



## Total Padatan Terlarut dan Transmittansi Sari Buah Jeruk Manis dengan Penambahan Gelatin Tulang Ikan Bandeng

Farhan Taufiqul Rahman<sup>1</sup> ✉, Bambang Dwiloka<sup>2</sup>, Sri Mulyani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Sarjana Teknologi Pangan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Sarjana Teknologi Pangan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

DOI:

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Disubmit 2 Agustus 2022

Direvisi 9 Agustus 2022

Disetujui 30 Agustus 2022

*Keywords:*

clarity; gelatin; juice; transmittance; turbidity

### Abstrak

Sari buah jeruk manis memiliki permasalahan yaitu mudah mengalami penurunan mutu karena adanya pektin menyebabkan terjadinya kekeruhan dan menghambat proses klarifikasi. Gelatin dapat berasal dari jaringan kolagen kulit maupun tulang hewan. Tulang ikan bandeng berpotensi menjadi gelatin karena ikan mengandung kadar kolagen yang tinggi. Mekanisme kerja dari gelatin terhadap sari buah adalah menjernihkan sari buah dengan cara menyerap komponen yang menyebabkan sari buah keruh atau bisa dikatakan gelatin berperan sebagai agen pengklarifikasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui total padatan terlarut dan transmittansi sari buah jeruk manis dengan penambahan gelatin tulang ikan bandeng. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Hasil dari penelitian ini adalah diperoleh nilai total padatan terlarut sebesar 11,3 - 12,2 °Brix dan nilai transmittansi sebesar 43,2 - 52,0 %T. Simpulan dari penelitian ini adalah diperoleh perlakuan terbaik yaitu penambahan gelatin tulang ikan bandeng sebesar 0,4% karena menghasilkan nilai total padatan terlarut dan transmittansi sari buah jeruk manis yang baik dan efisien.

### Abstract

Sweet orange juice has a problem that is easy to decrease in quality because the presence of pectin causes turbidity and inhibits the clarification process. Gelatin can be derived from the collagen tissue of animal skin and bones. Milkfish bones have the potential to become gelatin because fish contain high levels of collagen. The mechanism of gelatin on fruit juice is to purify fruit juice by absorbing components that cause cloudy juice or it can be said that gelatin acts as a clarifying agent. The purpose of this study was to determine the total soluble solids and transmittance of sweet orange juice with the addition of milkfish bone gelatin. This study used a completely randomized design with 5 treatments and 4 replications. The result of this research is that the total dissolved solids value is 11,3 – 12,2 °Brix and the transmittance value is 43,2 – 52,0 %T. The conclusion of this research is that the best treatment is the addition of milkfish bone gelatin by 0,4% because it produces a good and efficient value of total dissolved solids and transmittance of sweet orange juice.

✉ Alamat Korespondensi: Farhan Taufiqul Rahman  
E-mail: farhantaufiqulrahman@gmail.com

## PENDAHULUAN

Jeruk manis merupakan buah yang kaya akan manfaat bagi tubuh manusia serta mudah untuk dijangkau oleh konsumen. Buah jeruk manis bisa diolah menjadi berbagai macam produk pangan olahan agar mendukung program diversifikasi pangan, salah satunya adalah dapat diolah menjadi minuman sari buah. Sari buah merupakan minuman cairan buah yang diolah dengan cara melakukan ekstraksi buah menggunakan proses mekanis serta minuman sari buah memiliki warna, bau, dan rasa yang khas dengan buah aslinya (Widowati *et al.*, 2014). Sari buah jeruk manis yang kaya akan manfaat tetap memiliki kelemahan, yaitu mudah mengalami penurunan mutu. Penurunan mutu pada sari buah jeruk manis disebabkan karena sari buah mudah mengalami kerusakan yang ditandai dengan mudah terpisahnya suspensi pada sari buah karena adanya endapan dan kekeruhan (Simanullang *et al.*, 2019). Pektin yang terkandung pada sari buah jeruk memengaruhi terjadinya kekeruhan sehingga menghambat proses klarifikasi. Diperlukan suatu penstabil yang dapat berperan sebagai *clarifying agent* pada sari buah jeruk manis. Gelatin dapat berperan sebagai *clarifying agent* karena dapat meningkatkan kejernihan pada sari buah jeruk manis. Gelatin dapat berasal dari jaringan kolagen kulit maupun hewan di mana gelatin memiliki sifat mudah terdispersi dalam air (Widowati *et al.*, 2020). Salah satu hasil samping hewani yang berpotensi untuk diolah menjadi gelatin adalah tulang ikan bandeng. Tulang ikan bandeng berpotensi menjadi gelatin karena ikan mengandung kadar kolagen yang tinggi. Gugus amino yang terkandung pada gelatin mampu membentuk senyawa kompleks dengan mengikat pektin yang mengandung gugus metil ester bermuatan negatif sedangkan gugus amino pada gelatin bermuatan positif, sehingga gelatin dapat mencegah terjadinya pengendapan dan kekeruhan pada sari buah. Berdasarkan hasil penelitian dari Mulyani *et al.* (2021) bahwa gelatin kulit kerbau memiliki kemampuan *clarifying agent* yang baik dalam menjernihkan sari buah apel dan sari buah belimbing tanpa mengurangi komponen nutrisi yang terkandung pada sari buah tersebut, diperoleh konsentrasi terbaik gelatin kulit kerbau untuk sari buah apel yaitu sebesar 0,6% dan untuk sari buah belimbing yaitu sebesar 0,3%. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai sari buah jeruk manis dengan penambahan gelatin tulang ikan bandeng ditinjau dari total padatan terlarut dan trasmittansi.

## METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai dengan bulan Januari 2022 di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan dan Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro serta Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Semarang.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tulang ikan bandeng yang diperoleh dari Manda Food Ungaran, buah jeruk manis yang diperoleh dari toko buah Spesial Masak Pohon Ungaran, butanol 8%, aquades, dan HCl 5%. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *juicer*, *water bath*, pengering, *magnetic stirrer*, refraktometer, dan spektrofotometer genesys 10s UV-Vis.

## Rancangan Percobaan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan digunakan dalam penelitian ini. Perlakuan yang diberikan adalah perbedaan konsentrasi penambahan gelatin tulang ikan bandeng terhadap sari buah jeruk manis yaitu sebesar 0% (P0); 0,2% (P1), 0,4% (P2), 0,6% (P3); dan 0,8% (P4) dalam b/v.

## Metode Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Bandeng

Pembuatan gelatin tulang ikan bandeng mengacu pada cara yang dilakukan oleh Masirah *et al.* (2017) dengan modifikasi. Penelitian diawali dengan persiapan sampel tulang ikan bandeng yang diperoleh dari Manda Food, Ungaran. Tulang ikan bandeng dibersihkan terlebih dahulu dengan cara dicuci dan dipisahkan dari daging yang masih menempel pada tulang. Tulang ikan bandeng kemudian dilakukan *degreasing* dengan cara direndam dalam air mendidih dengan suhu 80°C selama 30 menit. Tulang ikan bandeng kemudian direndam butanol 8% selama 18 jam, kemudian tulang ikan bandeng dicuci dengan air mengalir. Tulang ikan bandeng kemudian dipotong dengan ukuran 1-2 cm. Tulang ikan bandeng yang telah dipotong kemudian dilakukan demineralisasi dengan menggunakan HCl 5% dengan perbandingan tulang dan HCl yaitu 1:4 selama 24 jam. Tulang hasil dari perendaman kemudian dibilas dengan aquades hingga pH mencapai kisaran 5. Tulang ikan bandeng kemudian diekstrak menggunakan *water bath* dengan perbandingan tulang dan aquades yaitu 1:3. Ekstraksi dilakukan dengan 3 kali secara bertahap yaitu suhu 90°C, 93°C, dan 95°C selama 5 jam. Hasil dari proses ekstraksi kemudian dilakukan pengeringan dengan suhu 55°C hingga kering. Hasil dari pengeringan kemudian dihaluskan dengan menggunakan *blender* hingga diperoleh bubuk gelatin tulang ikan bandeng. Dilakukan pengujian pH, viskositas, dan kekuatan gel sebelum diaplikasikan pada produk sari buah jeruk manis.

## Metode Pembuatan Sari Buah Jeruk Manis

Pembuatan sari buah jeruk manis mengacu pada cara yang dilakukan oleh Mulyani *et al.* (2021) dengan modifikasi. Pembuatan sari buah jeruk manis diawali dengan persiapan sampel buah jeruk manis yang diperoleh dari toko buah Spesial Masak Pohon, Ungaran. Buah jeruk manis dibersihkan dari kulit dan bijinya. Buah jeruk manis kemudian diekstrak menggunakan *juicer* untuk mendapatkan sari. Sari yang diperoleh kemudian dilakukan penyaringan untuk menghindari ampas yang masih tertinggal pada sari. Sari yang sudah disaring kemudian dilakukan pasteurisasi pada suhu 72°C selama 15 detik. Sari buah yang telah dilakukan pasteurisasi kemudian didiamkan terlebih dahulu hingga mencapai suhu ruang. Sari buah jeruk manis kemudian ditambahkan gelatin tulang ikan bandeng yang sudah dilarutkan pada suhu 50 hingga 60°C. Selanjutnya, dilakukan penyimpanan pada suhu *refrigerator* selama 24 jam yang kemudian dilakukan pengujian total padatan terlarut dan transmitansi.

## Metode Pengujian pH Gelatin

Pengujian pH gelatin tulang ikan bandeng mengacu pada cara yang dilakukan oleh Wardhani *et al.* (2017). Sampel sebanyak 0,2 gram dilarutkan ke dalam air dengan suhu 25°C kemudian dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer*. Nilai pH diukur menggunakan pH meter pada suhu kamar.

### Merode Pengujian Viskositas Gelatin

Pengujian viskositas gelatin tulang ikan bandeng mengacu pada cara yang dilakukan oleh Wardhani *et al.* (2017). Sampel dilarutkan dalam air dengan suhu 60°C hingga mencapai konsentrasi 6,67% (b/v). Pengujian viskositas dilakukan pada suhu 60°C dengan kecepatan 60 rpm menggunakan *viscometer Brookfield*, model LVF, spindle 4. Nilai viskositas dinyatakan dalam satuan centipoise (cP).

### Metode Pengujian Kekuatan Gel Gelatin

Pengujian kekuatan gel gelatin tulang ikan bandeng mengacu pada cara yang dilakukan oleh Wardhani *et al.* (2017). Sampel dilarutkan dalam air hingga mencapai konsentrasi 6,67% (b/v) menggunakan *magnetic stirrer*, kemudian larutan dipanaskan dengan suhu 60°C selama 15 menit. Larutan dituangkan dalam botol, ditutup rapat, dan didiamkan selama 2 menit. Larutan diinkubasi pada suhu 10°C selama 16-18 jam. Hasil pengujian kekuatan gel diukur menggunakan *TA-XT plus texture analyzer* pada kecepatan probe 0,5 mm/detik dengan kedalaman 4 mm. Nilai kekuatan gel dinyatakan dalam satuan *bloom*.

### Metode Pengujian Total Padatan Terlarut

Pengujian total padatan terlarut mengacu pada cara yang dilakukan oleh Ismawati *et al.* (2017). Pengujian total padatan terlarut menggunakan alat refraktometer. Sebanyak 1-2 ml sampel dimasukkan pada prisma refraktometer dan hasil pengujian total padatan terlarut dinyatakan sebagai °Brix.

### Metode Pengujian Transmittansi

Pengujian Transmittansi mengacu pada cara yang dilakukan oleh Siquhny *et al.* (2020) dengan modifikasi. Sampel sebanyak 1 ml dilarutkan dalam labu takar 10 ml dengan menggunakan aquades. Kemudian larutan diukur persen transmittansi dengan panjang gelombang 650 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil dari pengujian transmittansi dinyatakan sebagai %T.

### Analisis Data

Hasil dari pengujian dianalisis secara statistik menggunakan *SPSS for windows 20.0* menggunakan uji parametrik *Analysis of Variance (ANOVA)* dengan taraf signifikansi ( $P < 0,05$ ) dan dilanjutkan dengan uji lanjut *duncan* apabila terdapat pengaruh beda nyata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gelatin yang digunakan dalam penelitian ini, diuji beberapa parameter yang berkaitan dengan parameter utama penelitian. Pengujian karakteristik gelatin tulang ikan bandeng yaitu pH, viskositas, dan kekuatan gel ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai pH, Viskositas, dan Kekuatan Gel Gelatin Tulang Ikan Bandeng

Parameter	Gelatin Tulang Ikan Bandeng	GMIA (2012)
pH	4,55 ± 0,07	3,8 - 6,0
Viskositas (cP)	6,67 ± 0,00	1,5 - 7,5
Kekuatan Gel ( <i>bloom</i> )	493,25 ± 6,01	50 - 300

Nilai pH gelatin tulang ikan bandeng yang dihasilkan yaitu 4,55; nilai viskositas diperoleh sebesar 6,67 cP; dan nilai kekuatan gel diperoleh sebesar 493,25 bloom. Nilai pH dan viskositas memenuhi standar Gelatin Manufacturers Institute of America (GMIA, 2012), sedangkan nilai kekuatan gel mencapai nilai tinggi yang melebihi standar GMIA. Nilai kekuatan gel yang tinggi disebabkan karena suhu ekstraksi yang digunakan tinggi serta dilakukan secara bertahap di mana semakin tinggi suhu ekstraksi maka semakin tinggi kekuatan gel gelatin di mana larutan asam yang digunakan dapat memberikan efek pembentukan gel yang baik karena adanya proses pemecahan rantai polimer asam amino pada ukuran yang tepat (Hido *et al.*, 2020). Nilai viskositas gelatin tulang ikan bandeng mendekati standar maksimal dari GMIA karena pengaruh dari cara demineralisasi yang digunakan di mana demineralisasi berpengaruh terhadap struktur kolagen serta berpengaruh terhadap optimalisasi dari gelatin yang dihasilkan akan berdampak pada tinggi rendahnya nilai viskositas (Niraputri *et al.*, 2021). Nilai pH yang dihasilkan yaitu 4,55 tergolong sebagai nilai pH yang rendah. Hal tersebut disebabkan karena setelah demineralisasi rendemen hanya dibilas hingga mencapai pH  $\pm 5$ , namun hal tersebut memiliki dampak baik karena pH tersebut merupakan titik isoelektrik dari komponen-komponen non kolagen sehingga komponen tersebut mudah terkoagulasi dan dihilangkan (Arima dan Fithriyah, 2015). Nilai pH tersebut sudah memenuhi standar dan pH rendah sangat baik untuk diaplikasikan pada beberapa produk seperti sari buah, jelly, sirup dan lainnya, sedangkan nilai pH netral sangat baik untuk diaplikasikan pada produk daging, bidang farmasi, kromatografi, dan lainnya (Santoso dan Surti, 2015). Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka gelatin tulang ikan bandeng sangat berpotensi untuk diaplikasikan pada produk sari buah jeruk manis.

Perlakuan penambahan gelatin tulang ikan bandeng terhadap total padatan terlarut dan transmitansi sari buah jeruk manis memberikan pengaruh beda nyata ( $P < 0,05$ ) yang ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Total Padatan Terlarut dan Transmitansi Sari Buah Jeruk Manis dengan Penambahan Gelatin Tulang Ikan Bandeng

Perlakuan	Total Padatan Terlarut ( $^{\circ}$ Brix)	Transmitansi (%T)
P0	11,3 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	52,0 $\pm$ 4,11 <sup>c</sup>
P1	11,5 $\pm$ 0,08 <sup>b</sup>	47,8 $\pm$ 1,78 <sup>b</sup>
P2	11,8 $\pm$ 0,15 <sup>c</sup>	46,4 $\pm$ 0,94 <sup>ba</sup>
P3	12,0 $\pm$ 0,00 <sup>d</sup>	44,0 $\pm$ 2,39 <sup>ba</sup>
P4	12,2 $\pm$ 0,08 <sup>c</sup>	43,2 $\pm$ 3,25 <sup>a</sup>

Keterangan: \*) Angka yang ditandai superskrip yang tidak sama pada kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

### Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut merupakan suatu parameter untuk menunjukkan kandungan bahan-bahan yang terlarut dalam larutan (Farikha *et al.*, 2013). Pengujian total padatan terlarut menggunakan alat refraktometer yang satuannya dinyatakan dalam bentuk  $^{\circ}$ Brix. Alat refraktometer bekerja dengan cara melakukan pembiasan cahaya pada larutan.

Konsentrasi penambahan gelatin tulang ikan bandeng memberikan pengaruh beda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap total padatan terlarut sari buah jeruk manis. Nilai total padatan terlarut yang dihasilkan yaitu berkisar antara 11,3 - 12,2  $^{\circ}$ Brix di mana nilai total padatan terlarut mengalami peningkatan seiring dengan semakin tingginya konsentrasi penambahan gelatin tulang ikan bandeng. Meningkatnya nilai total padatan terlarut pada sari buah jeruk manis dengan penambahan gelatin tulang ikan bandeng disebabkan karena air bebas yang terikat oleh gelatin sehingga hal tersebut

menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi bahan yang larut (Widowati *et al.*, 2020). Sifat dari gelatin yaitu dapat berubah dari bentuk sol menjadi bentuk gel di mana hal ini menyebabkan cairan yang awal mulanya bebas menjadi terperangkap karena adanya penambahan gelatin pada sari buah (Sharma *et al.*, 2014). Peningkatan total padatan terlarut terjadi karena adanya pemutusan rantai panjang senyawa-senyawa karbohidrat menjadi senyawa gula yang larut (Wardani *et al.*, 2018). Kadar pektin yang terdapat pada buah jeruk manis berpengaruh terhadap nilai total padatan terlarut. Gelatin mampu menangkap partikel-partikel yang terdapat pada sari buah sehingga mencegah terjadinya pengendapan (Farikha *et al.*, 2013). Semakin banyaknya endapan maka akan menyebabkan sari buah yang dihasilkan tidak semakin stabil (Kumalasari *et al.*, 2015). Total padatan terlarut yang semakin meningkat menandakan semakin berkurangnya endapan yang terdapat pada sari buah jeruk manis karena adanya penambahan gelatin tulang ikan bandeng. Berdasarkan tabel 2, penambahan gelatin tulang ikan bandeng mampu memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) antar perlakuan terhadap total padatan terlarut sari buah jeruk manis. Hal tersebut menandakan bahwa gelatin tulang ikan bandeng memiliki kualitas yang baik serta mampu bekerja sebagai *stabilizer* yang dapat mengurangi endapan sari buah jeruk manis.

### Transmitansi

Transmitansi merupakan perbandingan antara intensitas cahaya yang dilewatkan oleh sampel dengan intensitas cahaya yang dilewatkan pada sampel referensi (Widowati *et al.*, 2020). Kejernihan maupun kekeruhan pada suatu produk minuman merupakan hal terpenting yang memengaruhi minat konsumen terhadap produk tersebut. Parameter transmitansi menunjukkan tingkat kejernihan suatu produk di mana pengujian transmitansi bertujuan untuk mengetahui pengaruh klarifikasi terhadap tingkat kejernihan sari buah jeruk manis. Semakin rendah nilai transmitansi maka dapat dikatakan bahwa produk tersebut semakin jernih.

Konsentrasi penambahan gelatin tulang ikan bandeng memberikan pengaruh beda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap transmitansi sari buah jeruk manis. Nilai transmitansi yang dihasilkan yaitu berkisar antara 43,2 - 52,0 %T. Semakin tinggi konsentrasi penambahan gelatin tulang ikan bandeng, maka semakin jernih sari buah jeruk manis yang dihasilkan. Pektin merupakan substansi penyebab terjadinya kekeruhan pada sari buah jeruk manis. Gelatin tulang ikan bandeng mampu bekerja sebagai *clarifying agent* yaitu dengan mekanisme gelatin memiliki gugus amino bermuatan positif mampu mengikat pektin yang mengandung gugus metil ester bermuatan negatif dan hal tersebut menghambat terjadinya kekeruhan sehingga sari buah jeruk manis semakin jernih (Widowati *et al.*, 2020). Proses klarifikasi pada gelatin yang ditambahkan pada sari buah berpotensi untuk mencegah terjadinya kekeruhan dan ketidakstabilan pada sari buah (Sharma *et al.*, 2019). Peningkatan kejernihan pada sari buah jeruk manis terjadi pula karena gelatin dapat menghilangkan senyawa yang memiliki berat molekul tinggi sehingga kejernihan semakin meningkat (Singh and Das, 2021). Berdasarkan hasil penelitian dari Jridi *et al.* (2015) menyatakan bahwa gelatin dapat bekerja sebagai *clarifying agent* pada sari buah tanpa mengubah nilai gizi dari produk sari buah tersebut. Hal tersebut membuktikan bahwa gelatin tulang ikan bandeng mampu bekerja sebagai agen pengklarifikasi yang ditandai dengan semakin jernih produk sari buah jeruk manis.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan gelatin tulang ikan bandeng, semakin tinggi nilai total padatan terlarut dan semakin rendah nilai transmitansi yang menandakan bahwa sari buah jeruk manis semakin jernih. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah penambahan gelatin tulang ikan bandeng sebesar 0,4% karena menghasilkan nilai total padatan terlarut dan transmitansi sari buah jeruk manis yang baik dan efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arima, I. N. dan Fithriyah, N. H. 2015. Pengaruh waktu perendaman dalam asam terhadap rendemen gelatin dari tulang ikan nila merah. *Prosiding Semnastek*, 1–6.
- Farikha, I. N., Anam, C., dan Widowati, E. 2013. Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan penstabil alami terhadap karakteristik fisikokimia sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) selama penyimpanan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1), 30–38.
- GMIA. 2012. *Gelatin Handbook*. 1–25. [http://www.gelatin-gmia.com/images/GMIA\\_Gelatin\\_Manual\\_2012.pdf](http://www.gelatin-gmia.com/images/GMIA_Gelatin_Manual_2012.pdf)
- Hido, F., Sompie, M., Pontoh, J. H. W., dan Lontaan, N. N. 2020. Pengaruh perbedaan suhu ekstraksi terhadap kekuatan gel, viskositas, dan rendemen gelatin ceker ayam kampung. *ZOOTEC*, 41(2), 451–456. <https://doi.org/10.35792/zot.41.2.2021.36587>
- Ismawati, N., Nurwantoro, N., dan Pramono, Y. B. 2017. Nilai pH, total padatan terlarut, dan sifat sensoris yoghurt dengan penambahan ekstrak bit (*Beta vulgaris* L.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3), 89–93. <https://doi.org/10.17728/jatp.181>
- Jridi, M., Lassoued, I., Kammoun, A., Nasri, R., Nasri, M., and Souissi, N. 2015. Screening of factors influencing the extraction of gelatin from the skin of cuttlefish using supersaturated design. *Food and Bioproducts Processing*, 94(1), 525–535. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2014.07.010>
- Kumalasari, R., Ekafitri, R., dan Desnilasari, D. 2015. Pengaruh bahan penstabil dan perbandingan bubur buah terhadap mutu sari buah campuran pepaya-nanas. *Jurnal Hortikultura*, 25(3), 266–276. <https://doi.org/10.21082/jhort.v25n3.2015.p266-276>
- Masirah, Widjanarko, S. B., and Yuwono, S. . 2017. Optimization of extraction of milkfish (*Chanos chanos, Forskal*) gelatin using RSM-BBD (Response Surface Methodology Box Behnkendesign ). *International Journal of ChemTech Research*, 10(4), 533–541.
- Mulyani, S., Bintoro, V. P., Legowo, A. M., and Setiani, B. E. 2021. Functional properties comparison of hide buffalo gelatin and commercial bovine gelatin as clarifying agent for the tropical fruit juice. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 803(1), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/803/1/012038>
- Niraputri, V., Romadhon, R., dan Suharto, S. 2021. Pengaruh lama perendaman asam klorida terhadap kekuatan gel gelatin teripang hitam (*Holothuria leucospilota*). *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 20(1), 17–31. <https://doi.org/10.31941/penaakuatika.v20i1.1326>
- Santoso, C. dan Surti, T. 2015. Perbedaan penggunaan konsentrasi larutan asam sitrat dalam pembuatan gelatin tulang rawan ikan pari mondol (*Himantura gerrardi*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 106–114.
- Sharma, H. P., Madan, A., and Joshi, D.C. 2019. Clarifying agents. In *Encyclopedia of Food Chemistry* (pp. 53–60). <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21614-4>
- Sharma, H. P., Patel, H., and Sharma, S. 2014. Enzymatic extraction and clarification of juice from various fruits—a review. *Trends in Post Harvest Technology*, 2(1), 1–14.
- Simanullang, Y. E. P., Gunam, I. B. W., dan Wartini, N. M. 2019. Karakteristik sari buah salak varietas nangka (Salacca zalacca Var. ambonesnsis) pada penambahan jenis dan konsentrasi penstabil. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri ISSN*, 7(1), 98–112. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i01.p11>
- Singh, V., and Das, C. 2021. Clarification of Citrus fruit (Mosambi) juice by hybrid (Pretreatment and Membrane) process. *Materials Today: Proceedings*, 47, 1384–1388. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.435>
- Siqhny, Z. D., Azkia, M. N., dan Kunarto, B. 2020. Karakteristik nanoemulsi ekstrak buah parijoto (*Medinilla speciosa blume*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 15(1), 1–10. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v15i1.1888>
- Wardani, R., Kawiji, K., dan Siswanti, S. 2018. Kajian variasi konsentrasi cmc (carboxyl methyl cellulose) terhadap karakteristik sensoris, fisik, dan kimia selai umbi bit (*Beta vulgaris* L.) dengan penambahan ekstrak kayu manis (*Cinnamomum sp.*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 11(1), 11–19. <https://doi.org/10.20961/jthp.v11i1.29088>
- Wardhani, D. H., Rahmawati, E., Arifin, G. T., and Cahyono, H. 2017. Characteristics of demineralized gelatin from lizardfish (*Saurida spp.*) scales using NaOH-NaCl solution. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 6(2), 132–142. <https://doi.org/10.15294/jbat.v6i2.9621>
- Widowati, E., Pamanto, N. H. R., dan Muthoharoh, M. 2020. Pengaruh enzim poligalakturonase dan gelatin dalam klarifikasi sari buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(1), 56–69. <https://doi.org/10.20961/jthp.v13i1.40950>
- Widowati, E., Utami, R., Nurhartadi, E., Andriani, M. A. M., dan Wigati, A. W. 2014. Produksi dan karakterisasi enzim pektinase oleh bakteri pektinolitik dalam klarifikasi jus jeruk manis (*Citrus sinensis*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(1), 16–20. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12910>