

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MINUMAN SERBUK INSTAN KOMBUCHA SARI KULIT
NANAS (*Ananas comosus* L. Merr)****ANTIOXIDANT ACTIVITY OF INSTANT DRINK POWDER KOMBUCHA SKIN JUICE
PINEAPPLE (*Ananas comosus* L. Merr)**

Rahmah Utami Budiandari, Rima Azara, Lukman Hudi, Allysa Rowihatunnufus

INFO ARTIKELSubmit: 27-7-2024
Perbaikan: 1-2-2025
Diterima: 9-2-2025**Keywords:**Kombucha, skin juice
pineapple, tween 80,
drying temperature,
antioxidant activity**ABSTRACT**

Kombucha skin juice pineapple is a probiotic beverage based on skin pineapple juice, 10% sucrose and scooby fermented for 7 days, has pH value of 2,67 and total acid od 0,58%, but is too acidic compared to tea-based kombucha, so its necessary to formulated kombucha into instant powder kombucha. The purpose of this research was to determine the effect of tween 80 concentratin and drying temperature on the antioxidant activity of kombucha pineapple skin juice instant drink powder. This study used a Completely Randomized Block Design (CRD) factorial with nine treatments and three replications. First factor was tween 80 concentration (0,5%; 1%; 1,5%) and second factor was drying temperature (50°C, 60°C, 70°C). Data were statistically analyzed using analysis of variance (ANOVA) and then continued with Honestly Significantly Differential (HSD) at 5% level. Results of the research showed that the increasing the concentration of tween 80 resulted in increasing antioxidant activity values, while the higher drying temperature resulted in decreasing antioxidant activity. The highest IC₅₀ value was in the 50°C drying treatment with a tween 80 concentration of 1.5% with an antioxidant activity value of 45.40 ppm, the powder drink yield reached 22.59%.

1. PENDAHULUAN

Minuman serbuk instan adalah salah satu jenis minuman serbuk yang memiliki waktu rehidrasi singkat, mudah larut air, daya simpan lama dan mudah disajikan (Prasetyo *et al.*, 2024). Minuman serbuk dapat terbuat dari bahan rempah, biji-bijian, buah-buahan, sayur misalnya mentimun (Anggraeni *et al.*, 2021; Yolandari & Batubara, 2021; Zakiyah & Budiandari, 2023), jeruk nipis (Prasetyo *et al.*, 2024), kombinasi buah-buahan bahkan teh kombucha (Fiana *et al.*, 2016; Naufal *et al.*, 2023).

Pembuatan minuman serbuk salah satunya menggunakan metode pengeringan busa (*foam mat drying*), prinsip metode ini mengeringkan bahan cair dengan ditambahkan bahan pembusa yaitu putih telur atau tween 80 dan maltodekstrin

atau dekstrin sebagai bahan pengisi, dicampur hingga membentuk busa stabil (Mayasari *et al.*, 2023; Zakiyah & Budiandari, 2023).

Kombucha adalah minuman berbasis teh (hitam, hijau, oolong) yang difermentasi selama 4-14 hari dengan ditambahkan gula dan kultur SCOBY selama 4-14 hari (Sannapaneni *et al.*, 2023; Tapias *et al.*, 2023). Kombucha tergolong minuman probiotik karena kandungan bakteri hidupnya, berfungsi memperbaiki mikroflora usus, *immune booster*, mencegah penyakit kardiovaskular dan cerebrovaskular, serta bersifat antibakteri dan antioksidan (Wang *et al.*, 2022; Wistiana & Zubaidah, 2015). Selain berbahan dasar teh kombucha juga dapat diformulasikan dari sumber lain misalnya daun permot (Kosman, 2013), dan daun tinggi polifenol yaitu daun sirih hijau, dauh teh, daun kopi, daun salam dan daun jambu (Wistiana & Zubaidah, 2015), sari buah (Naufal *et al.*, 2023; Rezaldi *et al.*, 2022), tanaman herbal (Tapias *et al.*, 2023), tanaman pantai (Simanjuntak & Lestari, 2016), bahkan limbah

Rahmah Utami Budiandari*, Rima Azara, Lukman Hudi, Allysa Rowihatunnufus

Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

*Email: rahmautami@umsida.ac.id

organik salah satunya kulit buah nanas (Budiandari *et al.*, 2023a; Budiandari *et al.*, 2023b; Husniah & Gunata, 2020; Nuraviani & Destiana, 2021)

Pada penelitian (Budiandari *et al.*, 2023a) memformulasikan kombucha berbahan dasar sari kulit nanas. Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) adalah salah satu komoditas hortikultura, dimana Indonesia merupakan penghasil nomor 5 di dunia, mengandung 58-78,1% bagian yang dapat dikonsumsi, sisanya menjadi limbah organik, peningkatan produk olahan nanas diiringi dengan meningkatkan limbah organik salah satunya hati, bonggol dan kulit (Husniah & Gunata, 2020). Kulit nanas mengandung 17,53% karbohidrat, 20,87% serat kasar, 17% glukosa (Budiandari *et al.*, 2023a; Husniah & Gunata, 2020), serta enzim bromelain lebih tinggi dibandingkan bagian lagi, dan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan dan antibakteri (Nuraviani & Destiana, 2021). Komponen karbohidrat dan glukosa pada kulit nanas dapat diolah menjadi kombucha (Rezaldi *et al.*, 2022).

Kombucha sari kulit nanas yang difermentasi selama 7 hari memiliki karakteristik kimia sebagai berikut nilai TPT 3,91 Brix, total asam 0,58% dan pH 2,67 dengan konsentasi sukrosa 5% (Budiandari *et al.*, 2023a), akan tetapi nilai pH kombucha sari kulit nanas yang lebih asam dibandingkan literatur yang menyebutkan nilai pH kombucha berkisar antara 2,8 – 3,7 (Andreson *et al.*, 2022), sehingga perlu dilakukan pengolahan sehingga kombucha lebih aman dikonsumsi yaitu dengan mengolah menjadi minuman serbuk instan dengan metode *foam mat drying*.

Pembuatan minuman serbuk instan kombucha metode *foam mat drying* memiliki kelemahan apabila nilai TPT yang rendah, sehingga diperlukan bahan pembusa dan bahan pengisi (Ariska & Utomo, 2020). Bahan pembusa yang digunakan membentuk rongga dengan menggunakan tween 80 atau putih telur (Mayasari *et al.*, 2023), sedangkan bahan pengisi berupa maltodektrin, penggunaan maltodektrin sangat cocok sebagai bahan pengisi sehingga mudah dikeringkan (Prasetyo *et al.*, 2024). Tween 80 termasuk dalam surfaktan non ionik, termasuk bahan tambahan makanan yang aman / GRAS (Ariska & Utomo, 2020) sehingga dapat digunakan sebagai pengganti putih telur.

Pada pengeringan metode *foam mat drying*, salah satu faktor yang mempengaruhi adalah suhu pengeringan. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan aktivitas antioksidan minuman serbuk instan jeruk nipis yang dikeringkan dengan suhu pengeringan 50°C hingga 70°C dengan nilai

IC₅₀ antara 58,69 ppm – 13,89ppm (Prasetyo *et al.*, 2024). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antioksidan minuman serbuk kombucha sari kulit nanas dengan faktor suhu pengeringan dan konsentrasi tween 80.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk pembuatan minuman serbuk adalah kombucha sari kulit nanas, tween 80 (diperoleh di e-commerce), maltodektrin (diperoleh di e-commerce), DPPH (merk Merck), dan metil alkohol *pro analysis* (merk Labscan).

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini *mixer* (philips), *fruit dehydrator* (lahome), *grinder*, timbangan digital, neraca analitik, spektrofotometer UV-VIS, beaker glass, tabung reaksi, pipet tetes, dan labu ukur.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, 2 faktor. faktor pertama konsentrasi tween 80 (0,5%, 1%, 1,5%) dan faktor kedua suhu pengeringan (50°C, 60°C, 70°C), sehingga diperoleh 9 perlakuan, dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 unit perlakuan. kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan minuman serbuk instan kombucha sari kulit nanas

No	Perlakuan	Suhu pengeringan, konsentrasi tween 80
1	A1B1	50°C, 0,5%
2	A1B2	50°C, 1%
3	A1B3	50°C, 1,5%
4	A2B1	60°C, 0,5%
5	A2B2	60°C, 1%
6	A2B3	60°C, 1,5%
7	A3B1	70°C, 0,5%
8	A3B2	70°C, 1%
9	A3B3	70°C, 1,5%

Pembuatan Kombucha Sari Kulit Nanas

Pembuatan kombucha sari kulit nanas mengacu pada Budiandari *et al.* (2023), sari kulit nanas dipasteurisasi suhu 70°C selama 10 menit kemudian dimasukkan dalam toples kaca steril, kemudian ditambahkan 10% sukrosa diaduk hingga rata dan ditunggu hingga suhu 30-35°C lalu ditambahkan 10% kultur starter dan SCOBY, bagian atas ditutup dengan kain flanel lalu disimpan pada suhu ruang dan difermentasi

selama 7 hari sehingga terbentuk kombucha sari kulit nanas.

Pembuatan Minuman Serbuk Instan Kombucha

Prosedur pembuatan minuman serbuk instan mengacu pada Naufal *et al.* (2022). Kombucha sari kulit nanas ditambahkan 10% maltodekstrin dan 1% CMC lalu dicampur dengan *mixer* kecepatan tinggi selama 5 menit, setelah tercampur rata lalu tambahkan 10% maltodekstrin, tween 80 sesuai perlakuan(0.5%, 1%, 1.5%) dicampur selama 15 menit dengan kecepatan tinggi, disiapkan loyang *fruit dehydrator* kemudian dikeringkan selama 9 jam sesuai perlakuan (50°C, 60°C, 70°C) setelah kering dihaluskan dengan *grinder* hingga halus kemudian simpan di tempat kering sebelum dianalisis.

Pengujian Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH mengacu pada Prasetyo *et al.* (2024), sampel sebanyak 5 mg diencerkan dengan metil alkohol hingga 1000 bpj sebagai larutan induk, kemudian diambil 25, 50, 75, 100, 125 µl larutan induk dimasukkan dalam tabung reaksi, ditera hingga 5 ml sehingga terbentuk konsentrasi 5 g/ml, 10 g/ml, 15 g/ml, 20 g/ml dan 25 g/ml, kemudian tambahkan 1 ml larutan DPPH dalam tabung, ditambahkan metil alkohol hingga tanda 5 ml, setelah tercampur diinkubasi selama 30 menit dalam ruangan gelap, lalu dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer UV-VIS dengan panjang sinar maksimal 517 nm. Penentuan % Imbibisi adalah sebagai berikut :

$$\text{Imbibisi (\%)} = \left(\frac{b-a}{b}\right) \times 100\%$$

Keterangan ;
a = Absorbansi sampel
b = Absorbansi blanko

Penentuan nilai IC₅₀ atau konsentrasi penghambatan 50, adalah kadar antioksidan (g/ml) yang mampu menangkap 50% radikal bebas dibandingkan kontrol melalui persamaan garis. Nilai ini didapat dengan memotong garis antara daya hambatan dan sumbu konsentrasi, digabungkan dengan persamaan y=a +bx, dimana y = 50, dan x menyatakan IC₅₀. Apabila nilai IC₅₀ kurang dari 200 g/ml, maka ekstrak tersebut aktif sebagai antioksidan.

Pengujian Rendemen

Perhitungan rendemen mengacu pada (Mayasari *et al.*, 2023) dimana berat akhir minuman serbuk instan yang diperoleh berdasarkan masing-masing perlakuan

dibandingkan dengan berat awal bahan baku. Penentuan rendemen adalah sebagai berikut :

$$\text{Rendemen (\%)} = \left(\frac{\text{berat akhir}}{\text{berat awal}}\right) \times 100\%$$

Analisis Data

Data nilai dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) menggunakan minitab 17 untuk menentukan perbedaan nyata atau tidak. Apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan uji BNJ.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan adalah pengukuran kuantitatif dengan metode DPPH, reagen yang digunakan adalah 2,2-diphenil-1-picrylhydrazyl atau DPPH, penangkalan radikal bebas DPPH oleh senyawa yang mengandung antioksidan, pengukuran menggunakan absorbansi spektrofotometri kemudian nilai aktivitas penangkalan radikal bebas dinyatakan sebagai nilai *Inhibitory Concentration* (IC₅₀). Kelebihan metode ini mudah, cepat, tidak membutuhkan substrat (Azizah *et al.*, 2023; Prasetyo *et al.*, 2024). Rerata nilai IC₅₀ minuman serbuk instan kombucha sari kuli nanas dapat dilihat pada Tabel 2.

Nilai IC₅₀ menunjukkan tingkat meredam radikal bebas sebanyak 50% semakin kecil nilai IC₅₀ maka aktivitas perendaman senyawa radikal bebas semakin tinggi(Azizah *et al.*, 2023). Suatu senyawa memiliki nilai antioksidan tinggi apabila nilai IC₅₀ kurang dari 50, nilai antioksidan kuat dengan nilai IC₅₀ (50-100), nilai antoksidan sedang dengan nilai IC₅₀ (100-150), dan nilai antioksidan lemah dengan nilai IC₅₀ (151-200) (Widowati *et al.*, 2023).

Tabel 2. Rerata nilai IC₅₀ minuman serbuk instan kombucha sari kulit nanas

No	Perlakuan	Rerata IC ₅₀	
		Mean	SD (±)
1	A1B1	72,76	1,84
2	A1B2	55,78	5,70
3	A1B3	45,40	7,88
4	A2B1	94,26	1,22
5	A2B2	93,61	0,08
6	A2B3	79,41	8,49
7	A3B1	101,32	15,35
8	A3B2	117,96	15,35
9	A3B3	118,54	15,35

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi tween 80 meningkatkan

aktivitas antioksidan minuman serbuk instan kombucha sari kulit nanas. Aktivitas nilai antioksidan memiliki cara pembacaan berbanding terbalik dengan angka yang ditunjukkan. Apabila nilai yang ditunjukkan semakin besar maka nilai aktivitas antioksidan semakin kecil. Nilai IC₅₀ yang rendah menunjukkan tingkat aktivitas antioksidan yang semakin tinggi. Menurut Prasetyo *et al.* (2024) nilai IC₅₀ dibawah 50 menunjukkan aktivitas sangat kuat, 50-100 menunjukkan aktivitas kuat, 100-250 menunjukkan aktivitas moderat sedangkan apabila 250-500 menunjukkan aktivitas lemah, apabila lebih dari 500 menunjukkan tidak aktifnya antioksidan.

Minuman serbuk kombucha sari kulit nanas selain menggunakan tween 80 sebagai bahan pembuih, juga menggunakan maltodekstrin 15% sebagai bahan pengisi. Maltodekstrin selain sebagai pengisi juga mampu melapisi komponen flavor dan senyawa antioksidan pada produk yang akan dikeringkan serta mengurangi terjadinya kerusakan bahan secara keseluruhan (Fiana *et al.*, 2016)

Peningkatan suhu *fruit dehydrator* yang digunakan mengakibatkan nilai IC₅₀ semakin menurun. Menurut Simanjuntak & Lestari (2016), pemanasan dapat mempercepat oksidasi antioksidan yang terkandung pada suatu bahan. Oksidasi mengakibatkan menurunnya aktivitas antioksidan dengan tingkat yang berbeda, dipengaruhi oleh jenis komponen antioksidan dalam bahan tersebut.

Rendemen

Rendemen adalah susut bobot fisik yang diukur dengan berat. Peningkatan suhu pengeringan mengakibatkan bobot bahan akan semakin berkurang (Rahayu & Hudi, 2021). Data Rendemen minuman serbuk kombucha sari kulit nanas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata rendemen minuman serbuk kombucha sari kulit nanas

No	Perlakuan	Rerata rendemen	
		Mean	SD (±)
1	A1B1	22,59%	3,16%
2	A1B2	22,40%	3,66%
3	A1B3	22,61%	1,26%
4	A2B1	21,30%	4,70%
5	A2B2	21,98%	3,15%
6	A2B3	22,67%	3,71%
7	A3B1	21,72%	2,37%
8	A3B2	22,00%	1,95%
9	A3B3	22,06%	1,26%

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa

peningkatan konsentrasi tween 80 menyebabkan peningkatan rendemen, Hal ini seperti yang dipaparkan Fiana *et al.* (2016) bahwa penambahan tween 80, maltodekstrin juga meningkatkan total padatan pada bahan yang meningkat. Akan tetapi peningkatan suhu pengeringan mengakibatkan rendemen menurun. Hal ini disebabkan selama proses pengeringan, bobot bahan yang dikeringkan akan menyusut sebanding lurus dengan suhu pengeringan yang digunakan (Rahayu & Hudi, 2021).

Pada Perlakuan suhu pengeringan 50°C dengan konsentrasi tween 80 1,5% memiliki karakteristik rendemen 22,61%, nilai kelarutan 82,95 %, dan pH 4,40.

4. KESIMPULAN

Peningkatan suhu mengakibatkan aktivitas antioksidan menurun, sedangkan peningkatan konsentrasi tween 80 mengakibatkan nilai IC₅₀ antioksidan meningkat. Nilai IC₅₀ aktivitas antioksidan tertinggi pada perlakuan suhu pengeringan 50°C dengan konsentrasi tween 80 1,5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ditjen Litbang PP Muhammadiyah, DRPM Universitas Muhammadiyah yang telah mendanai penelitian ini dalam hibah Riset Nasional Muhammadiyah *batch* VII Tahun 2024 dengan nomor: 0258.514/I.3/D/2024. Selain itu ucapan terimakasih juga kepada Laboratorium dan Prodi Teknologi Pangan yang telah memfasilitasi terselenggaranya penelitian ini, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

DAFTAR PUSTAKA

Andreson, M., Kazantseva, J., Kuldjärv, R., Malv, E., Vaikma, H., Kaleda, A., Kütt, M. L., Vilu, R. 2022. Characterisation of Chemical, Microbial and Sensory Profiles of Commercial Kombuchas. *International Journal of Food Microbiology*, 373(109715): 1-10.

Anggraeni, E., Djamaluddin, A., Ratnasari, D. 2021. Pembuatan dan Uji Organoleptik Serbuk Instan Mentimun (*Cucumis sativus* L.) sebagai Antihipertensi dan Penambahan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai Rasa Khas. *Journal of Holistic and Health Sciences* 4(2), 120-128.

Ariska, S. B., Utomo, D. 2020. Kualitas Minuman Serbuk Instan Sereh (*Cymbopogon citratus*) dengan Metode *Foam Mat Drying*. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian* 11(1): 42-51.

Azizah, I. N., Budiandari, R. U., Wdp, A. M. 2023. Effect of Osmosis Time and Sucrose Concentration on The Antioxidant Activity of Red Dragon Fruit Juice (*Hylocereus polyrhizus*). *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology* 4(01): 6-12.

Budiandari, R. U., Azara, R., Adawiyah, R., Prihatiningrum, A. E.

- 2023a. Studi Karakteristik Kimia Minuman Probiotik Kombucha Sari Kulit Nanas (*Ananas comosus*). Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian 14(2): 181-188.
- Budiandari, R. U., Prihatiningrum, A. E., Azara, R., Aini, F. N. 2023b. Influence of Sucrose and Soby Concentration on Physical Characteristics of Pineapple Skin Kombucha. Academia Open 8(2): 6-11.
- Fiana, R. M., Murtius, W. S., Asben, A. 2016. Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Mutu Minuman Instan dari Teh Kombucha. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas 20(02): 1-8.
- Husniah, I., Gunata, A. F. 2020. Ekstrak Kulit Nanas sebagai Antibakteri. Jurnal Penelitian Perawat Profesional 2(1): 85-90.
- Kosman, R. 2013. Analisis Kadar Alkohol Produk Kombucha Daun Permot (*Passiflora foetida* L.) Asal Makassar Sulawesi Selatan Secara Kromatografi Gas. As-Syfaa 5(2): 112-118.
- Mayasari, E., Harahap, Y. W., Rahayuni, T. 2023. Aplikasi Pengeringan *Foam-Mat* dengan Kombinasi Tween 80 dan Maltodekstrin pada Pembuatan Bubuk Daun Kesum (*Polygonum minus* Huds.). Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan) 9(1): 68-75.
- Naufal, A., Harini, N., Nuriza Putri, D. 2023. Karakteristik Kimia dan Sensori Minuman Instan Kombucha dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Berdasarkan Konsentrasi Gula dan Lama Fermentasi. Food Technology and Halal Science Journal 5(2): 137-153.
- Nuraviani, E., Destiana, I. D. 2021. Pemanfaatan Buah dan Kulit Nanas Subang (*Ananas comosus* L. Merr) Subgrade sebagai *Edible Drinking Straw* Ramah Lingkungan. Jurnal Teknotan 15(2): 81-84.
- Prasetyo, N. D., Budiandari, R. U., Ningrum, L. W., Hudi, L. 2024. Aktivitas Antioksidan dan Mutu Organoleptik Minuman Serbuk Instan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*). Agroteknika 7((1)): 67-78.
- Rahayu, M. A., Hudi, L. 2021. The Effect of Blanching Time and Sodium Metabisulfite Concentration on The Characteristics of Banana Flour (*Musa paradisiaca*). Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology 2(2): 16-24.
- Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Agustiansyah, L. D., Aisiyah, S., Halimatusyadiah, L., Safitri, E., Banten, A., Banten, M. A. 2022. Aplikasi Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Buah Nanas Madu (*Ananas comosus*) Subang Sebagai Antibakteri Gram Positif dan Negatif Berdasarkan Konsentrasi Gula Yang Berbeda. Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan 6(1): 9-21.
- Sannapaneni, S., Philip, S., Desai, A., Mitchell, J., Feldman, M. 2023. Kombucha-Induced Massive Hepatic Necrosis: A Case Report and a Review of Literature. Gastro Hep Advances 2(2): 196-198.
- Simanjuntak, D. H., Lestari, S. D. 2016. Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Kombucha dari Tumbuhan Apu-apu (*Pistia stratiotes*) Selama Fermentasi. Jurnal Teknologi Hasil Perikanan 5(2): 123-133.
- Tapias, Y. A. R., Monte, M. V. D., Peltzer, M. A., Salvay, A. G. 2023. Kombucha Fermentation in Yerba Mate: Cellulose Production, Films Formulation and Its Characterisation. Carbohydrate Polymer Technologies and Applications 5(100310): 1-13.
- Wang, X., Wang, D., Wang, H., Jiao, S., Wu, J., Hou, Y., Sun, J., Yuan, J. 2022. Chemical Profile and Antioxidant Capacity of Kombucha Tea by the Pure Cultured Kombucha. LWT – Food Sciend and Technology 168(113931): 1-9.
- Widowati, H., Budiandari, R. U., Hanum, S. M. F., Kartikasari, D. A. 2023. Aktivitas Antioksidan dalam Olahan Makanan Terfortifikasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Upaya Pencegahan Stunting. ARGIPA (Arsip Gizi dan Pangan) 8(2): 123-132.
- Wistiana, D., Zubaidah, E. 2015. Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi. Jurnal Pangan dan Agroindustri 3(4): 1446-1457.
- Yolandari, A., Batubara, S. C. 2021. Formulasi Minuman Serbuk Instan Mentimun Menggunakan Metode Mixture Design. Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan 1(2): 75-92.
- Zakiah, M. D. F., Budiandari, R. U. 2023. Characteristics of Cucumber Powder Drink (*Cucumis sativus* L.) with Addition of Lime Juice and Concentration of Maltodextrin Foam Mat Drying Method. Procedia of Engineering and Life Science 4 : 1-7.