



Review : Potensi Kesehatan Cuka Buah sebagai Pengembangan Obat Tradisional

Adi Permadi¹, Mutiara Wilson²

¹Program Studi Teknik Kimia, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

²Program Studi Teknik Kimia, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Halaman:

13 – 19

Tanggal penyerahan:

28 April 2025

Tanggal diterima:

13 Mei 2025

Tanggal terbit:

25 Desember 2025

ABSTRACT

Fruit vinegar is a fermented functional food product with significant health benefits due to its antioxidant-rich composition. Produced through alcoholic and acetic fermentation from starchy or sugary raw materials, fruit vinegar contains bioactive compounds such as organic acids, polyphenols, and melanoidins. These contribute to its roles in blood glucose regulation, weight management, antimicrobial effects, and chronic disease prevention. Variants like apple cider vinegar, pineapple vinegar, and mango vinegar have shown potential as therapeutic agents for diabetes, cardiovascular health, and obesity. Despite its promising applications in modern medicine and food preservation, challenges remain, including limited clinical data, inconsistent product quality, and varying production methods affecting bioactive content. This review explores the health benefits, production processes, and therapeutic potential of fruit vinegar, integrating recent findings to provide insights into its functionality and challenges. Furthermore, opportunities for utilizing alternative substrates, such as mango peels and pineapple waste, highlight its role in promoting sustainability. By addressing current gaps and emphasizing innovation in production and research, this study aims to support the broader application of fruit vinegar in health and food sectors

Keywords: fruit Vinegar; Fermentation; Bioactive Compounds; Health Benefits; Sustainability.

EMAIL

^{1*} adi.permadi@che.uad.ac.id

² 2300020037@webmail.uad.ac.id

1* **corresponding author**

ABSTRAK

Cuka buah adalah produk pangan fungsional hasil fermentasi yang memiliki manfaat kesehatan signifikan karena kandungan antioksidannya yang tinggi. Diproduksi melalui fermentasi alkoholik dan asam asetat dari bahan baku yang mengandung pati atau gula, cuka buah mengandung senyawa bioaktif seperti asam organik, polifenol, dan melanoidin. Senyawa-senyawa ini berkontribusi dalam pengaturan glukosa darah, pengelolaan berat badan, efek antimikroba, dan pencegahan penyakit kronis. Varian seperti cuka apel, cuka nanas, dan cuka mangga menunjukkan potensi sebagai agen terapeutik untuk diabetes, kesehatan kardiovaskular, dan obesitas. Meskipun aplikasi cuka buah dalam pengobatan modern dan pengawetan makanan sangat menjanjikan, terdapat tantangan, termasuk terbatasnya data klinis, kualitas produk yang tidak konsisten, dan perbedaan metode produksi yang memengaruhi kandungan bioaktif. Tinjauan ini membahas manfaat kesehatan, proses produksi, dan potensi terapeutik cuka buah dengan mengintegrasikan temuan terbaru untuk memberikan wawasan mengenai fungsionalitas dan tantangannya. Selain itu, peluang pemanfaatan bahan alternatif seperti limbah mangga dan nanas menonjolkan peran cuka buah dalam mendukung keberlanjutan. Dengan mengatasi kesenjangan penelitian saat ini dan menekankan inovasi dalam produksi, studi ini bertujuan mendukung penerapan cuka buah secara lebih luas di sektor kesehatan dan pangan.

Kata kunci: Cuka Buah; Fermentasi; Senyawa Bioaktif; Manfaat Kesehatan; Keberlanjutan.

PENDAHULUAN

Sebuah produk pangan yang secara fungsional mengalami perkembangan yang berkelanjutan adalah produk yang kaya akan kandungan antioksidan. Hal ini disebabkan oleh hubungan erat antara antioksidan dan fungsi pemeliharaan serta perlindungan kesehatan (Adawiah et al., 2015; Wiyono et al., 2023). Cuka buah adalah salah satu contoh produk pangan yang dihasilkan melalui proses fermentasi. Cuka ini dibuat dari bahan yang mengandung pati atau gula. Sebagai produk pangan, cuka memiliki berbagai fungsi, terutama karena efeknya yang bermanfaat bagi kesehatan (Ayesha et al., 2021; Chen et al., 2016).

Cuka merupakan cairan yang diproduksi oleh bahan yang mengandung pati dan gula melalui dua tahap fermentasi: fermentasi alkoholik dan fermentasi acetous, dan paling sedikit mengandung 4% (b/v) asam asetat (Zubaidah & F, 2015). Cuka dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah dengan memperlambat enzim disakaridase yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat. Cuka buah memiliki kemampuan untuk menghentikan reaksi oksidatif karena kandungan asam asetat, senyawa aktif flavonoid, dan antioksidannya. Akibatnya, ini dapat memperbaiki kerusakan sel beta pankreas dan meningkatkan sekresi insulin (Khalifa et al., 2024; Zubaidah & Veronica, 2014). Senyawa spesifik dalam cuka yang berkontribusi pada manfaat kesehatannya termasuk asam organik, polifenol, melanoidin, ligustrazine, caffeoylsophorose, dan tryptophol (Chen et al., 2016).

Cuka juga dikaitkan dengan penurunan berat badan dan massa lemak tubuh. Cuka juga memiliki sifat antimikroba dan memiliki kemampuan untuk mencegah proliferasi sel kanker. Senyawa aktif dalam cuka seperti asam organik, polifenol, dan melanoidin memberikan manfaat kesehatan ini, yang mengatur metabolisme dan mencegah pertumbuhan bakteri. Selain itu, cuka dapat digunakan sebagai makanan fungsional atau produk medis untuk penyakit jangka panjang (Chen et al., 2016). Tanaman-tanaman yang lain juga berpotensi untuk dijadikan sebagai cuka buah. Sebagai contohnya adalah buah belimbing dan buah anggur. Buah belimbing (*Averrhoa carambola* L.) mengandung nutrisi dan komponen aktif seperti antioksidan yang tinggi (Idayanti et al., 2022).

Cuka apel memiliki berbagai manfaat, termasuk mengandung beragam nutrisi seperti pektin, vitamin B1, vitamin B2, vitamin C, dan asam folat. Selain itu, cuka apel juga mengandung asam asetat, asam amino, kalium, dan antioksidan. Cuka apel dipercaya dapat membantu meredakan radang tenggorokan, meskipun bukti ilmiah yang mendukung hal ini masih terbatas. Asam asetat dalam cuka apel disebut-sebut mampu berperan sebagai antikuman, yang dipercaya dapat membantu mengatasi radang tenggorokan (Waruwu., 2022).

Review ini bertujuan memberikan pemahaman komprehensif tentang manfaat kesehatan cuka buah berdasarkan temuan ilmiah terbaru. Kajian ini mengidentifikasi isu utama, seperti data klinis terbatas, variasi kualitas produk, dan pengaruh metode produksi terhadap kandungan bioaktif. Selain itu, dibahas aplikasi cuka buah dalam pengobatan modern, potensinya sebagai agen terapeutik, serta dampaknya pada kesehatan masyarakat. Artikel ini mengintegrasikan referensi relevan untuk menjelaskan manfaat, tantangan, dan peluang penelitian lebih lanjut terkait cuka buah.

METODE

Tahapan dalam kajian literatur adalah langkah penting dalam penelitian. Langkah – langkah ini mengidentifikasi potensi kesehatan yang terkandung dalam cuka buah. Selain itu kajian ini menyelidiki bagaimana cuka buah berpotensi sebagai pengembangan obat tradisional. Data ini mencakup jurnal, abstrak, dan informasi ilmiah yang relevan. Tujuan utama dari kajian literatur ini adalah untuk mengetahui penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait dengan masalah yang akan diteliti.

Berdasarkan penelusuran jurnal melalui situs seperti Google Scholar dan beberapa database jurnal seperti Portal Garuda, PubMed, dan ScienceDirect, peneliti menemukan 50 jurnal yang relevan dengan kata kunci yang digunakan. Setelah itu, peneliti melakukan skrining terhadap 50 jurnal, dan dari jurnal-jurnal tersebut, yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi adalah sebanyak 36 jurnal full text yang digunakan untuk kajian literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Data

Manfaat Cuka Buah bagi Kesehatan

Pada Penelitian oleh Chen, et. al (2016) menyatakan bahwa mengonsumsi cuka dapat mengontrol glukosa darah, metabolisme lipid, penurunan berat badan, dan sifat antikankernya. Kadar glukosa darah postprandial dapat dikurangi dengan menggunakan cuka, yang juga dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan mengurangi kolesterol total, trigliserida, dan kolesterol LDL.

Pada penelitian oleh Dwisansi et. al. (2021) menunjukkan bahwa masyarakat adat di Kampung Adat Kuta menggunakan cuka aren yang dibuat dari *Arenga pinnata* sebagai obat tradisional untuk mengobati demam, nyeri, masalah hati, diabetes, asam lambung, dan luka luar. Pengetahuan rakyat dan praktik tradisional sangat penting untuk penggunaan tanaman lokal untuk tujuan pengobatan. Meskipun cuka aren dianggap memiliki manfaat kesehatan, penelitian ini juga menunjukkan bahwa klaim medisnya perlu divalidasi secara ilmiah (Dwisandi et al., 2021).

Hasil dari penelitian oleh Zubaidah & Nuril, (2015) pada cuka apel dan cuka salak menunjukkan bahwa cuka salak dan cuka apel menurunkan kadar glukosa darah pada tikus Wistar yang diinduksi streptozotocin (STZ) sebesar 38,38% dan 33,07%. Meskipun kondisi islet Langerhans belum sepenuhnya normal, observasi histopatologi menunjukkan bahwa sel-sel pankreas lebih baik pada kelompok yang diberi cuka salak. Cuka apel juga menunjukkan ruang kosong jaringan, sementara cuka salak menunjukkan kondisi sel beta dan alfa yang lebih baik. Cuka salak 0,8 ml menurunkan kadar asam urat mencit jantan (*Mus musculus L.*) paling efektif (Alza Afra & Atifah, 2022; Marzuki et al., 2022; Nu et al., n.d.). Cuka salak dan cuka kulit nanas dapat berfungsi sebagai obat tambahan untuk diabetes mellitus yang tidak memiliki efek samping yang signifikan. Kadar glukosa darah tikus uji turun 41.63% dengan dosis cuka kulit nanas 0.4 mililiter dan 0.8 mililiter (Fadlurrahman et al., 2022)(Dwi Ratna Febriani, 2018).

Cuka apel memiliki berbagai kegunaan, termasuk sebagai disinfektan untuk buah dan sayuran, metode pengawetan alami, dan agen antimikroba untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dalam makanan. Secara klinis, cuka apel digunakan untuk terapi antimikroba, seperti merawat jamur kuku, kutu kepala, kutil, serta sebagai irigasi saluran telinga untuk mengatasi infeksi seperti otitis dan miringitis. Kandungan senyawa aktifnya, seperti fenol, flavonoid, saponin, dan alkaloid, memberikan efek antibakteri yang signifikan. Penelitian oleh Aliyani et al. (2022) menunjukkan bahwa cuka apel dapat menjadi alternatif antibakteri di rongga mulut, dengan efektivitas yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasinya (Kara et al., 2021)(Aliyani et al., 2023).

Cuka apel (Apple Cider Vinegar, ACV) memiliki berbagai manfaat kesehatan, termasuk sifat anti-obesitas, antibakteri, antijamur, kardiovaskular, anti-kanker, dan anti-Alzheimer. Selain itu, ACV juga memiliki efek antidiabetik, hipokolesterolemik, dan dapat memodulasi profil lipid serum serta mengurangi stres oksidatif pada membran eritrosit, ginjal, dan hati. ACV juga dikenal memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albicans* (Djuang, 2022; Novianty et al., 2021; Tripathi, 2023). cuka sari apel (ACV) memiliki efek anti-obesogenik pada tikus yang diberi diet tinggi lemak (Tripathi & Mazumder, 2020). Penelitian oleh Tripathi & Mazumder., et. al. (2020) menunjukkan bahwa cuka sari apel dapat menurunkan profil lipid serum dan stres oksidatif pada membran eritrosit, ginjal, dan hati pada tikus yang diovariectomi dan diberi makan kolesterol tinggi.

Produksi cuka dari limbah kulit mangga juga dapat dilakukan pada penelitian oleh Mongkontanawat & Prapaiwong., (2024) produksi cuka dari kulit mangga menunjukkan kandungan asam asetat yang tinggi secara signifikan ($p \leq 0.05$). Cuka yang dihasilkan adalah cuka dengan aroma, rasa, dan keseluruhan penerimaan yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan

dengan cuka apel komersial, meskipun tidak ada perbedaan signifikan dalam warna dan tekstur (Campus & Campus, 2024). Cuka mangga memiliki manfaat penting dalam industri kuliner, terutama sebagai pengawet makanan. Dengan rasa asam dan tajam yang khas, cuka mangga dapat memperkaya cita rasa makanan selama proses pengawetan. Selain itu, cuka mangga berperan dalam mengurangi kerugian pascapanen yang tinggi dari buah mangga dengan mengubahnya menjadi produk yang lebih tahan lama (Adebayo-Oyetero et al., 2017a, 2017b).

Penelitian yang dilakukan oleh Park et al. (2014) menunjukkan bahwa cuka delima dapat mengurangi berat badan pada orang obesitas. Penemuan ini mendukung hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa cuka delima adalah aktivator AMPK (Adenosine Monophosphate-Activated Protein Kinase) yang kuat yang memiliki kemampuan untuk mengurangi jaringan adiposa visceral (VAT). Namun, penelitian ini tidak memiliki banyak waktu dan sampelnya kecil. Penelitian ini menunjukkan bahwa cuka delima dapat membantu mengendalikan adipositas dan masalah metabolik pada orang yang kelebihan berat badan (Park et al., 2014). Pada penelitian oleh Kasemsumran, et. al. (2023) melakukan fermentasi terhadap nanas untuk diubah menjadi cuka. Pada cuka nanas yang diperoleh dari fermentasi mengandung mengandung $4.17 \pm 0.02\%$ w/v asam asetat, $0.39 \pm 0.002\%$ v/v alkohol sisa, 9.80 °Brix TSS, 6.51 ± 0.02 µg/mL asam kafeat, 4.62 ± 0.07 µg/mL asam galat, dan 200.55 ± 5.93 µg/mL asam tanat. Cuka nanas memiliki manfaat dalam konteks makanan probiotik yang sehat dan memiliki sifat pengawetan makanan yang sangat baik karena kandungan asam asetatnya yang kaya (Kasemsumran et al., 2023).

Cuka nanas yang difermentasi memiliki kandungan fenolik total yang lebih tinggi dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan cuka nanas komersial. Dalam penelitian ini, cuka nanas mencapai konsentrasi asam asetat tertinggi sebesar 7,35% setelah 20 hari inkubasi (Boondaeng et al., 2022). Pada penelitian Roda, et. al. (2014) mengolah limbah nanas menjadi cuka dengan metode sakarifikasi dan perlakuan enzimatik. Limbah kulit dan inti nanas dapat digunakan sebagai substrat yang cocok untuk fermentasi asam organik, karena pH limbah tersebut ideal untuk aktivitas enzim selulolitik dan pektinolitik (Huang et al., 2021; Roda et al., 2014).

Tahap Fermentasi Cuka Buah

Proses fermentasi adalah perubahan biokimia bahan pangan oleh aktivitas mikroorganisme dan metabolit aktivitas enzim yang dibuat oleh mikroorganisme. Bakteri, khamir, dan kapang adalah mikroorganisme yang biasanya terlibat dalam fermentasi. Produk fermentasi buah-buahan dan sayuran, seperti sawi asin dan asinan buah, dibuat melalui proses fermentasi yang spontan dan selektif (Adi Wira Kusuma et al., 2020; Dianti et al., 2023).

Tahapan utama dalam proses fermentasi buah menjadi cuka melibatkan Fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat. Pada tahap pertama, nira difermentasi secara anaerobik menggunakan ragi alami seperti *Saccharomyces tuac* selama tiga hari, menghasilkan tuak dengan kandungan etanol 4%. Tahap kedua melibatkan oksidasi etanol menjadi asam asetat oleh bakteri *Acetobacter aceti* selama delapan hari pada suhu optimal 30-35°C. Proses ini secara lokal dikenal sebagai "dipoe diibun," yang mencakup fermentasi alkohol diikuti oleh perubahan alami menjadi cuka (Dwisandi et al., 2021; Ouattara et al., 2023; Park et al., 2014). Pentanol dan asam butanedioat adalah senyawa aroma cuka apel yang menunjukkan proses fermentasi asam asetat (Dabija & Hatnean, 2014). Fermentasi alkohol adalah proses biologi yang melibatkan mikroorganisme untuk mengubah bahan organik menjadi komponen sederhana (R et al., 2021).

Proses fermentasi ganda, yang menghasilkan cuka dari mangga "assabonou" dan pepaya "solo nomor 8", menghasilkan produksi etanol selama fermentasi alkoholik dan produksi asam asetat dan asam organik lainnya selama fermentasi asetat. Fermentasi ini menghasilkan cuka mangga "assabonou" dan pepaya "solo no. 8" dengan kualitas nutrisi yang tinggi, yang dibuktikan

dengan kehadiran asam organik yang diperlukan untuk metabolisme sel dan pemeliharaan kesehatan manusia (Bouatenin et al., 2021).

Pada proses fermentasi cuka suhu penyimpanan memengaruhi kandungan gula dan asam asetat, yang pada gilirannya mempengaruhi profil rasa cuka. Penentuan kualitas cuka apel Rhome beauty dilakukan dengan penyimpanan selama 2 bulan untuk mengetahui umur simpan berdasarkan uji sensori (uji hedonik dan mutu hedonik), analisa kimia (kadar gula, kadar alkohol, total asam asetat, nilai kekeruhan, nilai pH), dan analisa mikrobiologi (nilai TPC) (Nurhayati et al., 2020). Profil rasa cuka apel dipengaruhi oleh waktu fermentasi, yang mengubah senyawa rasa selama proses fermentasi asetat. Hal ini terlihat pada dua sampel pada tahap fermentasi yang berbeda terutama setelah 28 hari dan 42 hari. (Dabija & Hatnean, 2014).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari kajian ini adalah bahwa cuka buah memiliki beragam manfaat kesehatan yang didukung oleh kandungan bioaktifnya, seperti asam organik, polifenol, dan antioksidan. Cuka buah berpotensi digunakan sebagai agen terapeutik untuk berbagai kondisi, termasuk diabetes, obesitas, dan infeksi mikroba. Namun, keberagaman metode produksi dan kualitas produk menjadi tantangan dalam memastikan efektivitas dan keamanan klinisnya. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mendalami aplikasi cuka buah dalam pengobatan modern dan mengeksplorasi manfaatnya dalam meningkatkan kesehatan masyarakat secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, A., Sukandar, D., & Muawanah, A. (2015). Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Komponen Bioaktif Sari Buah Namnam. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(November), 130–136. <https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.3155>
- Adebayo-Oyetero, A. O., Adenubi, E., Ogundipe, O. O., Bankole, B. O., & Adeyeye, S. A. O. (2017a). Production and quality evaluation of vinegar from mango. *Cogent Food and Agriculture*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/23311932.2016.1278193>
- Adebayo-Oyetero, A. O., Adenubi, E., Ogundipe, O. O., Bankole, B. O., & Adeyeye, S. A. O. (2017b). Production and quality evaluation of vinegar from mango. *Cogent Food and Agriculture*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2016.1278193>
- Adi Wira Kusuma, G. P., Ayu Nocianitri, K., & Kartika Pratiwi, I. D. P. (2020). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fermented Rice Drink Sebagai Minuman Probiotik Dengan Isolat *Lactobacillus* sp. F213. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(2), 181. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i02.p08>
- Aliyani, S., Pranata, N., & Sugiaman, V. K. (2023). Efek Antibakterial Cuka Sari Apel Dalam Berbagai Konsentrasi Terhadap *Porphyromonas Gingivalis*. *Jurnal Ilmiah Dan Teknologi Kedokteran Gigi*, 19(1), 1–7. <https://doi.org/10.32509/jitekgi.v19i1.2157>
- Alza Afra, H., & Atifah, Y. (2022). Effect of Salacca Vinegar on Uric Acid Levels in Male (*Mus musculus* L.) Mice Given a High Uric Acid Diet. *Serambi Biologi*, 7(1), 82–86.
- Ayesha, C., Rahman, N. A., Zt, Z., & Handayani, E. S. (2021). Proses Fermentasi Vinegar dan Potensinya Sebagai Obat Saluran Pencernaan. *Prosiding SEMNAS BIO*, 677–684.
- Boondaeng, A., Kasemsumran, S., Ngowsuwan, K., Vaithanomsat, P., Apiwatanapiwat, W., Trakunjae, C., Janchai, P., Jungtheerapanich, S., & Niyomvong, N. (2022). Comparison of the Chemical Properties of Pineapple Vinegar and Mixed Pineapple and Dragon Fruit Vinegar. *Fermentation*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/fermentation8110597>
- Bouatenin, K. M. J. P., Kouamé, K. A., Gueu-Kehi, M. E., Djéni, N. T., & Djè, K. M. (2021). Organic production of vinegar from mango and papaya. *Food Science and Nutrition*, 9(1), 190–196. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1981>
- Campus, C., & Campus, C. (2024). Vinegar production from pickled mango peel waste. 20(6), 2423–2434.
- Chen, H., Chen, T., Giudici, P., & Chen, F. (2016). Vinegar Functions on Health: Constituents, Sources, and Formation Mechanisms. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food*

- Safety, 15(6), 1124–1138. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12228>
- Dabija, A., & Hatnean, C. A. (2014). Study concerning the quality of apple vinegar obtained through classical method. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 20(4), 304–310.
- Dianti, F. R., Yuda, R. A., Fitriani, B. N., Faraz, A. A., & Anindita, N. S. (2023). Proses Fermentasi Asinan Buah dan Uji Organoleptik Asinan Buah (Mangga, Nanas, dan Apel). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, 1(1), 132–136.
- Djuang, J. (2022). Potensi Cuka Apel Sebagai Antimikroba Topikal: Literature Review. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 5(12), 1527–1531. <https://doi.org/10.56338/mppki.v5i12.2799>
- Dwi Ratna Febriani, Z. A. (2018). Beserta Kulitnya Teknik Fermentasi * Email: dwidanafebriani@gmail.com. 2(2), 73–78.
- Dwisandi, R. F., Hernawati, D., & Nuryadin, E. (2021). Cuka Aren (Arenge Pinnata): Kajian Pemanfaatan Oleh Indigenous People Kampung Adat Kuta Berdasarkan Flok Knowledge. *Florea: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.25273/florea.v8i1.8913>
- Fadlurrahman, F. H., Arfiyanti, M. P., & Ratnaningrum, K. (2022). Potensi Antibakteri Cuka Nanas (Ananas Comosus) Terhadap Bakteri Escherichia Coli. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 5, 820–829.
- Huang, H., Wang, X., Hu, Y., & Zhang, L. (2021). Research on Comprehensive Utilization and Fruit Vinegar Fermentation Technology of Pineapple Bran. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 657(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/657/1/012038>
- Idayanti, F., Dedin, D., Rosida, F., Teknik, F., Pembangunan, U., Veteran, N. ", Timur, J., Raya, S. J., Madya, R., & Surabaya, G. A. (2022). Karakteristik Fisikokimia Cuka Buah Kersen, Belimbing Dan Anggur Dengan Penambahan Konsentrasi Inokulum Acetobacter Aceti Physicochemical Characteristics Of Kersen, Starfruit And Grapes For Fruit Vinegar With A Concentrations Acetobacter Aceti. *Agritepa*, 9(2), 365.
- Kara, M., Assouguem, A., Kamaly, O. M. Al, Benmessaoud, S., Imtara, H., Mechchate, H., Hano, C., Zerhouni, A. R., & Bahhou, J. (2021). The impact of apple variety and the production methods on the antibacterial activity of vinegar samples. *Molecules*, 26(18). <https://doi.org/10.3390/molecules26185437>
- Kasemsumran, S., Boondaeng, A., Jungtheerapanich, S., Ngowsuwan, K., Apiwatanapiwat, W., Janchai, P., & Vaithanomsat, P. (2023). Assessing Fermentation Broth Quality of Pineapple Vinegar Production with a Near-Infrared Fiber-Optic Probe Coupled with Stability Competitive Adaptive Reweighted Sampling. *Molecules*, 28(17). <https://doi.org/10.3390/molecules28176239>
- Khalifa, S. A. M., El-Shabasy, R. M., Tahir, H. E., Abo-Atya, D. M., Saeed, A., Abolibda, T., Guo, Z., Zou, X., Zhang, D., Du, M., Kai, G., Buccato, D., Daglia, M., ZHAO, C., & El-Seedi, H. R. (2024). Vinegar, the beneficial food additive: Production, safety, possibilities, and applications from ancient to modern times. *Food & Function*, September. <https://doi.org/10.1039/d4fo02377c>
- Marzuki, M., Girsang, E., Napiyah Nasution, A., & Nyoman Ehrich Lister, I. (2022). Anti-Diabetic Effect of Snake Fruit Skin Extract in Alloxan-Induced Wistar Rat. *International Journal of Health and Pharmaceutical (IJHP)*, 3(1), 146–153. <https://doi.org/10.51601/ijhp.v3i1.143>
- Novianty, A., Agrijanti, A., & Khusuma, A. (2021). Efektivitas Penggunaan Cuka Apel (Apple Cider Vinegar) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Staphylococcus Aureus Yang Diisolasi Dari Ulkus Diabetes Mellitus. *Jurnal Analisis Medika Biosains (JAMBS)*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.32807/jambs.v8i1.200>
- Nu, V., Zubaidah, E., Widyaningsih, T. D., & Kusnadi, J. (n.d.). Analysis of Snakefruit Vinegar with Variation Time and Concentration of Lactobacillus plantarum Inoculation During Alcohol Fermentation (Issue Lsishsn 2023). *Atlantis Press International BV*. <https://doi.org/10.2991/978-94-6463-550-8>
- Nurhayati, D., Andayani, N., Djabir Saing, M., Pertanian, T., & Negeri Jember Jl Mastrip BOX, P. P. (2020). Tehnik Penyimpanan Produk Cuka Buah Apel Rhome Beauty Untuk

- Memperpanjang Umur Simpan. Seminar Nasional Hasil Pengabdian Masyarakat, 295–307.
- Ouattara, A., Somda, M. K., Ouattara, C. A. T., Dabiré, Y., Nikiéma, M., Traoré, A. S., & Ouattara, A. S. (2023). Production of Vinegar Mango Using *Acetobacter tropicalis*; CRSBAN-BVA1 and CRSBAN-BVK2 Isolated from Burkina Faso. *Food and Nutrition Sciences*, 14(01), 26–37. <https://doi.org/10.4236/fns.2023.141003>
- Park, J. E., Kim, J. Y., Kim, J., Kim, Y. J., Kim, M. J., Kwon, S. W., & Kwon, O. (2014). Pomegranate vinegar beverage reduces visceral fat accumulation in association with AMPK activation in overweight women: A double-blind, randomized, and placebo-controlled trial. *Journal of Functional Foods*, 8(1), 274–281. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.03.028>
- R, F. S., Darma, G. C. E., & Kodir, R. A. (2021). Formulasi Sediaan Cuka Buah Kopi Menggunakan Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) dan Bakteri (*Acetobacter aceti*). *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 38–45. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.46>
- Roda, A., De Faveri, D. M., Dordoni, R., & Lambri, M. (2014). Vinegar production from pineapple wastes -preliminary saccharification trials. *Chemical Engineering Transactions*, 37(May), 607–612. <https://doi.org/10.3303/CET1437102>
- Tripathi, S. (2023). Health Benefits and Modern Applications of Apple Cider Vinegar: A Four-Decade Review of the Scientific Literature (Review Article on Bibliometric Investigation of Apple Cider Vinegar). *British Journal of Medical & Health Sciences (BJMHS)*, 5(September). www.jmhsci.org/BJMHS4504491441
- Tripathi, S., & Mazumder, P. M. (2020). Apple cider vinegar (ACV) and their pharmacological approach towards alzheimer's disease (AD): A review. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 54(2), S67–S74. <https://doi.org/10.5530/ijper.54.2s.62>
- Waruwu., M. H. V. P. M. T. N. Z. S. Z. I. (2022). Sosialisasi manfaat cuka apel dan pembuatannya di desa nagori bangun. *Jurnal Abdimas Mutiara*, 3(1), 563–565.
- Wiyono, E. A., Rukmasari, D., Ruriani, E., Herlina, Aryani, T., Aulia, I., Mu, U., Amalia, L., Masyarakat, D. G., Manusia, F. E., Maharani, A. I., Riskierdi, F., Febriani, I., Kurnia, K. A., Rahman, N. A., Ilahi, N. F., Farma, S. A., Pratiwi, A. ., Yusran, ... Lestari, K. (2023). Karakteristik mutu serbuk pewarna buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) hasil foam mat drying dengan variasi rasio daging dan kulit buah. *Prosiding Seminar Nasional Bio*, 17(2), 171–178. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Zubaidah, E., & F, I. N. (2015). Efek Cuka Apel dan Cuka Salak terhadap Penurunan Glukosa Darah dan Histopatologi Pankreas Tikus Wistar Diabetes Effects of Apple Vinegar and Salacca Vinegar on Reducing Blood Glucose and Pancreatic Histopathology of Diabetic Wistar Rats. *Kedokteran Brawijaya*, 28(4), 297–301.
- Zubaidah, E., & Veronica, C. (2014). Studi Aktivitas Antioksidan Cuka Berbasis Buah Anggur Bali (*Vitis Vinifera*) Utuh Dan Tanpa Kulit. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 7(2). <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13012>