatan selai (Intaniah, 2024).

Adapun nilai °Hue yang dihasilkan pada semua perlakuan pada selai tomat berkisar 52,34° sampai 70,52° yang menunjukkan warna *yellow red* (merah kekuningan). Hasil ini sejalan dengan penelitian Saloko (2020) bahwa nilai °Hue cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung daun kelor pada produk mie JENIuS. Warna mie JENIuS menunjukkan warna kuning kemerahan berdasarkan nilai °Hue yang berada pada kisaran nilai 54 – 90. Nilai °Hue adalah nilai yang ditentukan dari nilai a dan nilai b pada sudut 0 sampai 360°.

Uji Tekstur

Tekstur merupakan sifat dari suatu bahan pangan yang berhubungan dengan komposisi kimia dari makanan, sifat fisik dan mekanisnya. Menurut Rahmawati (2013) tekstur dari makanan berhubungan dengan konsistensi yang dapat dirasakan seperti keras, lembut, renyah, kental, dan menggumpal. *Texture Analyzer* merupakan alat yang digunakan untuk menentukan karakteristik bahan yang berhubungan dengan daya tahan atau kekuatan suatu bahan terhadap tekanan yang diberikan. Pengaruh rasio tepung rumput laut dan tepung daun kelor terhadap tekstur selai tomat ditunjukkan pada Gambar 8. Rata-rata nilai *hardness* selai tomat antara 0,57 N sampai 52,91 N. Semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung rumput laut, dapat menjadikan tekstur selai menjadi semakin keras. Hal ini terjadi karena tepung rumput laut mengandung karagenan yang merupakan zat hidrokoloid yang berperan sebagai pengental dan pembentuk gel (Wati, 2012).



Gambar 8. Pengaruh Rasio Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Kelor terhadap tekstur Selai Tomat

Faktor lain yang mempengaruhi tekstur selai menjadi lebih keras yaitu penambahan gula. Menurut Arindya (2016) tekstur selai menjadi agak keras disebabkan peristiwa *bluming* yaitu berkumpulnya gula yang tidak larut dan membentuk tekstur yang keras. Hal tersebut juga dapat disebabkan oleh penentuan suhu dan waktu pemasakan selai yang tidak tepat.

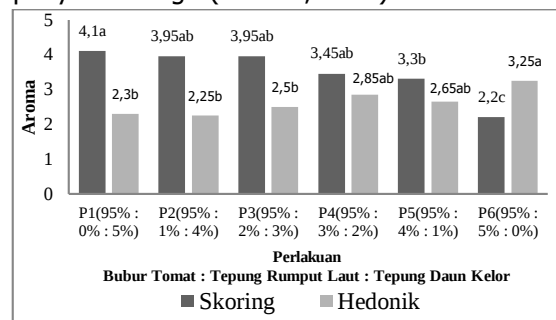
Adhesiveness pada selai tomat berkisar antara 0,52 sampai 11,77 mJ. *Adhesiveness* berhubungan dengan kecenderungan selai untuk menempel pada bahan lain. Adanya penambahan bahan pembentuk gel dengan konsentrasi rendah menyebabkan ikatan antar molekul terhadap air semakin lemah, sehingga selai yang dihasilkan semakin basah dan menyebabkan nilai kelengketannya meningkat (Rochmah, 2019). Selain itu dengan adanya proses pemanasan akan menyebabkan kandungan air pada bagian permukaan selai menjadi berkurang, sehingga akan merapatkan ikatan antar matriks pembentuk gel sehingga membuat tekstur semakin lengket akibat adanya gula yang dipanaskan (Mawarni, 2018).

Organoleptik

Aroma

Aroma memiliki peran penting dalam industri jasa makanan untuk meningkatkan daya tarik dari produk makanan tersebut (Damopoli dkk, 2021). Pengaruh rasio tepung rumput laut dan tepung daun kelor terhadap aroma selai tomat ditunjukkan pada Gambar 9. Rata-rata nilai uji hedonik aroma selai tomat 2,3 (tidak suka) sampai 3,2 (agak suka), sedangkan rata-rata nilai uji skoring antara 2,2

(tidak beraroma kelor) sampai 4,1 (beraroma kelor). Hal ini disebabkan oleh enzim lipoksidase yang menimbulkan aroma khas langu pada daun kelor. Enzim ini ditemukan pada sayuran hijau dengan menghidrolisis atau menguraikan lemak menjadi senyawa-senyawa penyebab langu (Zakaria, 2016).

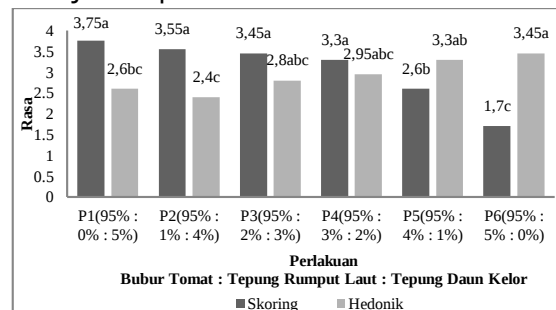


Gambar 9. Pengaruh Rasio Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Kelor terhadap Aroma Selai Tomat

Sementara untuk tepung rumput laut memiliki aroma yang netral, sehingga tidak mempengaruhi aroma selai tomat yang dihasilkan. Hal ini diduga karena aroma amis pada rumput laut tidak teridentifikasi karena adanya perlakuan perendaman rumput laut kedalam larutan kapur (Salman, 2018).

Rasa

Rasa merupakan faktor penting untuk menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk makanan, sebab rasa sangat menentukan selera konsumen sebelum mengkonsumsi makanan dalam jumlah yang banyak. Pengaruh rasio tepung rumput laut dan tepung daun kelor terhadap rasa selai tomat ditunjukkan pada Gambar 10.

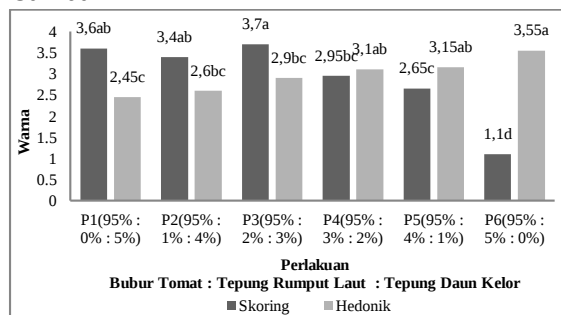


Gambar 10. Pengaruh Rasio Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Kelor terhadap Rasa Selai Tomat

Rata-rata nilai hedonik rasa selai tomat antara 2,4 (tidak suka) sampai 3,45 (agak suka), sedangkan rata-rata nilai skoring rasa selai tomat antara 1,7 (tidak berasa kelor) sampai 3,75 (berasa kelor). Daun kelor memiliki rasa yang khas disebabkan kandungan tanin yang terdapat didalamnya (Ilona, 2015). Tanin dapat menyebabkan rasa pahit karena saat dikonsumsi akan membentuk ikatan silang dengan protein atau glikoprotein didalam rongga mulut sehingga menimbulkan rasa pahit (Fikri, 2020). Namun, penambahan tepung rumput laut tidak mempengaruhi rasa dari selai tomat baik secara hedonik maupun skoring. Hal ini diduga disebabkan karena rasa yang dihasilkan rumput laut dengan kombinasi perlakuan dapat diterima oleh panelis.

Warna

Warna menjadi salah satu parameter sensori yang sangat menentukan kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Warna yang menarik bisa menimbulkan rasa suka terlebih dahulu sebelum konsumen mengkonsumsi makanan tersebut (Gultom, 2014). Pengaruh rasio tepung rumput laut dan tepung daun kelor terhadap warna selai tomat ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Rasio Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Kelor terhadap Warna Selai Tomat

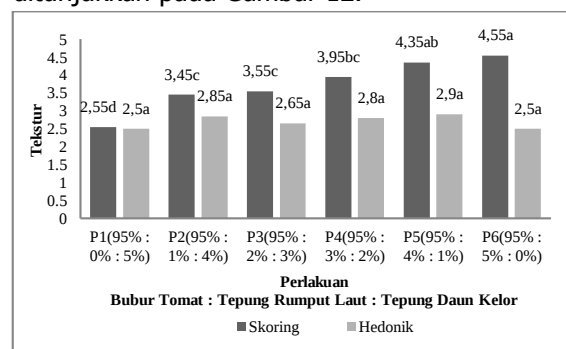
Rata-rata nilai hedonik warna selai tomat antara 2,4 (tidak suka) sampai 3,55 (suka), sedangkan rata-rata nilai skoring warna selai tomat antara 1,1 (merah) sampai 3,7 (hijau). Panelis lebih menyukai warna selai tanpa penambahan tepung daun kelor karena warna yang dihasilkan lebih cerah. Hal ini sejalan dengan penelitian AlMardiyah (2019) yang menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan daun kelor warna yang dihasilkan

semakin hijau pekat (gelap), daun kelor memiliki zat hijau daun atau klorofil dengan konsentrasi tinggi yang dapat memberi warna pada produk.

Penambahan tepung rumput laut tidak memberikan pengaruh terhadap atribut warna. Hal ini disebabkan karena tepung rumput laut tidak memiliki pigmen warna, sehingga warna selai yang dihasilkan dominan berwarna merah seperti warna bubur tomat dan warna hijau karena adanya penambahan tepung kelor.

Tekstur

Tekstur merupakan penilaian keseluruhan terhadap bahan makanan yang dirasakan oleh mulut. Tekstur merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pilihan konsumen terhadap suatu produk pangan. Pengaruh rasio tepung rumput laut dan tepung daun kelor terhadap tekstur selai tomat ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Pengaruh Rasio Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Kelor terhadap Tekstur Selai Tomat

Rata-rata nilai hedonik tekstur selai antara 2,5–2,9 (agak suka), sedangkan rata-rata nilai skoring tekstur selai tomat antara 2,55 (agak kental) sampai 4,55 (sangat kental). Parimala (2012) menyatakan penambahan hidrokoloid yang terkandung dalam rumput laut dapat meningkatkan kekerasan, kekompakan, dan kerekatan sifat bahan. Hal tersebut terjadi karena hidrokoloid dapat berinteraksi dengan makromolekul misalnya protein sehingga mampu menghasilkan pembentukan gel. Diperkuat oleh pernyataan Astuti (2016) bahwa penambahan konsentrasi hidrokoloid yang memiliki daya serap air tinggi menghasilkan tekstur yang semakin rekat disebabkan gel yang terbentuk semakin banyak dengan

adanya zat penstabil yang mengikat air pada bahan.

Sedangkan penambahan tepung daun kelor tidak memberikan pengaruh terhadap tekstur selai tomat. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmawati (2016) bahwa penambahan bubuk daun kelor tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan tekstur produk.

KESIMPULAN

1. Rasio penambahan tepung rumput laut dan tepung daun kelor memberikan pengaruh nyata (signifikan) terhadap aktivitas antioksidan, nilai TPT, nilai L, nilai °Hue, *hardness*, *adhesiveness*, aroma, rasa, warna, dan tekstur baik secara hedonik maupun skoring.
2. Perlakuan P3 (95% bubur tomat : 2% tepung rumput laut : 3% tepung daun kelor) merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan selai tomat dengan aktivitas antioksidan 86,22%, TPT 44,5°Brix, *adhesiveness* 11,77 mJ, *hardness* 14,82 N serta rasa, aroma, warna, dan tekstur secara hedonik agak disukai oleh panelis, dan secara skoring agak berasa kelor, agak beraroma kelor, merah kehijauan, dan agak kental.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfath, F.M., H. Hafid, dan Fitrianiingsih. 2022. Efek Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) yang Berbeda Terhadap Kualitas Fisik Bakso Ayam. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo* 4(4): 277-281.
- AlMardiyah. 2019. Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Buletin Pertanian Perkotaan* 5(2): 35-44.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F. dan Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Anggareni, Andi. 2012. Uji Kualitatif Kandungan Pektin pada Buah. Bumi Aksara. Jakarta.
- Arindya, A.R., R.J. Nainggolan, dan L.M. Lubis. 2016. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Mutu Selai Kelapa Muda Lembaran Selama Penyimpanan. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* 4(1): 72-77.
- Astuti, A.F., D. Larasati, dan A.S. Putri. 2021. Karakteristik Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Selai Tomat (*Lycopersicon esculentum*) pada Berbagai Konsentrasi Gula Pasir.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat. 2023. *Statistik Pertanian Hortikultura*. NTB
- Badan Standarisasi Nasional. *SNI 3746-2008 Selai Buah*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Bhagawan, W.S., R. Atmaja, dan S. Atikah. 2017. Optimization and Quercetin Release Test of Moringa Leaf Extrac (*Moringa oleifera*) in Gel-Microemulsion Preparation. *Journal Islamic Pharm* 2: 34-42.
- Chauliyah, A.I.N., E.A Murbawani. 2015. Analisis Kandungan Gizi dan Aktivitas Antioksidan Es Krim Nanas Madu. *Journal of Nutrition College* 4(2): 628-635.
- Damopoli, N.S., B.E. Kasegar, L.J. Damongilala, H. Onibala, E. Pandey, D.M. Makapedua. 2021. Analisis Kimia dan Uji Organoleptik Selai Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* 9(3): 100-108.
- Desrosier, N. W., 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Diterjemahkan oleh: M. Muljoharjo. UI-Press. Jakarta.
- Dewi, S.E. 2014. Perbandingan Kadar Vitamin C, Organoleptik, dan Daya Simpan Selai Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum*) dan Pepaya (*Carica papaya*) yang Ditambahkan Gula Pasir. *Naskah Publikasi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dewi, V.S., E. Basuki, dan Y. Sulastri. 2018. Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Sukrosa terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Selai Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.). *Artikel Ilmiah*. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri. Universitas Mataram. Mataram.
- Dwiloka, B., A. Latifah, dan Y.B. Pramono. 2024. Daya Oles, Viskositas, Tekstur dan Warna Selai Bit (*Beta vulgaris* L.)

- dengan Penambahan Karagenan Sebagai Bahan Pengental. *Jurnal Pangan dan Gizi* 14(1): 1-11.
- Fikri, J.N., I. Nairfana, dan Mikhratunnisa. 2020. Pengaruh Variasi Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Warna dan Organoleptik Selai Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Food and Agro-industry* 1(1): 33-40
- Gultom, A.H., N. Herawati, dan E. Rossi. 2018. Penambahan Kelopak Bunga Rosella dalam Pembuatan Selai Jambu Biji Merah. *JOM UR* 5(2): 1-16.
- Gultom, P.P., Desmelati, dan M. Sukmiwati. 2014. Studi Penambahan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) pada Mie Sagu Terhadap Penerimaan Konsumen.
- Habibah, R., W. Atmaka, dan C. Anam. 2015. Pengaruh Penambahan Tomat Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensoris Selai Semangka (*Citrullus Vurgaris Schrad*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 8(1): 21-29.
- Ilona, A.D. 2015. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Waktu Inkubasi terhadap Sifat Organoleptik *Yoghurt*. *Jurnal Boga* 4(3): 151-159.
- Intaniah, T.S., B. Sidebang, Y. Rosalina. 2024. Pengaruh Penambahan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Selai Sawo (*Achras zapota, L*). *Seminar Nasional Perlindungan Tanaman* (2): 303-310.
- Jahari, A.B., dan I. Sumarno. 2002. Status Gizi Penduduk Indonesia. *Majalah Pangan*. 38(11): 20-29.
- Jumaini dan Astija. 2021. Kandungan Vitamin C dari Buah Tomat pada Tingkat Kematangan yang Berbeda. *Jurnal Pendidikan Biologi* 6(2): 92-98.
- Krisnadi, A.D. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. Edisi Revisi. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
- Kurniawati, I., M. Fitriyya, dan Wijayanti. 2018. Karakteristik Tepung Daun Kelor dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari. *Prosiding Seminar Nasional Unimus* 1: 238-243.
- Loho, R.E.M, M. Tiho, dan Y.A. Assa. 2021. Kandungan dan Aktivitas Antioksidan pada Rumput Laut Merah. *Medical Scope Journal* 3(1): 113-120.
- Mawarni, S.A., S.S. Yuwono. 2018. Pengaruh Lama Pemasakan dan Konsentrasi Karagenan Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Selai Lembaran *Mix Fruit* (Belimbing dan Apel). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 6(2): 33-41.
- Muchtadi, dan Sugiyono. 2001. Penganekaragaman Pengolahan Ubi Jalar untuk Pengembangan Industri Rumah Tangga dan Masyarakat Pedesaan. *Jurnal Pembangunan Desa* 2(3): 21-27.
- Panjaitan, P.S., T.F.C. Panjaitan, A.N. Siregar, dan Y.H. Sipahutar. 2020. Karakteristik Mutu Tortila dengan Penambahan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Aurelia Journal* 2(1): 71-84.
- Primala, K. R., dan M. L. Sudha. 2012. *Effect of Hydrocolloids on The Rheological, Microscopic, Mass Transfer Characteristic During Frying and Quality Characteristic of Puri*. *Food Hydrocolloids* 27(1): 191-200.
- Purnomo, R.B., A.I.N. Tari, dan N.W. Asmoro. 2020. Variasi Penambahan Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Karakteristik Kimiawi Fruit Leather Nanas (*Ananas comosus L. Merr.*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 4(1): 60-68.
- Rochmah, M.M., M.K. Ferdiansyah, F. Nurdyansyah, dan R.M.D. Ujianti. 2019. Pengaruh Penambahan Hidrokoloid dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Selai Lembaran Pepaya (*Carica Papaya L.*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 7(4): 42-52.
- Rofik, R., M.F. Oktafiyanto, dan S. Syahiruddin. 2021. Pengaruh Umur Panen dan Metode Pengeringan terhadap Mutu Fisik Rumput Laut (*Euchema spinosum*). *Jurnal Agroindustri Halal* 7(1): 109-116.
- Rosmawati. 2022. Analisa Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Saus Tomat dengan Penambahan Mocaf dan Tepung Porang sebagai Alternatif Bahan

- Pengental. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri. Universitas Mataram. Mataram.
- Salman, S.A., Hermanto, dan K.T. Isamu. 2018. Substitusi Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) pada Pembuatan Cookies. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 3(5): 1713-1723.
- Saloko, S., A. Alamsyah, S. Cicilia, dan B. Nuzulina. 2020. Pengaruh Fortifikasi Daun Kelor dan Rumput Laut Terhadap Mutu Mie "JENIUS". *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* 8(3): 217-227.
- Serena, A., K.K.E. Bach. 2006. Chemical and Physicochemical Characterisation of Co-Products from The Vegetable Food and Agroindustries. *Journal of Animal Feed Science and Technology* 139: 109-124.
- Takalingang, D., H. Onibala, L.J. Damongilala, N. Taher, D. Wonggo, G. Sanger. 2023. Ekstraksi Rumput Laut *Eucheuma spinosum* Menjadi Tepung Rumput Laut dengan Menggunakan Air Subkritis. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis* 11(3): 29-39.
- Wati, E., Dahlia, dan N.I. Sari. 2012. Pengaruh Penambahan Larutan Jahe (*Zingiberofficinale*) pada Selai Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Penerimaan Konsumen.
- Wenny., Irawaty. 2007. *Potensi Tomat Lokal Indonesia dalam Pembuatan Pasta Tomat Menggantikan Pasta Tomat Impor*. SRKP.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan alamai dan Radikal Bebas: Potensi Dan Aplikasinya Dalam Kesehatan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Yulianti, R. 2008. Pembuatan Minuman Jeli Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Sumber Vitamin C dan Betakaroten. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Zakaria, Nursalim, dan A. Tamrin. 2016. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Daya Terima dan Kadar Protein Mie Basah. *Jurnal Media Gizi Pangan* 21(1): 73-78.