



Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Teknologi Hasil Pertanian

STUDI PROSES TERMAL DAN PENDUGAAN UMUR SIMPAN MINUMAN SARI BUAH JAMBLANG (*SYZYGIUM CUMINI*)

STUDY OF THERMAL PROCESS AND ESTIMATION OF SHELF LIFE OF JAVA PLUM (*SYZYGIUM CUMINI*) JUICE

Siti Aisyah Karimah^{1*}, Sri Haryani¹, Santi Noviasari¹,

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala Banda Aceh 23111

*Email : sitiaisyahkarimah7@gmail.com

ABSTRACT

Keywords:

Java plum, pasteurization,
sterilization, active
compounds, shelf life

Jamblang fruit (*Syzygium cumini*) is a perishable seasonal fruit known for its health benefits due to active compounds, has the potential to be developed into juice. Juice are made from a mixture of water and fruit with a total 35-89% of juice. Challenges in processing is the reduction of active compounds and microbial resistance, require optimal thermal conditions. This study aims to optimize processing conditions for java plum to preserve antioxidants and vitamin C, asses quality parameters, and estimate shelf life, providing guidelines for a high-quality, marketable product. The study was conducted using RAL with 2 factors, combination of pasteurization temperature (T) 3 levels (65°C, 75°C, 85°C) and sterilization time (C) 2 levels (10 and 20 minutes) to see the optimal conditions based on antioxidant activity, vitamin C, pH, total acid, total soluble solids, ash content, and Total Plate Count (TPC) by ranking test. The results showed that T had a significant effect ($P \geq 0.05$) on total acid (0.14%) and pH (3.69), while C had a significant effect ($P \geq 0.05$) on ash content (0.11%), and the combination of TC treatment was very significant effect ($P \geq 0.05$) on ALT (4.8×10^2 cfu/ml). The optimal condition was determined using a ranking test and then evaluated through Extended Storage Studies (ESS) involving actual storage temperature and duration. Based on the storage results, a linear regression equation, ($y = ax + b$), was derived, with TPC as the independent variable. Jamblang juice under optimal processing conditions (C2T3) can last for 15 days.

1. PENDAHULUAN

Buah jamblang (*Syzygium cumini*) berasal dari negara India yang kemudian menyebar di beberapa negara tropis seperti Indonesia salah satunya tersebar di Provinsi Aceh (Rosannah, 2017). Tanaman Jamblang terdiri dari batang, daun, bunga dan buah. Buah jamblang memiliki rasa yang sepat, warna daging buah berwarna putih dan kulitnya berwarna ungu-kehitaman. Biasanya produktivitas buah jamblang meningkat pada saat curah hujan di wilayahnya tinggi yaitu antara bulan Juni hingga Juli (Thorat, 2017).

Buah jamblang memiliki kandungan senyawa aktif seperti total fenol (267 mgGAE/g) dan antosianin (45,7 mg/100g) (Aqil *et al.*, 2014) yang diyakini mengandung antioksidan dan bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Buah jamblang juga telah dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk mengatasi masalah kesehatan, seperti diabetes (Fatin *et al.*, 2018), diare (Ifandi & Sulistyaningsih., 2022), dan infeksi jamur (Chismirina *et al.*, 2014). Buah jamblang dinilai berpotensi dikembangkan menjadi

produk pangan olahan yang juga dapat meningkatkan nilai ekonominya.

Sudah banyak inovasi dan produk turunan buah jamblang yang teliti namun sedikit diantaranya menjadi acuan sebagai pengolahan sederhana yang dapat digunakan oleh pelaku usaha mikro. Salah satu olahan buah jamblang paling sederhana yaitu minuman sari buah.

Menurut SNI 3719:2014 minuman sari buah merupakan minuman yang diperoleh dari pencampuran air minum dan buah dengan total mengandung sari buah 35-89% yang difermentasi atau tidak difermentasi dengan penambahan gula maupun tidak (BSN, 2014). Salah satu tantangan dalam pengolahan produk komersial adalah terdegradasinya senyawa aktif dan kerentanannya terhadap mikroorganisme perusak. Produk pangan, baik pangan segar maupun pangan olahan harus selalu terjamin keamanannya (Arini, 2017). Kondisi lingkungan produk dan proses pengolahan yang tidak tepat dapat memengaruhi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak lebih cepat (Fatiqin, 2019). Pengolahan sederhana

40

menggunakan kontak panas dibutuhkan untuk menghilangkan sejumlah mikroorganisme yang hadir selama pemrosesan namun senyawa aktif minuman masih tetap terjaga.

Proses termal dalam pengolahan pangan bertujuan untuk memperpanjang keawetan produk dengan membunuh mikroorganisme patogen dan mikroorganisme tahan panas yang berbahaya bagi kesehatan. Proses termal umumnya digunakan dalam pengolahan pangan seperti makanan kaleng maupun susu. Tujuannya adalah untuk memperpanjang masa simpan produk. Pasteurisasi adalah proses yang melibatkan suhu $<100^{\circ}\text{C}$ sebagai inhibitor pertumbuhan mikroorganisme pada produk pangan seperti bakteri, khamir, dan kapang serta mengurangi aktivitas enzimatis (Mahardani dan Yuanita, 2021). Kondisi pasteurisasi sari buah biasanya pada suhu 65°C selama 30 menit untuk menginaktivkan enzim dan mikroorganisme (Fellow, 2000). Sterilisasi adalah proses yang melibatkan suhu tinggi yaitu $\geq 121^{\circ}\text{C}$ dalam waktu yang cukup lama sehingga mikroorganisme juga ikut terbunuh pada suhu penyimpanan normal (Yuswita, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi pengolahan optimal minuman sari buah jambang melalui kombinasi pasteurisasi dan sterilisasi guna mempertahankan kandungan senyawa aktif seperti antioksidan, vitamin C dan lainnya. Waktu pasteurisasi yang digunakan adalah 15 menit, dan suhu sterilisasi yang digunakan adalah 100°C . Uji rangking dilakukan untuk mengetahui kondisi paling optimal berdasarkan aktivitas antioksidan, vitamin C, total asam, pH, total padatan terlarut, kadar abu dan angka lempeng total (ALT). Kemudian, dari hasil uji rangking, dilakukan perkiraan masa simpan menggunakan metode konvensional *Extended Storage Studies* (ESS).

Masa simpan produk adalah jarak waktu antara pengemasan sampai mutu produk secara sensorik, fisik maupun kimia masih memenuhi syarat. Semakin lama penyimpanan produk semakin menunjukkan perubahan citarasa, penampakan, dan kandungan gizinya (Andayani dan Agustini, 2019). Umur simpan produk pangan ditentukan berdasarkan titik kritis bahan pangan yaitu faktor utama yang sensitif serta dapat menyebabkan perubahan mutu selama distribusi (Floros dan Gnanasekharan, 1993).

2. MATERIAL DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu buah jambang matang berwarna ungu-kehitaman yang digunakan 2 hari setelah dipetik, dengan ukuran buah 1-2cm, gula pasir, air, larutan iodin 0.01N, larutan amilum 1%,

larutan KI 2%, larutan DPPH, NaOH, H_2SO_4 , metanol, dan aluminium foil. Alat-alat yang digunakan yaitu botol kaca, *blender*, saringan, pisau, wadah *stainless*, *beaker glass*, spatula, buret, pH meter, *refractometer* (ATAGO), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu-1900I A12535981427), erlenmeyer, pipet tetes, gelas ukur, labu ukur, cawan porselen, desikator, dan tanur.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan 2 tahapan, tahap pertama menentukan kondisi pengolahan paling optimal dari kombinasi perlakuan suhu pasteurisasi (T) dan waktu sterilisasi (C) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, susunan kombinasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi pengolahan

C	T	Ulangan		
		U1	U2	U3
10 menit (C1)	65°C (T1)	C1T1U1	C1T1U2	C1T1U3
		C1T2U1	C1T2U2	C1T2U3
		C1T3U1	C1T3U2	C1T3U3
20 menit (C2)	75°C (T2)	C2T1U1	C2T1U2	C2T1U3
	85°C (T3)	C2T2U1	C2T2U2	C2T2U3
		C2T3U1	C2T3U2	C2T3U3

Aktivitas antioksidan, vitamin C, pH, total asam, TPT, kadar abu, dan ALT yang sesuai dengan kriteria SNI dan merujuk pada standar minuman komersil menurut beberapa jurnal ditetapkan sebagai kondisi pengolahan paling optimal.

Tahap selanjutnya ditentukan dugaan umur simpan dari hasil uji rangking menggunakan metode *Extended Storage Studies* (ESS) di dua suhu penyimpanan, dan dianalisis ALT-nya setiap 5 hari sekali. Susunan kombinasi perlakuan tahap 2 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penyimpanan

Kondisi penyimpanan	Lama Penyimpanan (hari)	Ulangan	
30°C suhu ruang	0	U1	U2
	5		
	10		
15			
20			
25			
30			
4°C suhu chiller			

Pembuatan Minuman Sari Buah

Formulasi minuman sari buah jambang merujuk pada Julyaningsih (2022) yang dimodifikasi. Setelah buah dicuci dengan air mengalir dan disortir dan dipilih buah dengan kriteria buah berwarna ungu-kehitaman, dipisahkan daging dan kulit buah dari bijinya. Daging buah dihancurkan dengan

tambahan air dengan perbandingan 50:50. Bubur buah disaring dan dipisah untuk mendapatkan sari buah lalu ditambahkan 15% gula. Kemudian sari buah diberi perlakuan sesuai Tabel 1. Setelah produk mencapai suhu ruang diuji aktivitas antioksidan, vitamin C, pH, total asam, total padatan terlarut, kadar abu, dan angka lempeng total lalu dilakukan uji rangking.

Pendugaan Umur Simpan

Perlakuan terbaik berdasarkan uji rangking dihitung umur simpannya menggunakan metode ESS (Syarif *et al.*, 1989) pada suhu ruang dan suhu *chiller*. Kemudian ALT sebagai titik kritis minuman di analisis setiap 5 hari sekali pada hari ke-5, 10, 15, 20, 25, 30.

Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dengan taraf 5% dan 1% dilanjutkan dengan uji *Dunn's Multiple Range Test* (DMRT) bila terdapat pengaruh nyata.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap 1

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan ditentukan menggunakan metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*) dengan prinsip mereaksikan radikal bebas DPPH dengan antioksidan yang akan diukur dengan indikator perubahan warna ungu dari DPPH menjadi warna kuning (Damayanthi, 2010). Persentase aktivitas antioksidan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3, berkisar antara 51,92%-59,81% dengan rata-rata 54,5% inhibisi. Perlakuan dengan absorbansi yang

inhibisi terdiri dari 3 bagian yaitu tinggi >50%, sedang 20-50%, dan rendah <20% (Ramadhan *et al.*, 2015).

Hasil sidik ragam menunjukkan suhu pasteurisasi dan waktu sterilisasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap aktivitas antioksidan minuman sari buah jambang. Hal ini diduga karena kombinasi suhu dan waktu pemanasan yang digunakan tidak jauh berbeda, sehingga aktivitas antioksidan yang dihasilkan tidak jauh berbeda setiap perlakuan. Pada penelitian Bachtiar (2022) pengolahan sari kedelai pada suhu 65°C (30 menit), 71°C (15 detik), dan 121°C (8 menit) tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan sari kedelai. Proses panas akan merusak senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan seperti fenol (Trissanthi dan Susanto, 2016).

Vitamin C

Vitamin C atau asam askorbat ($C_6H_8O_6$) adalah antioksidan non enzimatis yang larut dalam air. Suhu yang tinggi dapat mempercepat terjadinya reaksi oksidasi dan mengganggu kestabilan vitamin (Damayanti, 2021). Metode iodimetri, mereaksikan asam askorbat pada perlakuan dan iodin, dimana asam askorbat dioksidasi oleh iodin menjadi dehidroaskorbat ($C_6H_6O_6$) sementara iodin tereduksi menghasilkan ion iodin (Septyani, 2021). Persentase vitamin C yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3, berkisar antara 0,05-0,06 mg/100g dengan rerata 0,05 mg/100g. Penelitian Julyaningsih (2022) minuman sari buah jambang dengan penambahan pemanis (fruktosa dan sukrosa) menghasilkan vitamin C 0,05-0,06 mg/100g. Ayyanar (2012) menyebutkan bahwa buah jambang sendiri memiliki

Tabel 3. Rata-rata parameter kimia dan biologi minuman sari buah jambang

Perlakuan	Deskripsi (sterilisasi, pasteurisasi) (menit, °C)	Aktivitas Antioksidan (%inhibisi)	Vitamin C (%)	pH	Total Asam (%)	TPT (°Brix)	Kadar Abu (%)	Angka Lempeng Total
C1T1	(10 menit, 65°C)	59,81 ± 10,2	0,05 ± 0,0	3,68 ± 0,0	0,15 ± 0,0	15,33 ± 0,4	0,08 ± 0,0	3,7x10 ² ± 77,8
C1T2	(10 menit, 75°C)	51,92 ± 7,3	0,06 ± 0,0	3,69 ± 0,0	0,15 ± 0,0	15,33 ± 0,4	0,06 ± 0,1	2,8x10 ² ± 196,0
C1T3	(10 menit, 85°C)	55,12 ± 2,5	0,05 ± 0,0	3,70 ± 0,0	0,14 ± 0,0	15,00 ± 0,0	0,08 ± 0,1	1,4x10 ³ ± 931,1
C2T1	(20 menit, 65°C)	53,90 ± 4,6	0,05 ± 0,0	3,68 ± 0,0	0,14 ± 0,0	15,00 ± 0,0	0,17 ± 0,1	4,1x10 ² ± 70,7
C2T2	(20 menit, 75°C)	53,33 ± 16,5	0,05 ± 0,0	3,69 ± 0,0	0,15 ± 0,0	15,33 ± 0,4	0,14 ± 0,0	1,4x10 ² ± 193,2
C2T3	(20 menit, 85°C)	53,15 ± 4,2	0,05 ± 0,0	3,70 ± 0,0	0,13 ± 0,0	15,00 ± 0,0	0,17 ± 0,0	2,7x10 ² ± 377,1

rendah menghasilkan aktivitas antioksidan yang tinggi, yang menandakan bahwa jumlah DPPH yang dihambat semakin tinggi (Fitriani *et al.*, 2019). Kategori aktivitas antioksidan dengan satuan %

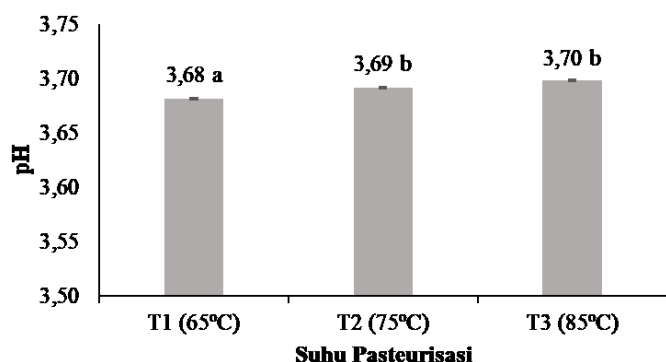
vitamin C 5,70-18,00 mg/100g.

Hasil sidik ragam menunjukkan suhu pasteurisasi dan waktu sterilisasi tidak berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap vitamin C minuman sari

buah jamblang. Sundari (2022) menyatakan bahwa suhu (65°C, 75°C, 85°C) dan lama sterilisasi (5 menit, 10 menit) tidak berpengaruh nyata terhadap vitamin C minuman buah kawista yaitu 0,21-0,24 mg/100g. Vitamin C merupakan vitamin paling tidak stabil dan mudah rusak selama proses pemanasan dan penyimpanan. Vitamin C yang rusak akibat panas akan teroksidasi menjadi senyawa L-dehidroaskorbat yang masih mempunyai keaktifan vitamin C. Asam ini sangat labil dan dapat berubah menjadi asam L-diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan vitamin C (Fauzi *et al.*, 2017).

pH

Derajat keasaman atau pH merupakan ion hidrogen. Derajat keasaman memiliki perubahan nilai dalam kurun waktu tertentu. Persentase pH yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3, berkisar antara 3,68-3,69 dengan rata-rata 3,69. Julyaningsih (2022) memperoleh pH 2,9 dari minuman sari buah jamblang dengan penambahan pemanis sukrosa dan fruktosa. Coelho (2016) mendapati nilai pH jus jamblang 3,50. Hasil sidik ragam menunjukkan suhu pasteurisasi berpengaruh sangat nyata ($P \geq 0,01$) terhadap pH minuman sari buah jamblang. Pengaruh perlakuan pasteurisasi terhadap pH minuman dapat dilihat pada Gambar 1.

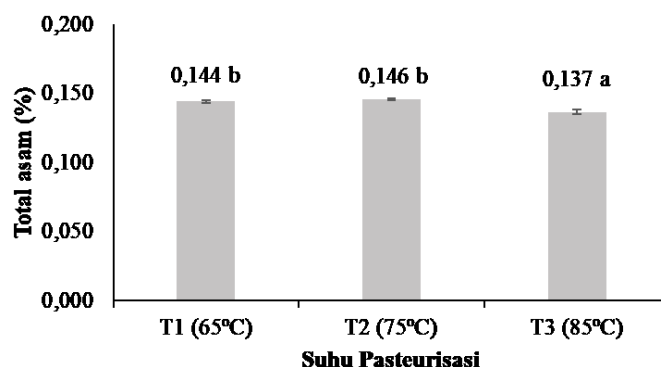


Gambar 1. Pengaruh suhu pasteurisasi terhadap pH minuman sari buah jamblang

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan perbandingan nilai pH ketika suhu pasteurisasi meningkat. Minuman dengan pH terendah 3,68 terjadi ketika pengolahannya menggunakan suhu pasteurisasi 65°C. Penggunaan suhu yang tinggi dapat merusak senyawa-senyawa asam yang terdapat pada minuman. Sudewa (2017) menambahkan, faktor yang mempengaruhi nilai pH adalah suhu. Menurut Ibrahim (2015) ketika larutan jahe diberikan kenaikan energi panas, semakin banyak pula komponen kimia bersifat asam yang menguap.

Total Asam

Metode analisa yang digunakan yaitu metode titrasi atau total asam tertitrasi (TAT). Nilai TAT meliputi pengukuran total asam terionisasi dan tidak terionisasi, sedangkan pH hanya mengukur total asam terionisasi (Angelia, 2017). Persentase total asam yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3, berkisar antara 0,13-0,14% dengan rata-rata 0,14%. Hasil sidik ragam menunjukkan suhu pasteurisasi berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$) terhadap total asam minuman. Pengaruh perlakuan pasteurisasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh suhu pasteurisasi terhadap total asam minuman sari buah jamblang

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan total asam minuman paling rendah 0,137 yang di pasteurisasi pada suhu 85°C. Penelitian Supriyadi (2022) membandingkan total asam jus melon setelah di pasteurisasi pada suhu 88°C menurun secara signifikan dibandingkan sebelum dipasteurisasi dari 0,65% menjadi 0,49%. Penurunan total asam terjadi karena adanya asam-asam organik seperti asam askorbat, asam sitrat dan asam lainnya rentan terhadap panas dan mudah menguap (Yunita 2015). Lama pemanasan akan merusak asam organik yang terdapat dalam sari buah kedondong karena asam organik merupakan asam lemah yang mengalami ionisasi sebagian dalam adonan yang encer, sehingga keasaman produk menurun (Rakhmawati, 2015).

Total Padatan Terlarut

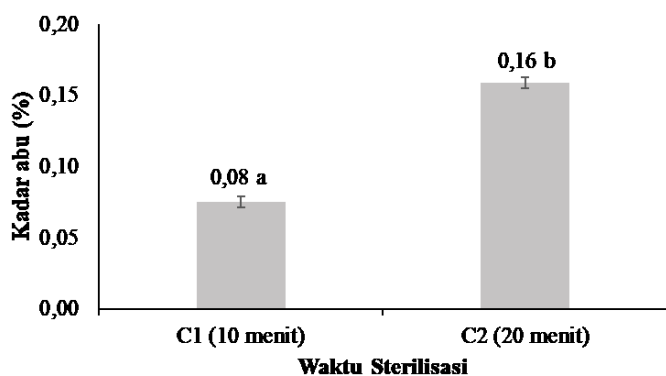
Cakupan padatan terlarut dalam minuman termasuk gula reduksi, gula non reduksi, asam-asam organik, pektin, garam dan protein yang dihitung dalam satuan °Brix (Megavitry *et al.*, 2019). Persentase padatan terlarut yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3, berkisar antara 15,00-15,33°Brix dengan rata-rata 15,1°Brix. Hasil sidik ragam menunjukkan suhu pasteurisasi dan waktu sterilisasi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap padatan terlarut minuman sari buah jamblang. Persentase air yang bertambah pada bahan akan menurunkan kadar padatan terlarut bahan pangan, semakin tinggi pengenceran maka padatan

terlarut semakin menurun akibat dari meningkatnya jumlah pelarut. Menurut Hawa (2016) suhu pemanasan (35°C, 40°C, 45°C, 50°C) dan waktu kejut (60 detik, 70 detik, 80 detik, 90 detik) tidak berpengaruh terhadap padatan terlarut sari jeruk. Hal ini disebabkan karena pada penelitian ini tidak menggunakan bahan pengikat sehingga tingkat padatan terlarut tetap seragam.

Kadar Abu

Abu merupakan residu organik hasil pembakaran atau oksidasi komponen organik. Nilai kadar abu pada pangan diperoleh dari sejumlah logam mineral dan logam berat. Logam berat pada pangan termasuk kontaminan karena berdampak merugikan kesehatan apabila dikonsumsi secara terus-menerus (Kristiandi *et al.*, 2021). Persentase kadar abu yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3, berkisar antara 0,06-0,17% dengan rata-rata 0,12%. Penelitian Safitri (2012) menunjukkan minuman jambang dengan penambahan pemanis sukrosa 15% memiliki kadar abu 0,22%. Ayyanar (2012) mengatakan bahwa buah jambang sendiri memiliki kadar abu 0,32-0,40%. Bahan pangan yang dimasak akan terjadi penurunan dan peningkatan kadar abu (Sundari *et al.*, 2015).

Hasil sidik ragam menunjukkan waktu sterilisasi berpengaruh sangat nyata ($P \geq 0,01$) terhadap kadar abu minuman sari buah jambang. Pengaruh perlakuan sterilisasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh waktu sterilisasi terhadap kadar abu minuman sari buah jambang

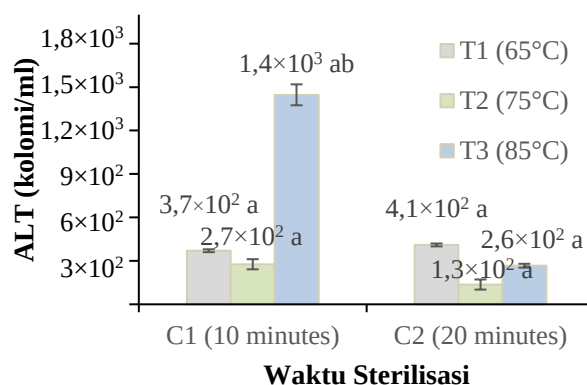
Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan perbandingan kadar abu pada minuman ketika disterilisasi 20 menit. Penelitian Ningrum (2021) menunjukkan terjadi peningkatan kadar abu nasi kuning setelah di sterilisasi selama 10 menit (1,31%), dan 15 menit (1,40%). Zulisyanto (2016) menambahkan, dengan meningkatnya suhu pengukusan akan mengalami pengeringan bahan dan memekatkan kadar mineralnya.

Angka Lempeng Total

Menurut SNI 3719:2014, ALT yang dibatasi pada produk minuman komersial adalah 1×10^4 atau sama

dengan 10.000 koloni/ml. Nilai angka lempeng total pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3, berkisar antara $1,4 \times 10^2$ hingga $1,4 \times 10^3$ koloni/ml dengan rata-rata $4,8 \times 10^2$ koloni/ml. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kombinasi pasteurisasi dan sterilisasi berpengaruh sangat nyata ($P \geq 0,01$) terhadap ALT minuman sari buah jambang. Pengaruh perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa tidak terjadinya penurunan ALT setelah waktu sterilisasi di tingkatkan. Notasi menunjukkan angka lempeng total tidak berbeda dengan perlakuan lainnya. Durasi pemanasan dengan suhu yang sama juga akan memengaruhi total bakteri yang terbunuh (Sa'diyah dan Lestari, 2020). Semakin lama waktu sterilisasi pada suhu yang sama maka jumlah koloni bakteri semakin sedikit dan sebaliknya (Mujiyanti *et al.*, 2021). Perlakuan C1T1 dan C2T1 tidak terjadi perubahan, hal ini menurut Peng (2017) suhu yang kurang dari 85°C tidak cukup untuk mengurangi 10 koloni/ml selama pemanasan. Adapun sterilisasi kemasan botol kaca pada penelitian ini merujuk pada sterilisasi Azizah (2020) dilakukan menggunakan oven suhu 170-180°C selama 2 jam. Menurut Wulandari (2021) dan Yudianti (2015) proses sterilisasi oven dinilai tidak efektif karena suhu panas tidak stabil.



Gambar 4. Pengaruh kombinasi pasteurisasi dan sterilisasi terhadap ALT minuman sari buah jambang

Uji Rangking

Rangking ditentukan berdasarkan nilai ALT terendah sesuai SNI 3719:2014 (maks. 1×10^4). Perlakuan dengan ALT terendah adalah C2T2 dan C2T3. Untuk memastikan hasil tetap memenuhi batas mutu minuman sari buah, C2T3 dipilih sebagai perlakuan paling optimal.

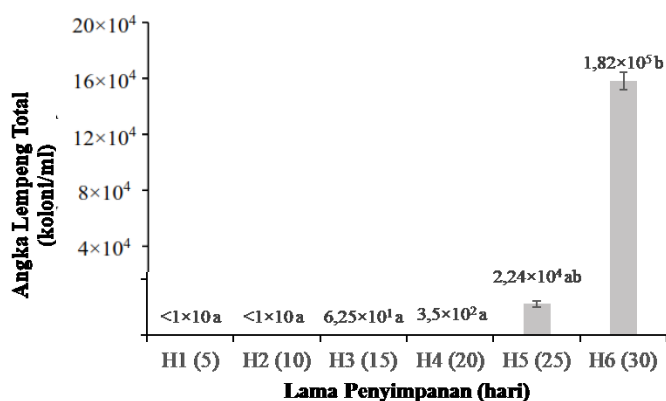
Pengolahan (Tahap 2)

Penurunan Mutu

Penurunan mutu dihitung berdasarkan titik kritis minuman komersial. Menurut SNI 3719:2014, ALT yang dibatasi pada produk minuman komersial

adalah 1×10^4 atau sama dengan 10.000 koloni/ml. Pada penelitian ini ALT yang diperoleh berkisar antara $<1,0 \times 10^{-1}$ sampai $1,95 \times 10^5$ koloni/ml dengan rata-rata $3,4 \times 10^4$ koloni/ml. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kondisi penyimpanan tidak berpengaruh sedangkan lama penyimpanan sangat berpengaruh sangat nyata ($P \geq 0,01$) terhadap angka lempeng total minuman sari buah jambang. Pengaruh lama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 5.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa peningkatan ALT terjadi setelah penyimpanan 30 hari. Kamsina (2014) lama penyimpanan meningkatkan nilai ALT pada minuman sari buah fungsional bengkuang. Kerusakan biologis produk pangan diakibatkan oleh mikroorganisme yang tidak mati setelah proses panas. Mikroorganisme yang memiliki sifat mesofilik seperti kapang dan khamir, yaitu kemampuan memperbanyak diri dengan cepat hanya memerlukan waktu 20 menit untuk berkembang biak dari satu sel menjadi dua sel pada suhu optimum (28°C - 30°C) (Pratiwi, 2019). Menurut penelitian Ramlah (2021) sari buah jeruk manis tanpa penambahan bahan preservatif natrium benzoat pada minggu ke-5 angka lempeng totalnya meningkat hingga 10^5 . Peningkatan pertumbuhan bakteri pada minggu ke 4 dan 5 diduga pada masa penyimpanan pertumbuhan bakteri memasuki fase pertumbuhan logaritmik (*Log phase*). Fase log ini terjadi setelah mikroorganisme telah beradaptasi terhadap lingkungannya.

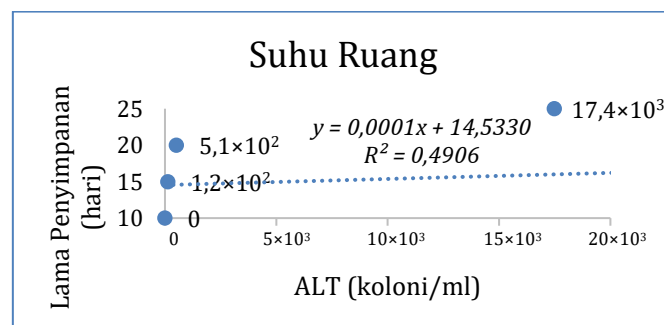


Gambar 5. Pengaruh lama penyimpanan terhadap ALT minuman sari buah jambang

Pendugaan Umur Simpan

Extended Storage Studies (ESS) dengan titik kritis ALT, dari penurunan titik kritis ini diperoleh umur simpan minuman sari buah jambang (Asriani *et al.*, 2021). Ambang batas ALT minuman sari buah adalah 1×10^4 (10.000) koloni/ml. Hasil analisa ALT selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 5 - 7. Analisis regresi linier melibatkan grafik dan persamaan $y = ax + b$, yang dimana y adalah variabel tidak bebas yang nilainya belum diketahui (Ramdani, 2019). Sedangkan

a adalah intersep yaitu jarak titik asal dengan titik potong garis pada sumbu y , dan b adalah konstanta yang menunjukkan besar perubahan variable y .



Gambar 5. Analisis regresi linier nilai ALT setelah lama penyimpanan pada suhu ruang

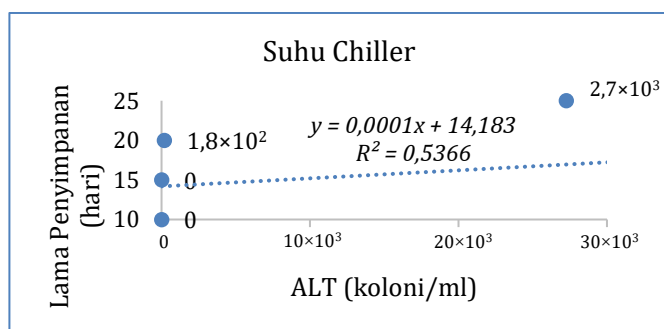
Hasil analisis regresi linier penyimpanan suhu ruang diperoleh persamaan $y = 0,0001x + 14,5330$ dengan koefisien determinan (R^2) 0,4906. Semakin tinggi nilai koefisien determinan (R^2) menandakan dugaan penelitian semakin akurat. Model regresi linier ini hanya menjelaskan 49% variasi dalam data. Jarak yang tidak berpotongan antara titik dan data sebenarnya dengan prediksi model regresi (garis regresi) menunjukkan model ini kurang baik dalam memprediksi umur simpan minuman sari buah jambang.

Pertumbuhan mikroorganisme setiap harinya meningkat 0,0001 koloni/ml. Nilai x merupakan batas maksimum cemaran mikroorganisme dan y adalah umur simpan. Sehingga diperoleh umur simpan 15 hari menurut model regresi. Perhitungan dapat dilihat pada Gambar 6.

Suhu Ruang	Suhu Chiller
$y = 0,0001x + 14,5330$	$y = 0,0001x + 14,183$
$= 0,0001(10.000)$	$= 0,0001(10.000)$
$+ 14,5330$	$+ 14,183$
$= 1 + 14,5330$	$= 1 + 14,183$
$= 15,5330$	$= 15,183$

Gambar 6. Matriks dugaan umur simpan model regresi linier

Pada kondisi penyimpanan normal spora akan tumbuh menjadi sel vegetatif yang dapat menyebabkan kerusakan produk pangan, sehingga angka lempeng total meningkat selama penyimpanan (Arini, 2017).



Gambar 7. Analisis regresi linier nilai ALT setelah nama penyimpanan pada suhu *chiller*.

Hasil analisis regresi linier penyimpanan suhu *chiller* diperoleh persamaan $y=0,0001x+14,183$ dengan koefisien determinan (R^2) 0,5366. Data yang dapat di representasikan hanya sebesar 53% dari total variasi data yang ada pada Gambar 7. Model ini belum optimal dalam mengkorelasikan hubungan antara nilai ALT dan umur simpan minuman. Hal ini karena adanya residual yaitu menunjukkan seberapa jauh penyimpangan prediksi model dari data sebenarnya.

Umur simpan minuman sari buah jambang pada suhu *chiller* menurut model regresi adalah 15 hari. Matrik perhitungan umur simpan dapat dilihat pada Gambar 6. Rohmah (2018) mengatakan, penyimpanan pada suhu rendah menghambat perumbuhan mikroorganisme. Mikroorganisme akan tumbuh secara optimal karena beberapa faktor yaitu peningkatan waktu inkubasi, peningkatan suhu, kelembaban, cahaya, pH dan nutrisi.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kondisi pengolahan yang sesuai dengan standar SNI yang telah ditentukan serta mempelajari umur simpan minuman sari buah jambang menggunakan model regresi linier. Suhu pasteurisasi berpengaruh nyata terhadap total asam (0,14%) dan pH (3,69), sedangkan waktu sterilisasi berpengaruh nyata terhadap kadar abu (0,11%). Kombinasi perlakuan optimal ditemukan pada pasteurisasi disuhu 85°C dan sterilisasi selama 20 menit, menghasilkan nilai ALT sebesar $4,8 \times 10^2$ koloni/ml. Dengan kondisi pengolahan optimal, sari buah jambang diperkirakan mampu bertahan selama 15 hari dengan titik kritisnya nilai ALT. Namun, pendugaan menggunakan regresi linier diperkirakan kurang efektif karena hanya bisa merepresentasikan $\pm 50\%$ variasi data keseluruhan, sedangkan yang diinginkan adalah 90-100%. Sehingga pendugaan umur simpan menggunakan model regresi dirasa kurang tepat untuk data penyimpanan yang memiliki pola hubungan non-linier seperti perubahan yang tidak konstan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ibu Sri Haryani dan Ibu Santi Noviasari serta para peran yang terlibat dan turut membantu penyusunan artikel Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Teknologi Hasil Pertanian Universitas Syiah Kuala ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, O., Agustini, S. 2019. Penentuan Masa Simpan Kopi Bubuk dalam Kemasan Aluminium Laminated Polyetilen (ALP) dan Poly Etilen Ptalat (PET). *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 30(2): 148-153.
- Angelia, I. O. 2017. Kandungan pH, Total Asam Titrasi, Padatan Terlarut dan Vitamin C Pada Beberapa Komoditas Hortikultura. *Journal of Agritech Science (JASc)*. 1(2): 68-74.
- Arini, L. D. D. 2017. Faktor-Faktor Penyebab dan Karakteristik Makanan Kadaluaras Yang Berdampak Buruk pada Kesehatan Masyarakat. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI)*. 2(1): 15-24.
- Asriani, A., Dharmayanti, N., Purnamasari, H. B., Handoko, Y. P., Rini, N. S., Abdulloh, I. M. 2021. Penentuan Umur Simpan Otak-Otak Ikan UMKM Bunga Mawar dengan Metode *Extended Storage Studies* (ESS). *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*. 2(2): 101-112.
- Aqil, F., Munagala, R., Jeyabalan, J., Joshi, T., Gupta, R. C. Singh, I. P. 2014. The Indian Blackberry (Jamun), Antioxidant Capacity, And Cancer Protection. In *Cancer*. Academic Press: 101-113.
- Ayyanar, M., Subash-Babu, P. 2012. *Syzygium Cumini* (L.) Skeels: A Review of Its Phytochemical Constituents and Traditional Uses. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2(3): 240-246.
- Azizah, M., Lingga, L. S., Rikmasari, Y. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) dan Madu Hutan terhadap Beberapa Bakteri Penyebab Penyakit Kulit. *Jurnal Penelitian Sains*. 22(1): 37-44.
- Bachtiar, R., Warkoyo, W., Winarsih, S. 2022. Pengaruh Konsentrasi Sari Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) dan Metode Pemanasan terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Kedelai Devon I. *Food Technology and Halal Science Journal*. 5(2): 231-242.
- BSNI. 2014. Standar Nasional Indonesia tentang Minuman Sari Buah. SNI 3719:2014. Badan standar Nasional Indonesia, Jakarta.
- Chismirina, S., Rezeki, S., Rusiwan, Z. 2014. Konsentrasi Hambat dan Bunuh Minimum Ekstrak Buah Jambang (*Syzygium cumini*)

- terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. Cakradonya Dental Journal. 6(1): 655-660.
- Coelho, E. M., De Azevedo, L. C., Corrêa, L. C., Bordignon-Luiz, M. T., Lima, M. D. S. 2016. Phenolic Profile, Organic Acids and Antioxidant Activity of Frozen Pulp and Juice of the Jambolan (*Syzygium cumini*). Journal of Food Biochemistry. 40(2): 211-219.
- Damayanti, P. V., Prasetya, I. G. N. J. A. 2021. Pengaruh Suhu terhadap Stabilitas Larutan Vitamin C (*Acidum ascorbicum*) dengan Metode Titrasi Iodometri. CERATA Jurnal Ilmu Farmasi. 12(2): 17-20.
- Damayanthi, E., Kustiyah, L., Khalid, M., Farizal, H. 2010. Aktivitas Antioksidan Bekatul Lebih Tinggi Daripada Jus Tomat dan Penurunan Aktivitas Antioksidan Serum Setelah Intervensi Minuman Kaya Antioksidan. Jurnal Gizi Dan Pangan. 5(3): 205210.
- Fatin, N., Pujiyanto, S., Raharjo, B. 2018. Uji Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase Isolat Bakteri Endofit Tanaman Duwet (*Syzygium cumini* L. Skeels) Sebagai Sumber Alternatif Antidiabetes. Bioma: Berkala Ilmiah Biologi. 20(2): 165-169.
- Fatiqin, A., Novita, R., Apriani, I. 2019. Pengujian *Salmonella* dengan Menggunakan Media Ssa dan *E. coli* Menggunakan Media EMBA pada Bahan Pangan. Indobiosains. 1(1): 22-29.
- Fauzi, M., Diniyah, N., Rusdianto, A. S., Kuliahsari, D. E. 2017. Penggunaan Vitamin C dan Suhu Pengeringan Pada Pembuatan Chip (Irisan Kering) Labu Kuning. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian. 14(2): 108-115.
- Fellows. 2000. Food Processing Technology. Woodhead Publishing Limited Abington Hall. Cambridge.
- Fitriani, N., Herman, H., Rijai, L. 2019. Antioksidan Ekstrak Daun Sumpit (*Brucea javanica* (L.) Merr) dengan Metode DPPH. Jurnal Sains dan Kesehatan. 2(1): 57-62.
- Floros, J. D., Gnanasekharan, V. 1993. Shelf life Prediction of Packaged Foods: Chemical, Biological, Physical, and Nutritional aspects. G. Chlaralambous (Ed.). Elsevier Publ. London.
- Hawa, L. C., Komar, N., Wirayanti, D. 2016. Kombinasi Pasteurisasi Termal dan Non Termal pada Sari Buah Jeruk. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. 4(3): 242-249.
- Ibrahim, A. M., Yuniarta, Y., Sriherfyna, F. H. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi terhadap Sifat Kimia dan Fisik pada Pembuatan Minuman Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) dengan Kombinasi Penambahan Madu sebagai Pemanis. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(2): 530-541.
- Ifandi, S., Sulistiyaningsih, Y. 2022. Etnofarmakognosi Tumbuhan Obat Masyarakat Suku Kaili di Dusun Tompu Sulawesi Tengah. Pharmaqueous: Jurnal Ilmiah Kefarmasian. 4(2): 17-24.
- Julyaningsih, A. H., Rais, M., Irmayani, I. 2022. Studi Pengembangan Buah Jamblang (*Syzygium Cumini* L.) Menjadi Minuman Fungsional Kaya Antioksidan. Jurnal Agritechno. 15(2): 118-131.
- Kamsina, K. 2014. Pengaruh Konsentrasi Sari Buah dan Jenis Gula terhadap Mutu Minuman Fungsional dari Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*). Jurnal Litbang Industri. 4(1): 19-27.
- Kristiandi, K., Rozana, R., Junardi, J., Maryam, A. 2021. Analisis Kadar Air, Abu, Serat dan Lemak pada Minuman Sirop Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. microcarpa). Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. 9(2): 165-171.
- Mujiyanti, A., Hasibuan, N. E., Jaynaythi, B. 2021. Uji Jumlah Piring Total (ALT) pada Ikan Cod Rebus (*Euthynnus affinis*) terhadap Lama Perebusan Berbeda dengan Metode Pour Plate Total. Jurnal Aurelia. 2(2): 165-169.
- Mahardani, O. T., Yuanita, L. 2021. Efek Metode Pengolahan dan Penyimpanan terhadap Kadar Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan. UNESA Journal of Chemistry. 10(1): 64-78.
- Megavitry, R., Laga, A., Syarifuddin, A., Widodo, S. 2019. Pengaruh Suhu Gelatinasi dan Waktu Sakarifikasi terhadap Produk Sirup Glukosa Sagu. Sinergitas Multi disiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. 2: 26-27.
- Ningrum, F., Susanti, S., Legowo, A. M. 2021. Pengaruh Waktu Sterilisasi terhadap Mutu Nasi Kuning Kemasan Retort Pouch. Jurnal Teknologi Pangan. 5(2): 57-63.
- Pratiwi, I. D. P. K., Suter, I. K., Widpradnyadewi, P. A. S., Wiadnyani, A. A. I. S. 2019. Perubahan Fisiko-Kimiawi dan Mikrobiologis Minuman Tradisional Bali (Loloh) Selama Penyimpanan. Agritech, 39(1): 70-77.
- Ramadhan, K., Atmaka, W., Widowati, E. 2015. Kajian Pengaruh Variasi Penambahan Xanthan Gum Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Serta Organoleptik *Fruit Leather* Kulit Buah Naga Daging Super Merah (*Hylocereus costaricensis*). Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. 8(2): 115-122.
- Ramdani, H., Fatimah, S. 2019. Pendugaan Umur Simpan Cabai Merah Kering (*Capsicum annum* L.) dengan Metode Konvensional. Comm. Horticulturae Journal. 1(1): 13-17.
- Ramlah, S., Kalsum, K., Yumas, M. 2021. Karakteristik Mutu dan Umur Simpan Sari Jeruk Manis Asal Selayar dan Malangke. Jurnal Riset Industri Indonesia. 16 (2): 49-58.

- Rakhmawati, R., Yuniarta, Y. 2015. Pengaruh Proporsi Buah: Air dan Waktu Pemanasan Terhadap Aktivitas Antioksidan Jus Buah Kedondong (*Spondias dulcis*). Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3 (4): 1682-1693.
- Rohmah, F., Estiasih, T. 2018. Perubahan Karakteristik Kefir Selama Penyimpanan: Kajian Pustaka. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 6(3): 30-36.
- Rosannah, A. A., Pasaribu, N., Hannum, S. 2017. Distribusi *Syzygium cumini* (L) Skeels di Aceh Besar. Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal. 32(3): 143-146.
- Sa'diyah, L., Lestari, K. A. P. 2020. Pengaruh Lama Pemanasan terhadap Nilai ALT Bakteri Teh Kombucha. Journal Pharmasci. 5(1): 21-24.
- Safitri, D. E. 2012. Stabilitas Antosianin dan Aktivitas Antioksidan pada Minuman Sari Buah Duwet (*Syzygium cumini*). Institut Pertanian Bogor.
- Sudewa, B., Hadiatna, F. 2017. Evaluasi Sensor FIT0348 sebagai Alat Ukur *Potential of Hydrogen* (pH) Larutan. Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan (e-Journal). 4(2): 570-578.
- Sundari, D., Almasyhuri, A., Lamid, A. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. Media litbangkes. 25(4): 235-242.
- Sundari, I., Siregar, K., Safrizal, S. 2022. Pengaruh Suhu dan Waktu Sterilisasi terhadap Mutu Minuman Sari Buah Kawista (*Limonia acidissima* L). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian. 7(1): 543-549.
- Supriyadi, S., Husnun, F., Daryono, B. S. 2022. Sifat Kimia dan Kinetika Degradasi Termal Antioksidan Jus Melon (*Cucumis melo* L.) Kultivar Gama Melon Parfum. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas. 26(1): 71-83.
- Septyani, L. V. 2021. Pengaruh Waktu dan Suhu Pemanasan terhadap Stabilitas Sediaan Vitamin C Diukur dengan Metode Titrasi Iodometri. Jurnal Dunia Farmasi. 5(2): 74-81.
- Syarief, R., Santausa, S., Isyana, S. 1989. Teknologi Pengemasan Pangan. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor.
- Thorat, V. 2017. *Syzygium cumini*: A review. International Journal Pharmacognosy. 4(10): 30-31.
- Trissanthi, C. M., Susanto, W. H. 2016. Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dan Lama Pemasakan Terhadap Karakteristik Kimia dan Organoleptik Sirup Alang-Alang (*Imperata cylindrica*). Jurnal Pangan dan Agroindustri. 4(1): 180-189.
- Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, T., Indarti, S., Sayekti, R. S. 2021. Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. Agrotechnology Innovation (Agrinova). 4(2): 16-19.
- Yudianti, I., Suprpti, S., Hupitoyo, H. 2015. Perbandingan Efektifitas Sterilisasi Panas Kering dan Desinfeksi Tingkat Tinggi Teknik Rebus terhadap Pertumbuhan *Escherichia Coli*. Jurnal Pendidikan dan Pelayanan Kebidanan Indonesia. 2(1): 8-14.
- Yunita, M., Rahmawati, R. 2015. Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Mutu Manisan Kering Buah Carica (*Carica candamarcensis*). Jurnal konversi. 4(2): 17-28.
- Yuswita, E. 2016. Optimasi Proses Termal untuk Membunuh *Clostridium botulinum*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 3(3): 1-2.
- Zulisyanto, D., Riyadi, P. H., Amalia, U. 2016. Pengaruh Lama Pengukusan Adonan terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Kerupuk Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 5(4): 26 – 32.