



PENGARUH LAMA PEMANASAN TERHADAP pH, VITAMIN C, DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SARI LEMON (*Citrus limon L.*)

[Effect of Heating Duration on pH, Vitamin C, and Antioxidant Activity of Lemon (*Citrus limon L.*) Juice]

Yunita Cucikodana¹, Dewi Sartika Saragih^{2*}, Sulastriani², Ayu Kalista¹,
Endang Verawati¹

¹ Prodi Agribisnis Pangan Jurusan Rekayasa Teknologi dan Bisnis Pertanian, Politeknik Negeri Sriwijaya, Sumatera Selatan

² Prodi Teknologi Pangan Jurusan Rekayasa Teknologi dan Bisnis Pertanian, Politeknik Negeri Sriwijaya, Sumatera Selatan

*Email: dewika@polsri.ac.id (Telp: +62822-4777-3751)

Diterima tanggal 25 April 2025

Disetujui tanggal 6 Mei 2025

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of heating duration on the vitamin C content, antioxidant activity, and pH of lemon juice derived from a local variety. A Completely Randomized Design (CRD) with a single-factor treatment was employed, comprising four heating durations: 0, 5, 10, and 15 minutes at 60–70°C. pH and vitamin C content were measured for all treatments, while antioxidant activity was analyzed for the sample with the highest vitamin C content. The results demonstrated that heating duration had a significant effect on vitamin C content, pH, and antioxidant activity. Vitamin C levels decreased progressively from 21.20 mg/100 mL (0 minutes) to 16.13 mg/100 mL (5 minutes), 14.67 mg/100 mL (10 minutes), and 13.43 mg/100 mL (15 minutes). The 5-minute heating treatment was considered optimal, yielding a pH of 2.36 and antioxidant activity of 44%. Prolonged heating reduced both vitamin C content and antioxidant activity, while increasing pH. These findings indicate that extended heating negatively impacts the nutritional and functional properties of lemon juice, particularly its antioxidant potential.

Keywords: Lemon juice, heating, pH, vitamin C, antioxidant activity

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh lama proses pemanasan terhadap kandungan vitamin C, aktivitas antioksidan, dan nilai pH pada sari lemon yang dihasilkan dari buah lemon varietas lokal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan empat taraf perlakuan waktu pemanasan pada variasi suhu 0 menit, 5 menit, 10 menit dan 15 menit dengan penggunaan suhu 60-70°C. Pengukuran pH dan vitamin C dilakukan terhadap tiap variasi pemanasan, dan uji aktivitas antioksidan dilakukan terhadap nilai vitamin C terbaik dari pemanasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi pemanasan berpengaruh nyata terhadap vitamin C, pH, dan aktivitas antioksidan. Dimana nilai Vitamin C mengalami penurunan dari sebelum pemanasan (0 menit) yakni dari 21,2 menjadi 16,13 (5 menit), 14,67 (10 menit), 13,43 (15 menit), sehingga pemanasan pada waktu 5 menit dianggap dan Rois terbaik, dengan menghasilkan pH 2,36 dan aktivitas antioksidan sebesar 44 %. Semakin lama waktu pemanasan maka kadar vitamin C semakin menurun, sehingga aktivitas senyawa antioksidan juga menurun. Sementara untuk pH mengalami peningkatan seiring lama pemanasan yang dilakukan.

Kata kunci: Sari lemon, Pemanasan, pH, vitamin C, aktivitas antioksidan



PENDAHULUAN

Buah Lemon (*Citrus limon* L. *Burm.f*) dikenal sebagai buah yang kaya akan vitamin C dan senyawa antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan vitamin C pada buah dapat bermanfaat memperbaiki sel-sel yang terdapat di dalam tubuh manusia (Fitriyana, 2017). Buah lemon banyak tumbuh di Indonesia khususnya yang daerah yang memiliki iklim dengan curah hujan tinggi dan basah, tanaman buah lemon termasuk dalam kategori tanaman yang tumbuh secara musiman, dimana siklus buahnya terjadi setahun sekali. Buah lemon mentah memiliki ciri berwarna hijau, dan saat tingkat kematangan sudah cukup, maka buah lemon akan berwarna kekuningan. Buah lemon berbentuk bulat telur, dengan panjang kisaran 5-8 cm dengan dasar yang menonjol, ketebalan kulitnya berkisar antara 0,5 – 0,7 cm, didalam buahnya memiliki biji kecil dengan bentuk ovoid dengan jumlah rata-rata 10-15 biji dan permukaan biji halus (Nurlaely, 2016).

Buah lemon banyak dimanfaatkan dalam industri makanan maupun minuman, selain oleh karena kandungan vitamin C nya yang cukup tinggi, cita rasa khas asam segar menjadikan lemon cukup diminati baik itu sebagai bahan utama minuman maupun sebagai penambah cita rasa kesegaran pada makanan. Minat Konsumen terhadap produk dan bahan makanan alami dan berkelanjutan berbasis teknologi kesehatan saat ini meningkat sebagai akibat dari isu kesehatan dan lingkungan (Willemsen *et al.*, 2018), salah satu proses pengolahan lebih lanjut buah lemon adalah mengekstrak buah lemon menjadi produk sari lemon.

Pengolahan sari buan lemon diperuntukkan untuk penganekaragaman produk pangan maupun pemanfaatan kelebihan (ketersediaan) buah segar yang banyak di jual di pasaan. Proses pembuatan sari lemon terbilang cukup mudah dilakukan, dikarenakan penggunaan alat untuk memprosesnya sederhana dengan memanfaatkan alat rumah tangga yang tersedia. Namun untuk hasil sari lemon yang terjaga kualitas dan kandungan nutrisinya, jarang yang mengetahuinya. Proses pembuatan sari lemon yang melibatkan tahap pemanasan, memungkinkan terjadinya kerusakan kandungan nutrisi seperti vitamin C, sehingga menjadi penting untuk memperhatikan suhu yang digunakan dalam proses pembuatannya. Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air, sehingga menjadi rentan terhadap adanya pemanasan (Unzilairizqi dan Nurlatifah, 2023).

Sejumlah penelitian terkait pengaruh pemanasan terhadap kandungan vitamin C telah dilakukan. Amelia R *et al.* (2018) melakukan kajian pengaruh lama pemanasan terhadap kandungan Vitamin C aktivitas antioksidan, dan pH pada sirup kersen (*Muntingia calabura* L) dengan hasil bahwa lama perebusan memberikan pengaruh signifikan terhadap pH, vitamin C, dan aktivitas antioksidan, dimana lama perebusan 20 menit memberikan hasil terbaik menghasilkan sirup kersen dengan kadar vitamin C tertinggi yakni 28,09 mg/100 g bahan, aktivitas antioksidan tertinggi yakni 51,79%, dan pH 4,28. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Multari *et al.*, 2020). Proses pemanasan yang tidak tepat suhunya akan menyebabkan jumlah bahan aktif dalam sari lemon akan mengalami penurunan.



Kandungan vitamin C pada air perasan lemon adalah 40-50 mg/100 g vitamin C, dan dengan pH rendah yaitu 2,74 (Unzilairizqi dan Nurlatifah, 2023). Dengan kandungan vitamin C yang cukup tinggi, menjadikan sari lemon merupakan salah satu produk olahan lemon yang paling sering dikonsumsi. Produk sari lemon memungkinkan untuk memperpanjang masa simpan lemon segar yang rentan rusak oleh aktivitas enzim, mikroba dan paparan cahaya. Metode pemanasan digunakan untuk menghancurkan enzim yang tidak diinginkan dan mikroba penyebab terjadinya kebusukan. Meskipun secara teori proses pemanasan sari lemon ini terbilang sederhana, perlu dilakukan kajian terhadap ketepatan suhu yang terbaik untuk mendapatkan sari lemon yang memiliki kualitas vitamin C, antioksidan, dan pH yang terjaga kualitasnya.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan pembuatan minuman sari lemon adalah buah lemon lokal yang diperoleh dari Pasar KM 12 Alang-alang lebar Palembang Sumatera Selatan. Bahan kimia untuk analisis larutan buffer pH 4 dan 7, larutan iodin standar (I_2) (Merck), larutan amilum (indikator) sari lemon, DPPH (*2,2-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) (Sigma), dan methanol (Merck).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Sari Lemon (Bilek dan Bayram, 2015)

Pembuatan sari lemon dimulai dengan pencucian buah lemon, pemotongan buah lemon menjadi dua bagian dan diperas menggunakan alat peras jeruk manual stainless. Sari lemon yang telah diperoleh kemudian disaring dan dilakukan pasteurisasi pada suhu 60 - 70°C dengan variasi 0, 5, 10, 15 menit.

Analisis Kimia

Derajat Keasaman (pH) (AOAC, 1990)

Derajat Keasaman (pH) Derajat keasaman (pH) diukur dengan pH meter mengacu pada metode AOAC 981.12 (1990). pH meter dikalibrasi dengan menggunakan larutan buffer pH 4 dan buffer pH 7. Pengukuran pH dilakukan dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam sampel minuman sari lemon hingga angka yang tertera pada layar pH meter stabil.

Kadar Vitamin C (Sudarmaji 1997).

Ditimbang 10-30 g sari lemon masukan ke dalam labu takar 100 ml dan ditambahkan aquades sampai tanda. Saring dengan krus Gooch atau dengan sentrifuge untuk memisahkan filtratnya. Ambil 5-25 ml filtrat dengan pipet dan masukkan ke dalam Erlenmeyer 125 ml. Tambah 2 ml larutan amilum 1 % (soluble starch) dan tambahkan 20 ml aquades kalau perl. Kemudian dititrasi dengan 0,01 N standar yodium. Perhitungan : $1\text{ml } 0,01\text{ N Yodium} = 0,88\text{ mg asam askorbat}$



Pengujian Antioksidan (Edet *et al*, 2017) dan Rum *et al*, 2016) yang dimodifikasi)

Penentuan persentase aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-2-picrylhydrazyl). sampel sari lemon yang memiliki variasi waktu lama pemanasan yaitu 5 menit, 10 menit, 15 menit. Kemudian membuat larutan induk masing-masing sampel sebesar 100 ppm dengan melarutkan 10 mg ekstrak pada 100 ml metanol PA. Selanjutnya melakukan pengenceran menggunakan pelarut metanol dengan membuat variasi konsentrasi yaitu 2000 ppm, 4000 ppm, 6000 ppm, 8000 ppm dan 10000 ppm pada tiap masing-masing sampel. Menyiapkan larutan stock DPPH 50 ppm. Larutan stock DPPH dibuat dengan melarutkan 5 mg padatan DPPH ke dalam 100 ml metanol. Kemudian disiapkan larutan perbandingan, yaitu larutan kontrol yang berisi 2 ml metanol PA dan 1 ml larutan DPPH 50 ppm. Untuk sampel uji, disiapkan masing-masing 2 ml larutan sampel dan 2 ml larutan DPPH. Kemudian, di inkubasi selama 30 menit pada suhu 27°C hingga terjadi perubahan warna dari aktivitas DPPH. Analisis pengujian antioksidan metode DPPH dilakukan dengan melihat perubahan warna masing-masing sampel setelah diinkubasi bersama DPPH. Jika semua elektron DPPH berpasangan dengan elektron pada sampel maka akan terjadi perubahan warna sampel dimulai dari ungu tua hingga kuning terang. Kemudian sampel diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Untuk analisis antioksidan yang diuji hanya sampel yang memiliki vitamin C tertinggi dengan pemanasan dan yang tanpa pemanasan. Perhitungan persentase aktivitas antioksidan ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\text{Inhibisi} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100 \%$$

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan empat taraf perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang dilakukan dengan menggunakan pemanasan sari lemon dengan variasi waktu yaitu 0 menit, 5 menit, 10 menit dan 15 menit dengan suhu masing masing sekitar 60-70 sehingga diperoleh 12 satuan percobaan.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan software SPSS 26 dengan menggunakan uji One Way Anova (*Analysis of Variance*) dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila menunjukkan pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji tukey pada taraf 5%.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH

Pengujian pH sari lemon bermanfaat untuk mengetahui stabilitas sari lemon karena adanya pemanasan sari lemon. Dalam penelitian ini, pengamatan terhadap nilai pH sari lemon pada Tabel 1. menunjukkan adanya perubahan akibat perlakuan pemanasan. Nilai pH rerata sari lemon pada kontrol (tanpa pemanasan) sebesar 2,37. Sedangkan setelah dilakukan pemanasan selama 5 menit nilai pH rerata sari lemon sedikit menurun sebesar 2,36 cenderung sama dan tidak berbeda nyata, tetapi setelah dilakukan pemanasan 10 menit dan 15 menit berpengaruh nyata dan mengalami peningkatan. Peningkatan terjadi secara bertahap pada pemanasan 10 menit dan 15 menit dengan nilai rerata sebesar 2,43 dan 2,46 pada pemanasan 15 menit. Perubahan ini mengindikasikan bahwa perlakuan termal dapat memengaruhi keseimbangan senyawa kimia dalam sari lemon, terutama yang berkaitan dengan kandungan asam organiknya. Perlakuan termal pada sari lemon dapat mempengaruhi keseimbangan senyawa kimia, terutama kandungan asam organiknya. Jarray *et al.* (2014) menambahkan bahwa pemanasan pada suhu 60°C, 70°C, dan 80°C mempengaruhi stabilitas parameter fisikokimia sari lemon, termasuk kandungan asam sitrat.

Penurunan pH pada pemanasan 5 menit disebabkan oleh pelepasan senyawa asam dari jaringan buah yang lebih aktif ketika suhu meningkat. Sedangkan 10 menit dan 15 menit mengalami peningkatan kembali. Lama waktu pemanasan menyebabkan terjadi peningkatan pH yang dapat dikaitkan dengan degradasi senyawa asam, khususnya asam sitrat dan askorbat (vitamin C), yang merupakan komponen utama penentu keasaman sari lemon (Ningtiyas *et al.*, 2023). Kondisi degradasi yang terjadi menyebabkan berkurangnya total keasaman, sehingga pH sari lemon meningkat. Hal ini menjadi penting dalam mempertimbangkan perlakuan panas dalam pengolahan sari buah, karena perubahan pH tidak hanya mempengaruhi rasa, tetapi juga dapat berdampak terhadap stabilitas senyawa bioaktif, termasuk senyawa antioksidan.

Secara keseluruhan, fluktuasi nilai pH yang diamati dalam penelitian ini memberikan gambaran bahwa perlakuan panas meskipun ringan, tetap memiliki pengaruh terhadap komponen kimia sari lemon. Pemahaman terhadap efek ini sangat penting untuk merancang proses pemanasan atau pengolahan lainnya agar tidak menurunkan kualitas fungsional maupun sensoris dari produk akhir. Hasil rekapitulasi analisis ragam pengaruh pemanasan sari lemon terhadap parameter pH dan vitamin C disajikan pada Tabel 1.

Kadar Vitamin C

Pengujian vitamin C sari lemon bertujuan mengetahui seberapa besar perubahan vitamin C setelah pemanasan, sebab proses pemanasan dapat menyebabkan degradasi vitamin C. Kadar vitamin C sari buah lemon yang diperoleh sekitar 21 mg/100 mL. Vitamin C merupakan vitamin yang mudah teroksidasi, sehingga vitamin C dikatakan sebagai Vitamin yang mudah rusak apabila terpapar oleh panas, sinar, maupun temperatur yang tinggi. Selain itu, vitamin C juga dapat mengalami kerusakan berupa penurunan kadar apabila disimpan



dalam waktu yang lama. Menurut penelitian Ningtiyas *et al.* (2023) Kandungan vitamin C sari buah lemon berdasarkan lama pasteurisasi selama 5-30 menit mengalami penurunan. Sejalan dengan hasil yang dilakukan dengan uji vitamin yang juga menurun dengan semakin lamanya waktu pemanasan. Pemanasan atau pasteurisasi dilakukan pada suhu sekitar 60°C-70°C selama 0, 5, 10, 15 menit berturut-turut 21.12, 16.13, 14.43, dan 13.43 mg/100 mL. pemanasan sari lemon dengan berbagai waktu memberi pengaruh yang sangat nyata. Dari data tersebut diatas menunjukkan adanya penurunan kadar vitamin C dari sari buah lemon setelah diadakan pemanasan/pasteurisasi sari buah lemon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama pasteurisasi yang dilakukan terhadap sari buah lemon menyebabkan kandungan vitamin C sari buah lemon semakin menurun. Menurut Njoku *et al.*, (2011) semakin rendah suhu semakin baik konsentrasi Vitamin C dalam jus buah. Suhu yang lebih tinggi tidak mendukung Vitamin C. Vitamin C sebaiknya disimpan di tempat yang suhunya di bawah suhu ruangan.

Tabel 1. Nilai pH dan vitamin C sari buah lemon

Pemanasan (menit)	Nilai pH	Vitamin C (mg/100 mL)
0 menit	2,37 ^a ± 0,00	21,12 ^a ± 0,00
5 menit	2,36 ^a ± 0,15	16,13 ^b ± 0,51
10 menit	2,43 ^b ± 0,11	14,43 ^c ± 0,35
15 menit	2,46 ^b ± 0,026	13,43 ^d ± 0,20

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

Aktivitas Antioksidan Buah Lemon

Buah lemon (Citrus lemon) merupakan salah satu buah penghasil senyawa antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas. Antioksidan memiliki manfaat yang cukup besar dalam meredam dampak negatif dari radikal bebas dan sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Pengujian potensi antioksidan pada buah lemon lokal diambil dari perasan daging buah. Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) sering digunakan dalam industri farmasi dan pangan pada pengujian antioksidan. Uji aktivitas antioksidan pada sari lemon dilakukan menggunakan metode DPPH dengan parameter IC₅₀ (*Inhibitory Concentration* 50), yaitu konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk meredam 50% radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC₅₀, semakin tinggi aktivitas antioksidan suatu senyawa (Silva *et al.*, 2024). Hasil penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis kadar vitamin C tertinggi pada proses pemanasan selama 5 menit, dilakukan analisis aktivitas antioksidan pada sampel hasil pemanasan selama 5 menit yang dibandingkan dengan Kontrol (0 menit). Nilai IC₅₀ untuk kontrol (standar) adalah sebesar 30,83 sedangkan nilai IC₅₀ terbaik dari sampel pemanasan 5 menit sari lemon lokal yang diuji adalah sebesar 44. Nilai ini menunjukkan bahwa sari lemon memiliki kemampuan antioksidan yang cukup baik, meskipun masih lebih rendah dibandingkan kontrol. Menurut Blois (1958), aktivitas antioksidan dapat dikategorikan berdasarkan nilai IC₅₀ sebagai berikut: sangat kuat (< 50



$\mu\text{g/mL}$), kuat (50–100 $\mu\text{g/mL}$), sedang (100–150 $\mu\text{g/mL}$), dan lemah (> 150 $\mu\text{g/mL}$). Semakin kecil nilai IC_{50} , semakin kuat kemampuan senyawa dalam menangkal radikal bebas karena konsentrasi yang dibutuhkan untuk menetralkan 50% radikal bebas lebih rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Rizaldy *et al.* (2023), menyampaikan bahwa ekstrak etil asetat dari daging buah lemon menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat dengan Antioxidant Activity Index.

Tabel 2. Nilai aktivitas antioksidan

Pemanasan (menit)	Nilai % inhibisi	IC 50 (ppm)
0 menit		30,83
2000 ppm	23,52	
4000 ppm	23,52	
6000 ppm	28,24	
8000 ppm	30,30	
10000 ppm	30,67	
5 menit		44,00
2000 ppm	37,33	
4000 ppm	37,70	
6000 ppm	39,03	
8000 ppm	39,27	
10000 ppm	39,52	

KESIMPULAN

Perlakuan pemanasan pada sari lemon dengan penggunaan suhu sekitar 60-70°C dan variasi waktu pemanasan 0 menit, 5 menit, 10 menit, dan 15 menit memberikan pengaruh yang nyata pada kandungan vitamin C, aktivitas antioksidan, dan pH, dimana semakin lama waktu pemanasan maka kadar vitamin C semakin menurun, sehingga menyebabkan aktivitas senyawa antioksidannya juga mengalami penurunan. Sementara untuk nilai pH mengalami peningkatan seiring lamanya waktu pemanasan yang dilakukan, untuk sari lemon nilai pH yang terbaik harus dipertahankan pada nilai pH berkisar 2-3

DAFTAR PUSTAKA

- Ameliya R, Nazaruddin, Handito D. 2018. Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Vitamin C, Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensoris Sirup Kersen (*Muntingia calabura* L). Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan), 4 (1): 289-297.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. 1990. 981.12 pH for Acidified Foods. In Official Methods of Analysis (p.1230). Marcel Decker, New York (US).
- Bilek SE dan Bayram SK. 2015. Fruit Juice Drink Production Containing Hydrolyzed Collagen. Journal of Functional Foods 14: 562–569. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.02.024>



- Blois MS. 1958. Antioxidant Determinations by The Use of A Stable Free Radical. *Nature*, 181 (4617): 1199-1200
- Edet E, Owai O, Atangwho I, Ofem O, dan Anaka D. 2017. Comparative *In Vitro* Antioxidant Properties of Water Juice from Selected African Fruits Consumed in Calabar, Cross River State (Crs), Nigeria. *Global Journal of Pure and Applied Science* 23:81–86. <https://doi.org/> <https://dx.doi.org/10.4314/gjpas.v23i1.9>.
- Fitriyana RA. 2017. Perbandingan Kadar Vitamin C pada Jeruk Nipis (*Citrus x Aurantifolia*) dan Jeruk lemon (*Citrus x limon*) yang dijual di Pasar Linggapura Kabupaten Brebes. *Jurnal Publikasi Ilmiah Civitas Akademika Politeknik Mitra Karya Mandiri Brebes* 2(2):1-11.
- Jarray R, Mechlouch RF, Ayadi A, dan Ben A. 2014. Effect of Heat Treatment on the Physicochemical Composition of lemon juice. Institut Superior de Biologie Applique, Universite de Gabes, 1 th Congres International de Technologies alimentaires et Controle Qualite des Aliments 24-27 avril 2014 Djerba: 1-7
- Multari S, Carlin S, Sicari V, dan Martens S. 2020. Differences in the Composition of phenolic Compounds, Caretonoids, and Volatiles between juice and pomace of four citrus fruits from Southern Italy. *European Food Research and Technology*, 246 (10):1991-2005. <https://doi.org/10.007/s00217-020-03550-8>.
- Ningtiyas OS, Susilawati, Utomo TP, dan Murhadi. 2023. Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Kandungan Vitamin C Sari Buah Lemon. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan* 2(1):31–40.
- Njoku PC, Ayuk AA, dan Okoye CV. 2011. Temperature Effects on Vitamin C of Citrus Fruits. In *Pakistan Journal of Nutrition* 10 (12): 1168–1169.
- Nurlaely E. 2016. Uji Efektifitas Air Perasan Jeruk Lemon (*Citrus limon (L) Burm.f*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aerus*. Skripsi. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Ciamis.
- Rizaldy D, Insanu M, Sabila N, Haniffadli A, Zahra AA, Pratiwi SNE, Mudrika SN, Hartati R, dan Fidrianny I. 2023. Lemon (*Citrus limon L.*): Antioxidative Activity and Its Marker Compound. *Biointerface Research in Applied Chemistry* 13(1):1–11. doi: 10.33263/BRIAC131.021.
- Rum SS, Kawiji dan Setyaningrum A. 2016. Kapasitas Antioksidan Minuman Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Menggunakan Gula Kristal Putih, Gula Kristal Merah, Gula Merah, dan Gula Aren. *Biofarmasi* 14(2): 39–46. <https://doi.org/10.13057/biofar/f140201>
- Silva F, Veiga F, Cardoso C, Dias F, Cerqueira F, Medeiros R, and Santos ACP. 2024. A Rapid and Simplified DPPH Assay for Analysis of Antioxidant Interactions in Binary Combinations. *Microchemical Journal* 202 110801: 1-10. doi:10.1016/j.microc.2024.110801.
- Sudarmadji S. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. Edisi 4: 117
- Unzilattirrizqi YER dan Nurlatifah R. 2023. The Development of Lemon Products Into Fruit Juice Is Based on The Levels of Vitamin C And pH Based on Cooking Temperature. *Fruitset Sains: Jurnal Pertanian Agroteknologi* 11(3):151-156
- Willemsen KLDD, Panozzo A, Moelants K, Cardinaels R, Wallecan J, Moldenaers P, and Hendrick M. 2018. Effect of pH and Salts of microstructure and Viscoelastic Properties of Lemon Peel Acid Insoluble Fiber Suspensions Upon High Pressure Homogenization. *Food Hydrocolloids* 82: 144-154. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.04.005>