

Penyimpanan Minuman Serbuk Daun Sirsak Dengan Penambahan Jahe Menggunakan Kemasan *Metalized* Pada Variasi Suhu Dan Lama Waktu Penyimpanan

Storage of Soursop Leaf Powder Beverage With Addition of Ginger Using Metalized Packaging With Temperature and Storage Time Variations

**Dzatul Kahfi Salim Mughofar ¹⁾, Iffah Muflihati ²⁾, Rakhman Affandi ³⁾,
Rini Umiyati ⁴⁾***

- ¹⁾ Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang, email: dzatulk@gmail.com
- ²⁾ Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang, email: iffah.0303@gmail.com
- ³⁾ Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang, email: arieftmin@gmail.com
- ⁴⁾ Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang, email: riniumiyati@upgris.ac.id

* Penulis Korespondensi: E-mail: riniumiyati@upgris.ac.id

ABSTRACT

Soursop leaf drink with the addition of ginger is a powder drink product which is developed into a functional food because it contains antioxidants which are good for health. Drinks in the form of powders have a low water content, so they last longer during storage. The quality of the drink can be maintained with proper packaging and storage temperature. The purpose of this study was to determine the effect of temperature and storage time of soursop leaf powder drink with the addition of ginger in metalized packaging to maintain product quality and extend shelf life. This study used a 2-factor Completely Randomized Design (CRD) with temperature treatment (10°C and 27°C) and storage time (1, 2, and 3 weeks). Analysis was performed on 4 parameters, namely, water content, water activity, pH, and antioxidant activity. The results showed that there was a significant effect of temperature and storage time on water content, water activity, color, pH solubility, and antioxidant activity.

Keywords: powder drink, antioxidant activity, soursop leaves, ginger

ABSTRAK

Minuman daun sirsak dengan penambahan jahe merupakan produk minuman serbuk yang dikembangkan menjadi pangan fungsional karena mengandung antioksidan yang baik untuk kesehatan. Minuman berbentuk serbuk kandungan kadar airnya rendah, sehingga lebih tahan lama selama penyimpanan. Mutu minuman dapat dipertahankan dengan perlakuan pengemasan dan suhu penyimpanan yang tepat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama penyimpanan minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan

jahe dalam kemasan metalized untuk mempertahankan mutu produk dan memperpanjang masa simpan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor dengan perlakuan suhu (10°C dan 27°C) serta lama penyimpanan (1, 2, dan 3 minggu). Analisis dilakukan terhadap 4 parameter yaitu, kadar air, aktivitas air, pH, dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh nyata suhu dan lama penyimpanan terhadap kadar air, aktivitas air, pH, dan aktivitas antioksidan.

Kata kunci: minuman serbuk, aktivitas antioksidan, daun sirsak, jahe

PENDAHULUAN

Tanaman sirsak (*Annona muricata linn*) ialah tanaman yang berasal dari kepulauan karibia, Amerika Selatan (Wullur *et al.*, 2012). Tanaman sirsak memiliki banyak manfaat salah satunya pada daun sirsak, karena memiliki beberapa senyawa bioaktif seperti alkaloid, kumarin dan tannin (Sulistiani *et al.*, 2019). Senyawa bioaktif ini berfungsi sebagai antioksidan yang baik bagi kesehatan, sehingga dapat mencegah masuknya radikal bebas dalam tubuh dan mencegah timbulnya penyakit degeneratif (Adri & Hersoelistyorini, 2013).

Daun sirsak kurang disukai oleh sebagian orang karena aromanya langu dan rasanya yang kurang enak (Mawardi, 2016). Menurut Maharani *et al.* (2017), daun sirsak memiliki rasa yang cenderung pahit. Pada penelitian sebelumnya, menyatakan bahwa untuk menghilangkan rasa pahit pada minuman serbuk daun sirsak ditambahkan jahe. Penambahan jahe pada serbuk daun sirsak tidak hanya menambah rasa dan aroma, tetapi dapat meningkatkan kandungan antioksidan pada serbuk daun sirsak.

Dalam mempertahankan kualitas produk pangan terdapat beberapa faktor yang berperan dalam penelitian ini yaitu faktor suhu dan lama penyimpanan. Suhu yang merupakan salah satu faktor penting dalam laju pertumbuhan mikroorganisme (Negari, 2011). Menurut Ijayanti *et al.* (2020), peningkatan suhu dan lama penyimpanan dapat mengakibatkan sifat permeabilitas uap air disekitar mengalami kenaikan, hal ini dapat mempercepat penurunan mutu produk. Selain itu penggunaan suhu penyimpanan yang baik juga dapat mencegah menurunnya mutu dan umur simpan minuman serbuk daun sirsak (Panjaitan, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyimpanan minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan jahe menggunakan kemasan *metalized*

dengan variasi suhu dan lama penyimpanan terhadap karakteristik fisik dan kimianya.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Alat utama yang digunakan dalam penelitian yaitu gelas ukur, timbangan digital (Good Wife sf 400), timbangan analitik (Denver Instrument M-310), blender (philips), mixer (philips), kertas anti lengket, plastik, sendok, kain saring, baskom, pengaduk, panci, kompor, wajan, thermometer (pyrex), pisau, tatakan, dan ayakan 40 mesh. Alat yang digunakan untuk analisis yaitu pH meter (Ezido PL. 600), oven kering, desikator (merk simax), labu ukur (pyrex), gelas ukur, colorimeter WR 10, erlenmeyer, cabinet dryer, aw meter, spektrofotometer, pipet ukur 5 ml, cawan alumunium, botol kaca, penjepit besi, gelas beaker, pompa vacuum (Millipore), sudip, alat tulis, kemasan *metalized*, kertas saring, dan kertas label.

Bahan utama yang digunakan yaitu daun sirsak (*Annona muricata L*). Bahan tambahan yang digunakan adalah jahe, gula, dan aquades. Sedangkan bahan analisis yang digunakan untuk pengujian yaitu DPPH dan methanol.

Pembuatan Serbuk Daun Sirsak (Adri & Hersoelistyorini, 2013)

Pembuatan minuman serbuk daun sirsak diawali dengan penyortiran daun sirsak. Selanjutnya daun dibersihkan dengan menggunakan air bersih dan daun dipotong kecil-kecil, setelah itu daun sirsak ditaruh pada tempat loyang. Kemudian daun sirsak dimasukkan ke dalam *cabinet dryer* untuk proses pengeringan dengan suhu 50°C selama 24 jam. Daun yang sudah kering, kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak hingga lolos ayakan 40 mesh.

Pembuatan Serbuk Jahe (Sutharsa *et al.*, 2016)

Pembuatan bubuk jahe diawali dengan penyortiran kualitas jahe sekaligus pembersihan jahe dari kotorannya. Selanjutnya jahe diiris tipis dan diletakkan pada loyang. Kemudian jahe dimasukkan ke dalam *cabinet dryer* untuk proses pengeringan dengan suhu 50°C selama 24 jam. Jahe yang sudah kering, kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak hingga lolos ayakan 60 mesh.

Pembuatan Minuman Serbuk Daun Sirsak dengan Penambahan Jahe

Pada penelitian sebelumnya diperoleh formulasi atau komposisi minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan jahe.

Tabel 1. Komposisi minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan jahe

Bahan	Komposisi (%)
Serbuk Daun Sirsak	15%
Serbuk Jahe	25%
Gula Rafinasi	60%

Sumber: Sulistiani *et al.* (2019) yang telah termodifikasi

Pada Tabel 1. menunjukkan komposisi yang akan digunakan untuk pembuatan minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan jahe. Kemudian dikemas menggunakan *metalized* berat isi 15gr/sachet. Produk yang sudah dikemas masing-masing disimpan pada suhu 10°C (suhu kulkas) dan 27°C (suhu ruang).

Analisis Kadar Air (AOAC, 2005)

Minuman serbuk daun sirsak sebanyak 1 gram, masukkan kedalam kurs porselin yang diketahui beratnya, selanjutnya dimasukkan kedalam oven suhu 105°C selama 24 jam. Setelah dimasukkan ke oven, sampel didiamkan selama 15 menit ke dalam desikator, kemudian timbang untuk mengetahui kandungan kadar air pada sampel.

Analisis pH (pH Meter)

Analisis pH menggunakan alat pH meter. Pengujian yang dilakukan dengan mencampurkan sampel 2 gram dengan air 100 ml. Pengukuran pH sebelumnya telah dikalibrasi dengan larutan.

Analisis Aktivitas Air (a_w) (AOAC, 1995)

Aktivitas air dianalisis menggunakan alat *water activity water*. Sampel sebanyak 1gram dimasukkan kedalam cawan plastik dan ditempatkan diwadah uji, kemudian tunggu \pm 3 menit sampai angka muncul dimonitor.

Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-pikril-hydrazyl)

Analisis aktivitas antioksidan serbuk daun sirsak dihitung berdasarkan % Inhibisi mengacu pada penelitian Kiswandono, (2011) yang sudah dimodifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kualitas minuman serbuk dapat ditentukan oleh tinggi rendahnya kadar air. Apabila kadar air mengalami peningkatan maka dapat mempercepat penurunan

mutu, karena disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme yang dapat merusak produk (Fiana *et al.*, 2014). Untuk mencegah kadar air meningkat selama penyimpanan maka perlu dilakukan pemilihan jenis kemasan yang baik yaitu kemasan *metalized* yang bersifat tidak mudah menyerap air. Hasil pengukuran nilai kadar air minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan jahe pada suhu ruang dan suhu rendah dengan berbagai perlakuan selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Kadar Air (%) Minuman Serbuk Daun Sirsak dengan Penambahan Serbuk Jahe

Minggu ke-	Suhu Penyimpanan (°C)	
	10	27
0	2,33±0,03 ^a	2,33±0,03 ^a
1	2,35±0,01 ^a	2,39±0,02 ^{ab}
2	2,38±0,01 ^{ab}	2,53±0,18 ^{bc}
3	2,40±0,04 ^{ab}	2,66±0,16 ^c

Keterangan: Notasi huruf yang tidak sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa pada minggu yang sama setiap perlakuan memiliki kadar air yang berbeda. Diketahui bahwa kadar air minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan jahe mengalami peningkatan selama penyimpanan. Meningkatnya kadar air selama penyimpanan disebabkan karena bahan yang disimpan akan menyerap uap air dari udara sampai tekanan uap air dalam bahan sama dengan tekanan uap air udara dalam ruang penyimpanan.

Faktor yang mempengaruhi tingginya kadar air pada suhu ruang adalah adanya peningkatan permeabilitas bahan kemasan terhadap uap air yang berada pada udara lingkungan (Yuniastri *et al.*, 2019). Semakin tinggi suhu penyimpanan produk maka semakin besar pula sifat permeabilitas bahan kemasan terhadap uap air. Pada suhu rendah cenderung memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan pada suhu ruang, hal ini menunjukkan bahwa suhu rendah mampu menghambat laju kenaikan kadar air serbuk daun sirsak selama penyimpanan (Wiyono, 2009). Peningkatan kadar air juga disebabkan oleh suhu dan lama penyimpanan yang mengakibatkan semakin tinggi suhu dan lama penyimpanan mengakibatkan RH (kelembaban relatif) pada tempat penyimpanan dari minggu ke minggu yang berbeda (Arizka & Daryatmo, 2015). Menurut Wulandari *et al.* (2013),

semakin tinggi RH maka semakin tinggi laju kenaikan kadar air bahan serbuk daun sirsak. Kadar air yang merupakan parameter utama dalam menentukan kualitas dari produk kering seperti serbuk daun sirsak (Adhayanti & Ahmad, 2020). Serbuk daun sirsak merupakan bahan kering yang akan menyerap air dari udara selama penyimpanan, karena serbuk daun sirsak merupakan bahan yang bersifat higroskopis sehingga mudah menyerap air. Penyerapan air dari udara tersebut akan menyebabkan kadar air meningkat selama penyimpanan (Mursalin *et al.*, 2019).

Aktivitas Air

Aktivitas air merupakan derajat aktivitas air dalam bahan pangan, baik secara kimia maupun biologis (Putri *et al.*, 2018). Tinggi rendahnya nilai aktivitas air akan mempengaruhi waktu simpan dan kualitas dari bahan makanan (Coutu *et al.*, 2014). Hasil pengukuran nilai aktivitas air minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan jahe pada suhu ruang dan suhu rendah dengan berbagai perlakuan selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Aktivitas Air (%) Minuman Serbuk Daun Sirsak dengan Penambahan Serbuk Jahe

Minggu ke-	Suhu Penyimpanan (°C)	
	10	27
0	0,59±0,01 ^a	0,59±0,01 ^a
1	0,60±0,00 ^{ab}	0,61±0,01 ^b
2	0,61±0,00 ^{bc}	0,63±0,01 ^{cd}
3	0,63±0,01 ^{cd}	0,65±0,01 ^d

Keterangan : Notasi huruf yang tidak sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

Pada Tabel 3. menunjukkan bahwa pada minggu yang sama setiap perlakuan memiliki aktivitas air yang berbeda. Diketahui bahwa aktivitas air minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan jahe mengalami peningkatan selama penyimpanan. Tingginya aktivitas air serbuk daun sirsak pada suhu ruang karena adanya kaitan dengan kadar air. Menurut Yuniastri *et al.* (2019), aktivitas air memiliki hubungan yang erat dengan kadar air produk, sehingga semakin tinggi kadar air maka akan berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas air dalam produk. Menurut Arizka & Daryatmo, (2015), pada perlakuan suhu ruang terjadi peningkatan kadar air dari produk, hal ini disebabkan oleh meningkatkan jumlah

air yang terikat sehingga kadar air dan aktivitas air (aw) juga meningkat. Menurut penelitian Regiarti & Hadi Susanto, (2015), pada perlakuan suhu rendah menyebabkan air dalam bahan mengalami penguapan, semakin banyak air yang diuapkan maka kadar air dan aktivitas air suatu bahan semakin rendah. Semakin banyak uap air yang terserap maka nilai aktivitas air semakin tinggi (Mustafidah & Widjanarko, 2015). Nilai aw yang rendah juga berpengaruh terhadap jumlah mikroba pada bahan pangan, sehingga nilai aw yang rendah dapat dimanfaatkan oleh mikroba untuk tumbuh pada bahan pangan, hal ini menyebabkan perlunya perlakuan suhu rendah untuk menghambat pertumbuhan mikroba (Putri *et al.*, 2018)

pH

pH merupakan standar keasaman yang menentukan kualitas dari serbuk minuman setelah dilarutkan dengan air dan tingkat kebasahan yang dimiliki suatu larutan. Menurut Pujiastuti & Maria (2023), pH menjadi sebuah indikator yang berkualitas untuk suatu minuman. Perubahan nilai pH selama penyimpanan dapat menandakan terjadinya reaksi kimia maupun biologi yang mengakibatkan kerusakan komponen penyusun minuman (Manurung *et al.*, 2018). Hasil pengukuran nilai pH minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan jahe pada suhu ruang dan suhu rendah dengan berbagai perlakuan selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Rata- Rata-Rata pH Minuman Serbuk Daun Sirsak dengan Penambahan Serbuk Jahe

Minggu ke-	Suhu Penyimpanan (°C)	
	10	27
0	6,29±0,02 ^g	6,29±0,02 ^g
1	6,19±0,01 ^e	6,22±0,01 ^f
2	5,91±0,01 ^b	6,03±0,01 ^d
3	5,86±0,01 ^a	5,97±0,01 ^c

Keterangan : Notasi huruf yang tidak sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata (P<0,05).

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa pada minggu yang sama setiap perlakuan memiliki pH yang berbeda. Lamanya proses penyimpanan pada produk serbuk daun sirsak dapat meningkatkan keasaman pada produk dikarenakan

semakin lama waktu penyimpanan dapat menyebabkan penumpukan asam-asam organik yang diakibatkan oleh berkembangnya mikroorganisme perusak sehingga menyebabkan meningkatnya keasaman pada serbuk daun sirsak dan menyebabkan terjadinya penurunan pada pH (Pratiwi et al., 2022). Suhu yang rendah mengalami penurunan pH lebih besar karena terjadinya pemecahan polimer pektin pada daun sirsak yang memicu terbentuknya asam-asam organik oleh bakteri asam laktat. Dengan meningkatnya jumlah asam yang disekresikan tersebut, maka keasaman serbuk daun sirsak pun akan meningkat, dan peningkatan akumulasi asam ini akan menyebabkan terjadinya penurunan pH pada penyimpanan suhu rendah. Selain itu serbuk daun sirsak yang disimpan pada kondisi suhu rendah memiliki penurunan lebih besar, hal ini penyimpanan pada suhu rendah diduga terjadinya laju kerusakan yang berbanding lurus dengan kecepatan respirasi pada komoditi serbuk daun sirsak, semakin cepat laju respirasinya semakin cepat pula terjadi kerusakan pada komoditi tersebut (Wiyono, 2009). Menurut Putra et al. (2014), perubahan nilai pH selama penyimpanan dapat menandakan adanya reaksi atau kerusakan komponen penyusun di dalam serbuk daun sirsak sehingga dapat menurunkan nilai pH. Minuman serbuk daun sirsak memiliki kadar pH asam, sehingga pH yang memiliki kadar asam dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Hidayah & Shovitri, 2012). Mikroorganisme dapat tumbuh subur pada produk makanan dengan pH 6,5-7,5 (Fajar et al., 2022).

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN

Antioksidan adalah senyawa yang dapat meminimalisir reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas (Margining et al., 2023). Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan untuk mengetahui nilai antioksidan serbuk minuman daun sirsak yang dihasilkan. Antioksidan adalah zat yang dapat melawan pengaruh bahaya dari radikal bebas yang terbentuk sebagai hasil metabolisme oksidatif, yaitu hasil dari reaksi-reaksi kimia dan proses metabolik yang terjadi pada makanan atau minuman (Wulansari et al., 2020). Hasil pengukuran aktivitas antioksidan minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan jahe pada suhu ruang dan suhu rendah dengan berbagai perlakuan selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Rata- Rata-Rata Aktivitas Antioksidan (%) Minuman Serbuk Daun Sirsak dengan Penambahan Serbuk Jahe

Minggu ke-	Suhu Penyimpanan (°C)	
	10	27
0	26,21 ^e	26,21 ^e
1	24,48 ^d	22,86 ^c
2	22,88 ^c	20,81 ^b
3	20,96 ^b	18,08 ^a

Keterangan : Notasi huruf yang tidak sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa pada minggu yang sama setiap perlakuan memiliki aktivitas antioksidan yang berbeda. Diketahui bahwa aktivitas antioksidan minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan jahe mengalami penurunan selama penyimpanan. Pada suhu ruang cenderung memiliki penurunan aktivitas antioksidan yang lebih besar dibandingkan pada suhu rendah, hal ini diduga bahwa suatu pangan yang disimpan dalam suhu ruang akan menyebabkan laju respirasi yang tinggi (Napitupulu, 2013). Laju respirasi ini memiliki hubungan dengan daya simpan produk. Laju respirasi bisa menyebabkan kandungan oksigen semakin tinggi (Brayoga, 2018). Kandungan oksigen yang tinggi dalam pangan yang dikemas, sehingga berpengaruh terhadap karakteristik permeabilitas pada kemasan. Oksigen merupakan salah satu faktor yang menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan, karena bahan akan teroksidasi selama penyimpanan (Rusdianto *et al.*, 2020). Hal ini diduga antioksidan yang ada pada serbuk daun sirsak telah teroksidasi karena selama penyimpanan masih terdapat oksigen yang di simpan pada kemasan metalized. Oksidasi merupakan proses yang menyebabkan hilangnya satu atau lebih elektron dari dalam zat (Aisyah *et al.*, 2019). Penurunan aktivitas antioksidan pada penyimpanan suhu ruang diduga dikarenakan faktor cahaya, oksigen, dan suhu selama penyimpanan yang mengakibatkan penurunan aktivitas antioksidan (Rahmawati, 2017). Menurut penelitian Montesqrit & Ovianti, (2013), penurunan aktivitas antioksidan juga dapat dipengaruhi oleh lama penyimpanan karena semakin lama penyimpanan menyebabkan waktu kontak dengan oksigen akan semakin lama sehingga memicu terjadinya oksidasi pada senyawa antioksidan, terjadinya oksidasi pada senyawa antioksidan menyebabkan nilai aktivitas antioksidan mengalami penurunan selama penyimpanan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis karakteristik kimia berupa analisis kadar air, aktivitas air, pH, dan aktivitas antioksidan pada minuman serbuk daun sirsak dengan penambahan jahe dipengaruhi oleh suhu dan lama penyimpanan. Pada penyimpanan suhu 10 °C menunjukkan kadar air, aktivitas air, serta kadar antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu 27 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhayanti, I., & Ahmad, T. (2020). Karakter Mutu Fisik dan Kimia Serbuk Minuman Instan Kulit Buah Naga yang Diproduksi dengan Metode Pengeringan yang Berbeda. *Media Farmasi*, 16(1), 57–64.
- Adri, D., & Hersoelityorini, W. (2013). Aktivitas Antioksidan dan Sifat Organoleptik Teh Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn .) Berdasarkan Variasi Lama Pengeringan. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 04(07).
- Aisyah, S., Aisyah, R. S. S., & Wijayanti, I. E. (2019). Learning the selvo E-module to stimulate critical thinking skills students. *Journal of Chemistry Education Research*, 3(1), 29–34.
- AOAC. (1995). Official methods of analysis of AOAC International, 16th ed. In *Choice Reviews Online* (Vol. 35, Issue 02).
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. In *American Journal of Public Health and the Nations Health* (Vol. 46, Issue 7, pp. 916–916).
- Arizka, A. A., & Daryatmo, J. (2015). Perubahan Kelembaban dan Kadar Air Teh Selama Penyimpanan pada Suhu dan Kemasan yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(4), 124–129.
- Brayoga, E. F. (2018). Aplikasi Pre-Treatment Vacuum Cooling Dan Proses Coating Menggunakan F-Ray (Fruit Spoilage Delay) Terhadap Umur Simpan Tomat Segar Pasca Panen. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*.
- Coutu, M., Junior, A., & Andrade, J. S. (2014). Amazonian Fruits : An Overview of Nutrients , Calories and Use in Metabolic Disorders. *Food and Nutrition Sciences*, 5, 1692–1703.
- Fajar, I., Yudha Perwira, I., & Made Ernawati, N. (2022). Pengaruh Derajat Keasaman (pH) terhadap Pertumbuhan Bakteri Toleran Kromium Heksavalen dari Sedimen Mangrove di Muara Tukad Mati, Bali. *Current Trends in Aquatic Science V*, 6(1), 1–6.
- Fiana, R., Murtius, W., & Asben, A. (2014). Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin

- Terhadap Mutu Minuman Instan Dari Teh Kombucha. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 20(2), 1–8.
- Hidayah, N., & Shovitri, M. (2012). Adaptasi Isolat Bakteri Aerob Penghasil Gas Hidrogen pada Medium Limbah Organik. *Sains Dan Seni ITS*, 1, 16–18.
- Ijayanti, N., Listanti, R., & Ediati, R. (2020). Pendugaan Umur Simpan Serbuk Wedang Uwuh Menggunakan Metode Aslt (Accelerated Shelf Life Testing) Dengan Pendekatan Arrhenius. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, 1(1), 46–60.
- Kiswandono, A. A. (2011). Perbandingan Dua Ekstraksi Yang Berbeda Pada Daun Kelor (*Moringa Oleifera* , Lamk) Terhadap Rendemen Ekstrak Dan Senyawa Bioaktif Yang Dihasilkan. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 1(1), 45–51.
- Maharani, S., Setyobroto, I., & Susilo, J. (2017). Kajian Variasi Pengolahan Teh Daun Sirsak, Sifat Fisik, Organoleptik Dan Kadar Vitamin E. *Jurnal Teknologi Kesehatan (Journal of Health Technology)*, 13(2), 77–81.
- Manurung, M. M., Suaniti, N. M., & Dharma Putra, K. G. (2018). Perubahan Kualitas Minyak Goreng Akibat Lamanya Pemanasan. *Jurnal Kimia*, 59.
- Margining, I., Utami, T., & Yusuf, M. (2023). Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Minuman Instan Ekstrak Beras Hitam Berdasarkan Konsentrasi Maltodekstrin Dengan Metode Foam-Mat Drying. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 13(1), 68–78.
- Mawardi, Y. (2016). Kadar Air, Tanin, Warna Dan Aroma Off-Flavour Minuman Fungsional Daun Sirsak (*Annona Muricata*) Dengan Berbagai Konsentrasi Jahe (*Zingiber Officinale*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3), 94–98.
- Montesqrit, M., & Ovianti, R. (2013). Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Stabilitas Minyak Ikan dan Mikrokapsul Minyak Ikan. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 15(1), 62.
- Mursalini, Nizori, A., & Rahmayani, I. (2019). Sifat Fisiko-kimia Kopi Seduh Instan Liberika Tungkal Jambi yang Diproduksi dengan Metode Kokristalisasi. *Jurnal Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 3(1), 71–77.
- Mustafidah, C., & Widjanarko, S. B. (2015). Umur simpan minuman serbuk berserat dari tepung porang (*Amorpophallus oncophyllus*) dan karagenan melalui pendekatan kadar air kritis. *Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 650–660.
- Napitupulu, B. (2013). Kajian Beberapa Bahan Penunda Kematangan Terhadap Mutu Buah Pisang. *J. Hort*, 23(3), 263–275.
- Negari, Y. S. (2011). Keamanan Produk Serbuk Minuman Berbahan Baku Fruktooligosakarida (Fos) Serta Pendugaan Umur Simpannya. *Skripsi*, 1–84.

- Panjaitan, M. I. (2017). Mikrobiologis Mi Basah the Effect of Plastic Packaging , Storage Time and Temperature on Physical , Characteristics of Wet Noodle. *SKRIPSI*.
- Pratiwi, N. L. C., Puspawati, G. A. K. D., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2022). Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Stabilitas Warna dan Karakteristik Kolang-kaling dengan Penambahan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 11(3), 405.
- Pujiastuti, V. I., & Maria, R. F. (2023). Effect of Types of Packaging and Duration of Cold Storage on The Wedang Uwuh Ready to Drink. *Jurnal Gizi Kesehatan*, 15(1), 119–130.
- Putra, Dewantara, & Swastini. (2014). Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Nilai Ph Sediaan Cold Cream Kombinasi Ekstrak Kulit Buah Maggis (*Garcinia Mangostana L.*), Herba Pegagan (*Centella Asiatica*) Dan Daun Gaharu (*Gyrinops versteegii (gilg) Domke*). *Jurnal Farmasi Universitas Udayana*, 3(1), 2–5.
- Putri, R. M. S., Nurjanah, N., & Tarman, K. (2018). Pendugaan Umur Simpan Serbuk Minuman Fungsional Lintah Laut (*Discodoris Sp.*) Dengan Metode Accelerated Shelf Life Test(Aslt):Model Arrhenius. *Marinade*, 1(01), 45–55.
- Rahmawati, D. P. (2017). Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sembung (*Blumea balsamifera L.*). *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 84–85.
- Regiarti, U., & Susanto, W. H. (2015). Pengaruh Konsentrasi Asam Malat Dan Suhu Terhadap Karakteristik Fisik Kimia Dan Organoleptik Effervescent Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia L.*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 638–649.
- Rusdianto, A. S., Wiyono, A. E., Pratiwi, R., & Aprilia, A. (2020). Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Ruang Terhadap Perubahan Karakteristik Fisikokimia Edamame Beku, *Glycine max (L)*. *Agrotech Science Journal*, 6(3), 603–630.
- Sulistiani, P. N., Tamrin, & Baco, A. R. (2019). Kajian Pembuatan Minuman Fungsional Dari Daun Sirsak dengan Penambahan Bubuk Jahe. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 4(2), 2086–2095.
- Sutharsa, N. P. A. W., Ina, P. T., & Ekawati, I. G. A. (2016). Pengaruh Penambahan Bubuk Jahe Emprit (*Zingiber Officinale Var. Amarum*) Terhadap Karakteristik Teh Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 5(1), 5–6.
- Wiyono, A. E. (2009). Perubahan Sifat Fisiko-Kimia dan Organoleptik Kopi Kencur dan Kopi Susu Instan Manis Selama Penyimpanan. *Teknologi Hasil Pertanian*.

- Wulandari, A., Waluyo, S., & Novita, D. (2013). Prediksi Umur Simpan Kerupuk Kempang Dalam Kemasan Plastik Polipropilen Beberapa Ketebalan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 2(2), 105–114.
- Wulansari, I. D., Admadi, B., & Mulyani, S. (2020). Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Kerusakan Antioksidan Ekstrak Daun Asam (*Tamarindusindica L.*). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(4), 544.
- Wullur, A., Schaduw, J., & Wardhani, A. (2012). Identifikasi Alkaloid Pada Daun Sirsak (*Annona muricata L.*). *Jurnal Ilmiah Farmasi Poltekkes Manado*, 3(2), 96483.
- Yuniastri, R., Ismawati, & Fajariningtyas, D. A. (2019). Umur Simpan Kopi Lengkuas Instan Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing (Aslt) Dengan Pendekatan Persamaan Arrhenius. 19(2), 31–40.