



## PENGEMBANGAN DAN EVALUASI SENSORI SELAI AMPAS APEL (*Malus domestica*) DENGAN PENAMBAHAN LEMON (*Citrus limon*) SEBAGAI INOVASI PRODUK DARI LIMBAH PANGAN

[Development and Sensory Evaluation of Apple Pomace (*Malus domestica*) Jam with Lemon (*Citrus limon*) Addition as an Innovative Upcycled Food Product]

Dianita Kumalasari<sup>1\*</sup>, Dian Ayuning Puspa Dewi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

\*Email: [dianita.kumalasari.ft@upnjatim.ac.id](mailto:dianita.kumalasari.ft@upnjatim.ac.id) (Telp: +6285748838058)

Diterima tanggal 8 Agustus 2025

Disetujui tanggal 10 September 2025

### ABSTRACT

The utilization of food waste as raw material for new products represents an innovative approach supporting circular economy principles. This study aimed to develop and evaluate jam made from apple pomace (*Malus domestica*) with lemon (*Citrus limon*) addition as a natural acid source. Three jam formulations with apple pomace:sugar ratios of 1:1 (A1), 2:1 (A2), and 3:1 (A3) were developed and evaluated organoleptically by 25 untrained panelists. Sensory evaluation was conducted on color, aroma, taste, texture, and overall acceptability attributes using a 1–5 hedonic scale. Analysis of variance (ANOVA) revealed that taste ( $p = 0.006$ ) and overall acceptability ( $p = 0.000$ ) differed significantly among formulations, whereas aroma, color, and texture showed no significant differences ( $p > 0.05$ ). Duncan's multiple range test indicated that sample A3 (3:1 ratio) obtained the highest scores for taste ( $4.04 \pm 0.84$ ) and overall acceptability ( $4.16 \pm 0.77$ ), and differed significantly from A1. Therefore, formulation A3 has potential as a superior apple waste-based jam product with the most preferred sensory characteristics. These findings support the potential utilization of apple pomace waste as a value-added and environmentally friendly food material.

**Keywords:** apple pomace, jam, sensory evaluation, food waste, food innovation

### ABSTRAK

Pemanfaatan limbah pangan sebagai bahan baku produk baru merupakan pendekatan inovatif yang mendukung prinsip ekonomi sirkular. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi selai berbahan dasar ampas apel (*Malus domestica*) dengan penambahan lemon (*Citrus limon*) sebagai sumber asam alami. Tiga formulasi selai dengan rasio ampas apel:gula yaitu 1:1 (A1), 2:1 (A2), dan 3:1 (A3) dikembangkan dan diuji secara organoleptik oleh 25 panelis tidak terlatih. Evaluasi sensori dilakukan terhadap atribut warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan menggunakan skala hedonik 1–5. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa atribut rasa ( $p = 0,006$ ) dan penerimaan keseluruhan ( $p = 0,000$ ) berbeda signifikan antar formulasi, sedangkan aroma, warna, dan tekstur tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa sampel A3 (rasio 3:1) memperoleh nilai tertinggi untuk rasa ( $4,04 \pm 0,84$ ) dan penerimaan keseluruhan ( $4,16 \pm 0,77$ ), serta berbeda nyata dari A1. Dengan demikian, formulasi A3 berpotensi menjadi produk unggulan selai dari limbah apel dengan karakteristik sensori yang paling disukai. Hasil ini mendukung potensi pemanfaatan limbah ampas apel sebagai bahan pangan bernilai tambah dan ramah lingkungan.

**Kata kunci:** ampas apel, selai, uji sensoris, limbah pangan, inovasi pangan



## PENDAHULUAN

Kota Batu dikenal sebagai salah satu penghasil buah apel dengan tingkat produksi yang sangat tinggi. Di Kota Batu, tingkat panen apel mencapai 17.050 ton per hektar per tahun yang menunjukkan hasil panen yang sangat tinggi (Sa'dah & Estiasih, 2015). Melihat tingginya produksi buah apel di Kota Batu, berbagai produk olahan berbahan dasar apel mulai berkembang, seperti pia apel, keripik apel, dan salah satunya adalah minuman sari buah apel. Minuman sari buah adalah salah satu bentuk pengolahan buah yang bertujuan untuk memperpanjang masa simpannya dengan memanfaatkan ekstrak buah. Produk sari buah ini bisa dibuat dari berbagai jenis buah, salah satunya apel karena memiliki kandungan air yang cukup tinggi dan potensi besar untuk menghasilkan ekstrak buah (Yanuar & Dzakia, 2024). Industri pengolahan buah apel menghasilkan limbah organik dalam jumlah signifikan khususnya berupa ampas apel (*apple pomace*), yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Ampas apel yang dihasilkan dari industri pengolahan apel dapat mencapai 50% dari total bobot buah. Limbah tersebut berkontribusi terhadap timbunan limbah pangan global sebesar 3–4,2 juta ton metrik per tahun. Jika ditelusuri, limbah ampas apel ini mengandung komponen fungsional yang tinggi, seperti pektin (17%), serat pangan larut, serta senyawa bioaktif seperti fenolik yang memiliki manfaat kesehatan (Christianita *et al.*, 2014; Quluby *et al.*, 2022; Färçaş *et al.*, 2022).

Pemanfaatan kembali (*upcycling*) limbah pangan seperti ampas apel menjadi produk pangan bernilai tambah merupakan pendekatan inovatif dan berkelanjutan yang sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular. Salah satu bentuk aplikatif dari konsep ini adalah pengembangan produk selai dari ampas apel. Selain proses pembuatannya relatif sederhana dan ekonomis, selai dari ampas apel juga menunjukkan keunggulan dari sisi komposisi gizi dan karakteristik fisik, seperti peningkatan viskositas akibat daya serap air tinggi dari kandungan serat (Viegas *et al.*, 2024). Produk ini tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga mendukung pola konsumsi sehat melalui penyediaan pangan berserat dan rendah limbah.

Untuk meningkatkan daya simpan dan karakteristik sensoris, penambahan lemon (*Citrus limon*) dalam formulasi selai berfungsi sebagai sumber asam sitrat alami. Asam sitrat dalam lemon berperan sebagai pengatur keasaman, pengawet, serta penstabil warna dan aroma (Jamil *et al.*, 2015; Sasmitaloka, 2017). Selain itu, penambahan perisa apel juga diperlukan untuk memperkuat karakter rasa apel yang berkurang akibat proses pemanasan, sehingga mampu memenuhi ekspektasi konsumen terhadap citarasa produk (Ceolho *et al.*, 2021). Meskipun memiliki potensi yang besar, pengembangan selai berbasis ampas apel juga menghadapi beberapa tantangan, di antaranya adalah konsistensi mutu produk, persaingan dengan produk komersial sejenis, serta manajemen penyimpanan yang memengaruhi kualitas dan keamanan produk. Oleh karena itu, pengujian mutu sensoris menjadi aspek penting dalam evaluasi produk ini.



Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi selai dari ampas apel dengan penambahan lemon sebagai bahan fungsional dan alami, serta mengevaluasi penerimaan sensorisnya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan produk pangan inovatif berbasis limbah yang berkelanjutan dan memiliki potensi komersial.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan-bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ampas apel (*Malus domestica*) hasil samping pengolahan sari apel, lemon segar (*Citrus limon*), gula pasir, air matang, dan perisa apel. Ampas apel diperoleh dari industri rumah tangga pengolahan sari apel di daerah Batu, Jawa Timur. Lemon segar dibeli dari pasar tradisional, dan perisa apel diperoleh dari supplier bahan baku pangan olahan

### Tahapan Penelitian

#### Pembuatan Selai Ampas Apel

Tahapan penelitian diawali dengan pembuatan selai menggunakan bahan baku utama berupa ampas apel yang diperoleh dari hasil samping pengolahan sari buah. Ampas apel terlebih dahulu dibersihkan, kemudian ditimbang sesuai formulasi yang telah ditentukan. Proses pembuatan selai dilakukan dengan penambahan gula pasir, pektin, asam sitrat, dan air dalam jumlah tertentu, kemudian dipanaskan hingga mencapai konsistensi selai yang diinginkan. Produk selanjutnya dikemas dalam wadah steril dan disimpan hingga siap diuji. Ampas apel dan air dengan perbandingan 2:1 diblender secara bersamaan kurang lebih 40 detik. Ampas apel dan air yang telah di blender dimasukkan kedalam panci bersamaan dengan gula pasir dan diaduk hingga merata selama 30 menit. Kemudian ditambahkan air lemon dan perisa apel lalu diaduk hingga merata. Selai direbus selama 7 menit. Kemudian, produk di letakkan pada suhu ruang hingga dingin dan langsung dapat dipindahkan ke dalam jar selai dengan ukuran 200 ml. Rasio Ampas apel dan Gula ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rasio Ampas apel dan Gula dalam pembuatan Selai

Nc	Perlakuan	Ampas apel	Gula
1	A1	1	1
2	A2	2	1
3	A3	3	1

### Evaluasi Sensoris

Pengujian sensoris dilakukan secara terbatas dalam bentuk uji organoleptik oleh 25 panelis tidak terlatih yang merupakan mahasiswa UPN "Veteran" Jawa Timur. Kegiatan ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik



sensoris dari masing-masing sampel selai ampas apel. Penilaian dilakukan pada warna, tekstur, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan menggunakan skala hedonik 1–5, di mana skor 1 menunjukkan ketidaksukaan yang sangat kuat dan skor 5 menunjukkan kesukaan yang sangat kuat. Tujuan dari uji ini adalah untuk menentukan formula dengan tingkat penerimaan paling tinggi dari konsumen berdasarkan persepsi sensoris.

Prosedur uji dilakukan di ruang uji dengan pencahayaan yang cukup dan kondisi lingkungan yang terkendali agar tidak memengaruhi persepsi panelis. Setiap sampel selai disajikan dalam wadah plastik transparan berukuran kecil dengan kode acak tiga digit untuk menghindari bias identitas. Panelis diminta untuk mencicipi produk secara berurutan dengan air mineral sebagai penetral rasa di antara setiap sampel.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 3 ulangan. Penambahan dalam penelitian ini adalah ampas apel dan gula sebanyak 3 taraf yaitu A1 (Ampas apel 1: Gula 1), A2 (Ampas apel 2: Gula 1), A3 (Ampas apel 3: Gula 1) sehingga diperoleh 9 unit percobaan.

### **Analisis Data**

Data hasil evaluasi sensoris dianalisis secara statistik menggunakan analisis variansi (ANOVA) satu arah dengan tingkat signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan persepsi panelis terhadap atribut sensoris dari beberapa formulasi selai yang dikembangkan. Jika terdapat perbedaan signifikan, dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) sebagai uji lanjutan. Analisis dilakukan menggunakan software SPSS versi 25.0.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Uji Organoleptik**

Uji organoleptik merupakan salah satu tahapan penting dalam pengembangan produk pangan karena melibatkan penilaian langsung dari panelis terhadap mutu sensori suatu produk. Melalui uji ini dapat diketahui tingkat penerimaan konsumen terhadap karakteristik produk, seperti aroma, rasa, tekstur, dan warna. Hasil pengujian organoleptik tidak hanya memberikan gambaran mengenai kualitas sensori, tetapi juga menjadi dasar dalam menentukan formulasi terbaik yang sesuai dengan preferensi konsumen. Oleh karena itu, analisis ragam terhadap parameter kesukaan organoleptik pada produk selai ampas apel dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan nyata antar perlakuan yang dapat memengaruhi penerimaan panelis.

Hasil rekapitulasi analisis ragam terhadap produk selai ampas apel berdasarkan parameter kesukaan organoleptik yang meliputi aroma, rasa, tekstur, dan warna disajikan pada Tabel 2.



Tabel 2. Rekapitulasi analisis ragam produk selai ampas apel

NO	Variabel Pengamatan	Analisis Ragam
1	502	3.20 <sup>a</sup>
2	236	3.80 <sup>b</sup>
3	336	4.16 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada tara kepercayaan 95%.

Hasil uji hedonik terhadap atribut penerimaan keseluruhan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antar formulasi selai berbasis ampas apel. Nilai signifikansi dari hasil ANOVA sebesar  $p = 0.000$  mengindikasikan bahwa faktor formulasi memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat penerimaan secara keseluruhan oleh panelis. Hasil uji lanjut Duncan membagi sampel ke dalam dua kelompok homogen. Sampel 502 memiliki nilai rata-rata terendah ( $3.20 \pm 0.77$ ) dan berbeda nyata dari sampel 236 dan 336, yang memiliki rata-rata 3.80 dan 4.16 dengan standar deviasi yang sama ( $\pm 0.77$ ). Ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai formulasi pada sampel 236 dan 336 dibandingkan sampel 502.

Perbedaan penerimaan keseluruhan ini kemungkinan dipengaruhi oleh kombinasi dari atribut-atribut lain seperti aroma, rasa, warna, dan tekstur. Formulasi yang digunakan pada sampel 336 cenderung memperoleh nilai tertinggi, mengindikasikan potensi sebagai formulasi unggulan dalam pengembangan produk selai dari ampas apel. Standar deviasi yang relatif kecil menunjukkan bahwa persepsi panelis cukup konsisten dalam memberikan penilaian terhadap masing-masing produk. Hasil penilaian analisis ragam pengaruh penambahan tepung rumput laut dan tepung kentang terhadap parameter kesukaan organoleptik yang meliputi aroma, rasa, tekstur dan warna produk roti tawar disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian organoleptik Hedonik warna, aroma, rasa, tekstur roti tawar

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
A1 (Ampas apel 50% Gula 50 %)	4.04 <sup>a</sup> ±0,75	3.08 <sup>a</sup> ±0,55	3.24 <sup>a</sup> ±0.84	3.44 <sup>a</sup> ±0.80
A2 (Ampas apel 70% Gula 30%)	4.16 <sup>a</sup> ±0,60	3.36 <sup>a</sup> ±0,55	3.56 <sup>ab</sup> ±0.84	3.88 <sup>a</sup> ±0,80
A3 (Ampas apel 90% Gula 10%)	4.20 <sup>a</sup> ±0,61	3.40 <sup>a</sup> ±0,55	4.04 <sup>b</sup> ±0.84	3.92 <sup>a</sup> ±0,80

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Warna merupakan salah satu atribut sensoris penting yang mempengaruhi persepsi awal konsumen terhadap kualitas suatu produk pangan, termasuk selai. Dalam penelitian ini, ampas apel digunakan sebagai bahan utama pembuatan selai dengan tiga variasi formulasi. Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap atribut warna, seluruh sampel memperoleh skor rata-rata di atas 4, yang menunjukkan bahwa panelis menyukai warna yang ditampilkan.



Namun demikian, berdasarkan analisis statistik, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara ketiga sampel. Hal ini tercermin dari nilai signifikansi ANOVA sebesar 0.736, yang jauh di atas batas  $\alpha = 0.05$ . Uji lanjut Duncan juga menunjukkan hasil serupa, di mana seluruh sampel termasuk dalam satu kelompok homogen (notasi "a"), yang mengindikasikan bahwa modifikasi formulasi selai tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap atribut warna yang dirasakan oleh panelis.

Hasil ini memperlihatkan bahwa penggunaan ampas apel sebagai bahan baku utama mampu menghasilkan warna selai yang konsisten dan dapat diterima oleh konsumen. Konsistensi ini dapat menjadi nilai tambah dalam proses standarisasi produk sebelum komersialisasi. Selain itu, warna yang dihasilkan kemungkinan berasal dari senyawa fenolik dan pigmen alami dalam ampas apel yang relatif stabil terhadap proses pemasakan selai (Leontowicz *et al.*, 2013). Tidak adanya perbedaan nyata pada atribut warna ini dapat disebabkan oleh homogenitas bahan dasar (ampas apel) dan proses pengolahan yang tidak memberikan efek visual signifikan. Warna yang stabil dan seragam dalam ketiga produk ini menjadi nilai tambah dalam pengembangan selai berbasis limbah buah, mengingat warna merupakan salah satu faktor penting dalam persepsi mutu visual produk pangan.

Uji hedonik terhadap atribut rasa pada selai berbasis ampas apel menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Hasil ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar  $p = 0.006$ , yang berarti bahwa variasi formulasi atau perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap penerimaan rasa oleh panelis. Hasil uji lanjut Duncan memperlihatkan bahwa sampel 336 (nilai rata-rata 4.04) secara statistik berbeda nyata dari sampel 502 (nilai rata-rata 3.24), sedangkan sampel 236 (rata-rata 3.56) berada di antara keduanya dan tidak berbeda nyata dari keduanya. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh variasi komposisi bahan tambahan, intensitas pemanasan, atau perbedaan tekstur yang memengaruhi pengalaman rasa panelis (Appleton *et al.*, 2021). Semakin tinggi nilai hedonik pada sampel 336 mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut menghasilkan produk selai dengan cita rasa yang paling disukai. Konsistensi penilaian panelis juga terlihat dari standar deviasi yang relatif stabil di seluruh sampel ( $\pm 0.84$ ), menunjukkan bahwa preferensi terhadap rasa cukup seragam dalam kelompok panelis.

Hasil uji hedonik pada atribut aroma menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar sampel selai berbasis ampas apel. Nilai signifikansi hasil ANOVA untuk faktor sampel sebesar  $p = 0.091$ , yang berarti seluruh formulasi memberikan aroma yang secara statistik dianggap serupa oleh panelis. Hasil uji lanjut Duncan mendukung temuan tersebut, dengan seluruh sampel (236, 336, dan 502) berada dalam kelompok homogen yang sama (subset 1) dan diberi notasi huruf a. Ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat perbedaan kecil pada nilai rata-rata (3.08–3.40), namun perbedaan tersebut tidak nyata secara statistik pada taraf kepercayaan 95%.



Standar deviasi yang digunakan sebesar  $\pm 0.55$  menunjukkan bahwa persepsi panelis terhadap aroma cukup konsisten. Tidak signifikannya perbedaan aroma ini dapat disebabkan oleh homogenitas bahan baku utama (ampas apel), jenis pengolahan yang seragam, dan tidak digunakannya bahan tambahan beraroma kuat yang dapat membedakan masing-masing perlakuan secara tajam (Oktavianti, 2015)

Analisis terhadap atribut tekstur selai ampas apel menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antar ketiga sampel yang diuji. Berdasarkan hasil ANOVA, nilai signifikansi untuk faktor sampel sebesar  $p = 0.075$ , menunjukkan bahwa variasi perlakuan tidak menghasilkan tekstur yang berbeda secara signifikan menurut persepsi panelis. Uji lanjut Duncan juga memperkuat hasil ini, dengan nilai signifikansi sebesar  $p = 0.051$  yang sedikit di atas batas ambang 0.05. Ketiga sampel kode 502, 236, dan 336 berada dalam kelompok homogen yang sama, sehingga masing-masing diberi notasi huruf a. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun terjadi peningkatan rata-rata nilai dari 3.44 ke 3.92, perbedaan tersebut tidak cukup kuat untuk dianggap signifikan secara statistik. Standar deviasi sebesar  $\pm 0.80$  mengindikasikan bahwa penilaian panelis terhadap tekstur cukup bervariasi. Hal ini bisa terjadi akibat perbedaan preferensi personal terhadap kekenyalan, kelembutan, atau kekentalan produk selai yang terbuat dari ampas apel. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa proses pengolahan dan formulasi pada ketiga sampel memberikan hasil tekstur yang serupa dan dapat diterima secara umum oleh panelis, yang menjadi nilai tambah dalam pengembangan selai dari limbah buah (Paredes *et al.*, 2023).

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan ampas apel dengan penambahan lemon dapat menghasilkan produk selai dengan karakteristik sensoris yang baik, sehingga berpotensi menjadi inovasi produk pangan berbasis limbah yang bernilai tambah. Dari tiga formulasi yang diuji, formulasi A3 (rasio ampas apel: gula 3:1) memperoleh skor tertinggi pada atribut rasa dan penerimaan keseluruhan, serta berbeda nyata dibandingkan A1, sementara atribut warna, aroma, dan tekstur tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan. Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan proporsi ampas apel dapat meningkatkan tingkat kesukaan konsumen tanpa menurunkan kualitas sensoris lainnya. Temuan ini mendukung potensi ampas apel sebagai bahan baku pangan ramah lingkungan yang berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

Appleton K.M, Newbury A, Almiron-Roig E, Yeomans MR, Brunstrom J.M, Graaf K, Geurts L, Kildegaard H, Vinoy, S. 2021. Sensory and physical characteristics of foods that impact food intake without affecting acceptability: Systematic review and meta-analyses, DOI: 10.1111/obr.13234



- Christianita, A. A. M., Widjanarko, S. B., & Purwantiningrum, I. 2014. Pembuatan Pektin Berwarna Dari Ampas Apel Manalagi Dengan Penambahan Filtrat Mawar Merah [In Press Oktober 2014]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4): 159-169.
- Coelho, E., Pinto, M., Bastos, R., Cruz, M., Nunes, C., Rocha, S. M., & Coimbra, M. A. 2021. Concentrate apple juice industry: Aroma and pomace valuation as food ingredients. *Applied Sciences*, 11(5): 2443.
- Fărcaș, A. C., Socaci, S., Chiș, M. S., Dulf, F. V., Podea, P., & Tofană, M. 2022. Analysis of fatty acids, amino acids and volatile profile of apple by-products by gas chromatography-mass spectrometry *Molecules*, 27(6):1987. <https://doi.org/10.3390/molecules27061987>
- Jamil, N., Jabeen, R., Khan, M., Riaz, M., Naeem, T., Khan, A., ... & Fahmid, S. 2015. Quantitative assessment of juice content, citric acid and sugar content in oranges, sweet lime, lemon and grapes available in fresh fruit market of Quetta city. *International Journal of Basic & Applied Sciences*, 15(1): 21-24.
- Leontowicz, H., Leontowicz, M., Jesion, I., Bielecki, W., Wójcik, J., Król, B., Jastrzębski, Z., Gorinstein, S. (2013). Phytochemical retention and color stability in apple pomace. *Journal of Functional Foods*, 5(3): 686–693. DOI: [10.1021/jf3010993](https://doi.org/10.1021/jf3010993)
- Oktavianti, Elfira 2015. Studi Pengaruh Metode Isolasi Dan Penambahan Zat Anti Browning Terhadap Rendemen Dan Karakteristik Pektin Dari Ampas Apel. Skripsi, Universitas Brawijaya.
- Paredes J.P, Yépez C.P, Galarza G.M, Vera R.G, Vera A.C, Hernandez. C. 2023. Training of a Sensory Panel and its Correlation with Instrumental Methods: Texture of a Pseudo Plastic. <https://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.11.3.36>
- Sa'adah, L. I. N., & Estiasih, T. 2015. Karakterisasi minuman sari apel produksi skala mikro dan kecil di Kota Batu: kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2): 374-380
- Sasmitaloka, K. S. 2017. Produksi asam sitrat oleh *Aspergillus niger* pada kultivasi media cair. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(3): 116-122.
- Viegas, Â., Alegria, M. J., & Raymundo, A. 2024. Sustainable jam with apple pomace: gelling, rheology, and composition analysis. *Gels*, 10(9), 580. <https://doi.org/10.3390/gels10090580>
- Yanuar, R., & Dzakia, N. I. 2024. Strategi Pengembangan UKM Sari Apel Brosem, Kota Batu, Jawa Timur Pasca Pandemi Covid-19. *Jurnal Agristan*, 6(1): 107-127.