

Bimbingan Teknis Pengawetan Sari Buah Pada Kelompok Kerja P4S Nuri Hori*Technical Guidance on Fruit Juice Preservation for the P4S Nuri Hori Working Group***Sri Wahyuni¹, Sarinah¹, Fatahu^{1*}, Andi Nurlaila M¹**¹Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Halu Oleo
Jl. HEA. Mokodompit, Kampus Hijau Bumi Tridharma, Anduonohu, Kendari, Sulawesi Tenggara*Email: fatahu89@gmail.comReceived: 15th June, 2024; Revision: 21th July, 2024; Accepted: 20th August, 2024**Abstrak**

Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) Nuri Horti merupakan pusat pelatihan pertanian yang didirikan dengan tujuan menjadi tempat pelatihan/magang swadaya bagi masyarakat kota baik pelajar/mahasiswa untuk belajar mengenai pertanian hortikultura dan hidroponik. Saat ini, pada kelompok NURI HORTI membudidayakan sayur berbasis hidropnik semisal tanaman pokcoy, selada dan caisim. Dan pada tahun 2020, berusaha memperluas produksi dengan menyediakan pilihan lain dari pengolahan sayur-mayur yakni dengan membuat jus sayuran yang dicampur dengan buah. Namun, karena kurangnya pemahaman mengenai pengawetan bahan pangan, sehingga produksi yang dilakukan terbatas, karena produknya hanya dapat bertahan selama tiga hari dalam lemari pendingin. Jus sayuran atau sari buah yang dibuat secara konvensional tanpa *treatment* biasanya memiliki masa simpan yang relatif lebih singkat, sehingga mempengaruhi mutu dari bahan pangan tersebut. Kualitas, nutrisi dan cita rasanya cepat berubah dan rusak. Setelah pembimbingan ini diharapkan dapat memberikan inovasi kepada masyarakat khususnya pada kelompok kerja P4S Nuri Horti, agar mengetahui dan lebih memahami cara pengawetan sari buah yang sehat dan aman. Semisal menjaga kualitas, nutrisi, dan rasa serta agar dapat memperpanjang masa simpan sari buah yang dihasilkan. Pengawetan sari buah dilakukan dengan cara pasteurisasi menggunakan metode teknologi isi-panas (*Hot Fill Technology*). Pengisian panas adalah proses yang menggunakan panas untuk membunuh pathogen dalam produk makanan dan kemudian menggunakan panas tersebut untuk membunuh *pathogen* di dalam wadah. Dengan demikian, bakteri penyebab pembusukan pada sari buah dan jus sayur dapat dihilangkan dan produk dapat bertahan dalam jangka waktu yang relatif lebih lama.

Kata Kunci: Pengawetan; sari buah; teknologi isi-panas**Abstract**

The Self-Sufficient Agricultural and Rural Training Center (P4S) Nuri Horti is an agricultural training center established with the aim of becoming a self-sufficient training/internship place for urban communities, including students/university students, to learn about horticultural and hydroponic agriculture. Currently, the Nuri Horti group cultivates hydroponic-based vegetables such as bok choy, lettuce, and caisim. and in 2020, they attempted to expand production by offering another option for processing vegetables, namely by making vegetable juices mixed with fruits. However, due to a lack of understanding regarding food preservation, the production was limited, as the products could only last for three days in the refrigerator. Vegetable juices or fruit juices made conventionally without treatment usually have a relatively shorter shelf life, thus affecting the quality of the food products. The quality, nutrition, and taste quickly change and deteriorate. After this guidance, it is expected to provide innovation to the community, especially to the P4S Nuri Horti working group, so that they can know and better understand the methods of preserving healthy and safe fruit juice. For example, maintaining quality, nutrition, and taste, as well as extending the shelf life of the produced fruit juice. The preservation of fruit juice is carried out through pasteurization using the hot-fill technology method. (Hot Fill Technology). Hot filling is a process that uses heat to kill pathogens in food products and then uses that heat to kill pathogens in the container. Thus, the bacteria that cause spoilage in fruit juices and vegetable juices can be eliminated, and the products can last for a relatively longer period.

Keywords: Preservation; fruit juice; hot fill technology

PENDAHULUAN

Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) Nuri Horti bertempat di kelurahan Bonggoeya, kecamatan Wua-Wua, Kota Kendari, merupakan pusat pelatihan bagi masyarakat Kota Kendari untuk belajar bagaimana melakukan budidaya tanam sayuran di lahan atau area pekarangan sempit melalui teknik hidroponik. Sayur-mayur berbasis hidroponik telah dikembangkan dalam kelompok kerja ini dan telah menjadi sarana bagi masyarakat Kota Kendari yang ingin belajar mengenai pertanian terkhusus pada tanaman hidroponik. Menurut Tallei, *et al* (2017), hidroponik merupakan solusi bidang pertanian bagi masyarakat yang ingin bercocok tanam pada lahan terbatas dengan teknologi sederhana namun menghasilkan produksi tanaman yang lebih terjamin kebebasannya dari hama penyakit yang berasal dari tanah. Selain itu, juga dapat menjadi profesi baru bagi masyarakat, dalam membantu peningkatan pemenuhan gizi keluarga dan masyarakat.

Salah satu kebutuhan zat gizi yang harus terpenuhi adalah vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh manusia dan terdapat pada tanaman sayur dan buah. Sayuran dan buah-buahan merupakan salah satu kelompok pangan dalam penggolongan FAO, yang dikenal dengan *Desirable Dietary Pattern* (Pola Pangan Harapan). Kelompok bahan pangan ini berfungsi sebagai sumber vitamin dan mineral, sehingga kekurangan mengonsumsinya berpengaruh negative terhadap kondisi gizi (Aswatini, *et al.*, 2008).

Asupan sayur dan buah sangat penting dalam menu makanan seimbang karena merupakan sumber vitamin dan mineral, walaupun dibutuhkan dalam jumlah relatif kecil. Namun fungsi vitamin dan mineral hampir tidak dapat digantikan, sehingga pemenuhan kebutuhan zat tersebut menjadi esensial. Oleh karena vitamin tidak dapat dibentuk oleh tubuh, maka harus diperoleh dari luar tubuh yakni dari sayuran dan buah-buahan (Kemenkes, 2022). Namun, pada kenyataannya konsumsi buah dan sayur masyarakat Indonesia masih kurang, di bawah standar Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). Menurut data yang ditemukan, konsumsi buah dan sayur di Indonesia menunjukkan bahwa hampir semua penduduk Indonesia mengonsumsi sayur (94,8%), namun hanya sedikit yang mengonsumsi buah (33,2%).

Konsumsi sayur penduduk 70,0 gram/orang/hari dan konsumsi buah 38,8 gram/orang/hari. Total konsumsi sayur dan buah penduduk 108,8 gram/orang/hari. Jika dibandingkan dengan kecukupan gizi seimbang yang dianjurkan maka nilai konsumsi sayur di Indonesia masih rendah, yakni sebanyak 97,1% penduduk kurang mengonsumsi buah dan sayur (Nay *et al.*, 2020).

Pengemasan buah dan sayur menjadi minuman jus atau *smoothie* merupakan salah satu cara yang dapat ditempuh untuk menaikkan animo masyarakat agar memudahkan dan menarik untuk mengonsumsi buah dan sayur, sekaligus menjadi media untuk meningkatkan asupan nilai gizi, diantaranya kalsium, magnesium, kalium dan Serat, serta Vitamin C, vitamin A, dan vitamin B, vitamin E yang bersifat antioksidan (Mukdisari *et al.*, 2016) dapat dirasakan manfaatnya oleh masyarakat.

Sari buah adalah produk olahan yang sangat populer di kalangan konsumen karena kandungan gizi dan rasa yang menyegarkan. Namun, sifat alami sari buah yang kaya akan air dan nutrisi menjadikannya rentan terhadap kerusakan dan pertumbuhan mikroorganisme. Oleh karena itu, masa simpan sari buah seringkali terbatas, yang dapat mengakibatkan kerugian ekonomi bagi produsen dan mengurangi ketersediaan produk berkualitas bagi konsumen. Menurut FAO (2018), sekitar 1/3 dari total makanan yang diproduksi di seluruh dunia hilang atau terbuang, dan sebagian besar kerugian ini terjadi pada produk segar seperti buah dan sayuran, termasuk sari buah.

Proses pengawetan menjadi langkah penting untuk memperpanjang umur simpan sari buah, sehingga dapat menjaga kualitas dan nilai gizi yang terkandung di dalamnya. Pengawetan sari buah tidak hanya berfokus pada peningkatan daya tahan, tetapi juga mempertimbangkan aspek organoleptik, seperti rasa, aroma, dan warna, yang sangat penting bagi konsumen (Kaur & Kapoor, 2001). Berbagai metode pengawetan telah dikembangkan, mulai dari pengawetan fisik, kimia, hingga bioteknologi. Metode pengawetan fisik, seperti pendinginan dan pembekuan, dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme, tetapi tidak sepenuhnya menghentikannya.

Di sisi lain, pengawetan kimia, seperti penggunaan bahan pengawet sintesis, dapat efektif dalam membunuh mikroorganisme, tetapi sering kali menimbulkan kekhawatiran terkait kesehatan. Oleh karena itu, pendekatan yang lebih alami dan ramah lingkungan, seperti penggunaan bahan pengawet alami dan teknik fermentasi, semakin mendapatkan perhatian (Dhananjayan & Radhakrishnan, 2019).

Metode pengawetan merupakan salah satu solusi untuk memperpanjang umur simpan sari buah. Berbagai teknik pengawetan telah dikembangkan dan diterapkan, mulai dari metode tradisional seperti pengalengan dan pengeringan, hingga teknik modern seperti pasteurisasi dan penggunaan bahan pengawet kimia. Meskipun metode tersebut efektif dalam memperpanjang masa simpan, beberapa di antaranya dapat mempengaruhi kualitas organoleptik dan nilai gizi sari buah. Misalnya, penggunaan bahan pengawet sintesis sering kali menimbulkan kekhawatiran di kalangan konsumen terkait potensi dampak kesehatan jangka panjang (Kumar *et al.*, 2018).

Seiring dengan meningkatnya kesadaran konsumen akan kesehatan dan keamanan pangan, terdapat permintaan yang semakin tinggi untuk produk yang menggunakan bahan pengawet alami dan metode pengawetan yang lebih ramah lingkungan. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak tanaman, fermentasi, dan teknik pengawetan fisik seperti pembekuan dapat menjadi alternatif yang menjanjikan untuk menjaga kualitas sari buah (Rojas & Vázquez, 2017).

Beberapa hasil penelitian teknik pengawetan yang telah dilakukan diantaranya. Larutan pengawetan yang mengandung asam askorbat, kalium sorbat, dan asam sitrat dapat memperpanjang umur simpan sari buah apel dengan mencegah oksidasi dan pertumbuhan mikroba (Zenghui, 2016). Jus mengalami fermentasi menggunakan kultur ragi murni, seringkali pada suhu di bawah 25°C, untuk meningkatkan rasa dan kualitas (Mykytovych *et al.*, 2007). Pasca fermentasi, sari buah apel diklarifikasi dan diberi umur selama 10-15 hari untuk mengembangkan karakteristiknya (Xiuping, 2014).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka penting untuk dilakukan pembimbingan teknis mengenai pengawetan sari buah dan sayur pada kelompok kerja P4S Nuri Horti di Kelurahan Bonggoeya, Kecamatan Wua-wua, Kota Kendari. Setelah pembimbingan ini diharapkan dapat memberikan inovasi kepada masyarakat

khususnya pada kelompok kerja P4S NURI HORTI, agar mengetahui dan lebih memahami cara pengawetan sari buah yang sehat dan aman. Semisal menjaga kualitas, nutrisi, dan rasa serta agar dapat memperpanjang masa simpan sari buah yang dihasilkan. Dengan demikian, nilai ekonominya menjadi lebih tinggi dan dapat membantu meningkatkan perekonomian masyarakat kelompok kerja P4S Nuri Horti di Kelurahan Bonggoeya, Kota Kendari. Pengawetan sari buah dilakukan dengan cara pasteurisasi menggunakan metode teknologi isi-panas (*Hot Fill Technology*).

Pengisian panas adalah proses yang menggunakan panas untuk membunuh pathogen dalam produk makanan dan kemudian menggunakan panas tersebut untuk membunuh pathogen di dalam wadah. Dengan demikian, bakteri penyebab pembusukan pada sari buah dan jus sayur dapat dihilangkan dan produk dapat bertahan dalam jangka waktu yang relatif lebih lama.

Permasalahan terbatasnya informasi tentang pembuatan minuman sari buah dan sayur yang lebih awet sehingga nutrisi dan zat gizi yang terkandung didalamnya dapat tetap bertahan dalam waktu penyimpanan yang cukup lama serta Pengolahan terkait sayuran masih minim terbatas hanya pada konsumsi sebagai bahan pangan untuk dimasak saja, namun belum banyak memanfaatkan sari buah dan sayur segar untuk diujakan kepada konsumen. Sehingga perlu adanya edukasi atau pelatihan dan pembimbingan khusus untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam pengawetan minuman sari buah dengan teknologi sederhana, namun dapat mengawetkan bahan pangan dengan masa simpan lebih lama.

Dengan kegiatan ini kelompok kerja P4S Nuri Horti tidak perlu khawatir lagi, jika minuman sari buah yang akan diproduksi tidak dapat bertahan lebih dari 3 (tiga) hari. Sehingga, permintaan konsumen dapat dipenuhi dan membantu ketersediaan pemenuhan nutrisi untuk masyarakat. Meningkatnya kemampuan masyarakat kelompok kerja P4S Nuri Horti dalam melakukan pengawetan minuman sari buah dan sayur guna menerapkan hidup sehat menggunakan teknologi sederhana yang bias dilakukan di rumah masing-masing.

METODE

Pembekalan Mahasiswa

Terdapat dua orang mahasiswa yang dilibatkan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Kedua orang mahasiswa tersebut dilatih terlebih dahulu terkait teknis pembuatan sari buah.

Persiapan dan Sosialisasi

Tahap persiapan dan sosialisasi dilakukan secara aktif oleh tim PKM bekerjasama dengan mitra. Tujuan utama pada tahap ini yaitu untuk memastikan target peserta mengetahui rencana kegiatan pelatihan yang akan dilakukan. Tim PKM menyediakan bahan dan alat yang akan digunakan untuk pembuatan dan pengawetan sari buah, daftar bahan yang digunakan untuk membuat produk, dan video kegiatan produksi. Mitra bertugas untuk mengumpulkan rekan-rekan kelompok kerja P4S Nuri Horti yang akan diberikan pelatihan. Adapun target peserta pelatihan yaitu 30 orang.

Pelaksanaan

Setelah seluruh kegiatan persiapan dan sosialisasi selesai dilakukan, kegiatan pelatihan dilaksanakan di lokasi yang telah ditentukan dengan selama 1 hari. Acara akan diawali dengan pemberian materi terkait cara pengawetan sari buah. Materi disampaikan oleh tim PKM.

Evaluasi

Keberhasilan kegiatan ini akan dievaluasi melalui:

- a. Tingkat kehadiran peserta. Ditargetkan setidaknya 30 orang yang terlibat dalam kegiatan pelatihan yang diselenggarakan di dalam kelompok kerja P4S Nuri Horti. Dan peserta yang hadir 18 orang, atau 60% dari jumlah yang ditargetkan.
- b. Animo peserta. Animo peserta Bimbingan Teknis terlihat sangat baik dalam menanggapi materi yang diberikan dengan aktifnya diskusi tanya jawab terkait pengawetan sari buah dengan metode isi-panas.
- c. Kesepakatan kerjasama dengan mitra. Disepakati kerjasama suplay bahan baku jus buah dan/atau sayur dengan tim PKM sebagai pengelola pembuatan dan pengawetan minuman sari buah/sayur dan selanjutnya akan dipasarkan oleh kelompok kerja Nuri Horti

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat Bimbingan Teknis Pengawetan Sari Buah Pada Kelompok Kerja P4S Nuri Horti telah selesai dilaksanakan. Mitra diberikan edukasi dan bimbingan teknis mengenai cara pembuatan minuman sari buah yang dapat awet bertahan selama beberapa bulan. Kegiatan ini diawali dengan pemberian materi dan edukasi pentingnya asupan nutrisi berupa vitamin dan mineral dari buah dan sayuran untuk pemenuhan gizi seimbang kepada kelompok masyarakat yang tergabung dalam kelompok kerja P4S Nuri Horti. Tim menjelaskan tentang beberapa metode atau cara yang dapat dilakukan untuk mengawetkan bahan pangan dengan teknologi sederhana yang dapat dilakukan secara mandiri di rumah menggunakan peralatan dapur yang tersedia di rumah-rumah warga.

Kegiatan ini dilakukan dalam bentuk ceramah, diskusi, serta pendampingan bimbingan teknis cara pembuatan sari buah dan pengawetan sari buah. Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan Nampak peserta sangat antusias dengan materi edukasi yang diberikan, ditandai dengan aktifnya sesi tanya jawab antara peserta pelatihan dengan tim PKM mengenai teknis pengawetan sari buah yang baik dan benar. Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan Juli 2024, bertempat di Kelurahan Bonggoeya, Kecamatan Wua-wua, Kota Kendari. Situasi pelaksanaan kegiatan PKM, saat pemberian materi dan edukasi tentang pengawetan Sari buah dengan metode *hot-fill technology* (Gambar 1)

Kegiatan selanjutnya adalah melakukan praktik pengawetan sari buah (papaya dalam percobaan ini). Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan dan pengawetan sari buah ini sangat sederhana, serta cukup mudah untuk diperoleh. Diantaranya alat pelumat (blender rumahan), kompor, thermometer, botol kaca berpenutup, kertas pH Universal, emulsifier cmc, dan gelatin. Tahap awal dilakukan dengan melumatkan buah terlebih dahulu menggunakan blender, kemudian diukur derajat keasaman (pH) dari sari buah yang telah disiapkan. Dimana, nilai pH yang tepat untuk pengawetan ini adalah berada pada pH asam yakni $pH < 4,5$.



Gambar 1. Situasi pelaksanaan kegiatan PKM, saat pemberian materi dan edukasi tentang pengawetan sari buah dengan metode *hot-fill technology*

Selanjutnya, dilakukan pemanasan pada suhu kisaran 80-85 °C selama beberapa saat, guna mematikan mikroba pembusuk dan pathogen yang ada pada bahan pangan, kemudian sesegera mungkin dimasukkan ke dalam botol kaca dan ditutup rapat, lalu dibalik botolnya untuk mematikan bakteri di sekitar penutup botol, setelah itu botol direndam ke dalam wadah berisi air mengalir. Proses pengawetan ini menggunakan prinsip pasteurisasi. Bahan pangan yang diawetkan dengan cara ini dapat bertahan selama satu bulan di suhu kamar dan bertahan lebih lama lagi di dalam suhu dingin.



Gambar 2. Peragaan proses pengawetan sari buah pepaya menggunakan teknologi isi-panas (*hot-fill technology*) yang efektif dan efisien dalam pengawetan bahan pangan berbentuk cairan (minuman sari buah).



Gambar 3. Sesi diskusi dan foto bersama Tim Pelaksana kegiatan PKM, pengawetan Sari buah dengan metode *hot-fill technology* dengan Mitra kelompok P4S Nuri Horti

Pada kegiatan ini perwakilan peserta diberi kesempatan untuk mencoba dan melihat lebih dekat proses pengawetan sari buah. Diantaranya mengukur dan memastikan bahwa nilai pH ($< 4,5$) dan mengamati proses pemanasan dan cara pengemasan ke dalam botol (wadah) kaca yang telah disiapkan

Dalam rangka evaluasi kegiatan, kuesioner daring

(<https://forms.gle/KRPLZWfYDNqgEbTM>) disebarluaskan kepada para peserta yang berisi evaluasi tentang kemampuan fasilitator dalam menjelaskan (4,85 dalam skala maksimal 5,0), tempat dan suasana pelatihan (4,80), kesempatan peserta untuk bertanya (4,75), serta kemudahan materi untuk dipraktikkan (4,80).

Tabel 1 Hasil Evaluasi Pelatihan Bimbingan Tehnis Pengawetan Sari Buah pada Kelompok Kerja P4S Nuri Hori

Materi	Tingkat Kecakapan		
	Kurang	Sedang	Mahir
Pembuatan Sari Buah	-	10%	90%
Pengemasan	5%	5%	90%
Tehnis Pengawetan metode <i>hot-fill technology</i>	5%	10%	85%

Pada pelatihan ini dilaksanakan melalui pemeparan materi dan praktik langsung yang didemonstrasikan oleh pemateri profesional. Adapun hasil evaluasi proses pelatihan dinilai dari pantauan selama proses pelatihan dan pemahaman peserta pelatihan yang dievaluasi dalam bentuk tingkat kecakapan peserta selama mengikuti kegiatan pelatihan.

Berdasarkan hasil evaluasi pada Tabel 1 dapat dikatakan bahwa pelatihan bimbingan tehnis pengawetan sari buah pada kelompok kerja P4S Nuri Hori dinilai berjalan sangat baik dan semua peserta paham serta termotivasi untuk memulai mengaplikasikan pelatihan yang diperoleh sehingga dapat dikembangkan menjadi peluang usaha dalam tehnik pengawetan buah maupun sayur sehingga dapat dipasarkan lebih luas, mampu bersaing dengan produk pengawetan lainnya serta menjadi peluang besar bisnis baru kerjasaman pihak produk tanaman buah atau sayuran, pihak pengolahan dan pihak pemaasaran produk di masyarakat menjadi produk lokal unggulan dengan tehnik pengawetan sederhana dan efektif. Selain itu, dalam menyelaraskan tercapainya program ketahanan dan keamanan pangan nasional demi mencapai ketersediaan pangan secara global.

KESIMPULAN

Telah dilakukan bimbingan teknis pengawetan sari buah pada kelompok kerja P4S Nuri Horti dengan teknik pasteurisasi menggunakan teknologi isi-panas (*hot-fill technology*). Melalui kegiatan ini masyarakat kelompok usaha pertanian tersebut menjadi paham mengenai cara pengawetan pangan yang benar. Tingkat keberhasilan kegiatan pelatihan pengawetan metode *hot-fill technology* mencapai 85% dengan kategori sangat baik. Dalam kesempatan tersebut juga telah disepakati kerjasama yang akan dilakukan antara pihak P4S Nuri Horti dengan tim PKM untuk *supllay* dan pengolahan bahan baku sayuran dan/atau buah untuk pembuatan serta pengawetan minuman sari buah segar

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam suksesnya kegiatan PKM pada Kelompok P4S Nuri Horti. Terima kasih kami sampaikan kepada P4S Nuri Horti yang telah menyambut kami dengan hangat dan antusias serta berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Kami juga menyampaikan apresiasi kepada LPPM Universitas Halu Oleo yang telah memberikan dukungan penuh, baik secara material maupun non-material, dalam pelaksanaan kegiatan ini.

Semoga hasil dari kegiatan ini dapat bermanfaat dan berkelanjutan, serta memberikan dampak positif bagi peningkatan ekonomi masyarakat pada Kelompok P4S Nuri Horti. Kami berharap kegiatan ini menjadi awal yang baik untuk kolaborasi yang lebih besar di masa depan.

Daftar Pustaka

- Aswatini, Noveria, M., dan Fitranita, (2008). Konsumsi Sayur dan Buah di Masyarakat Dalam Konteks Pemenuhan Gizi Seimbang, *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 3 (2)
- Dhananjayan, K., & Radhakrishnan, K. (2019). Natural preservatives for fruit juices: A review". *Journal of Food Science and*

- Technology, 56(1): 1-11. DOI: 10.1007/s11483-018-01843-0.
- FAO. (2018). The State of Food and Agriculture 2018: Migration, Agriculture and Rural Development. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Kaur, C., & Kapoor, H. C. (2001). Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium's health. *International Journal of Food*
- Kemenkes, (2022), Ayo makan buah dan sayur. Diakses pada tanggal 16 Juli 2024 di https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/199/ayo-makan-buah-dan-sayur
- Kumar, P., & Singh, R. 2018. Emerging trends in the preservation of fruit juices. *Journal of Food Science and Technology*, 55(6): 1971-1981. DOI: 10.1007/s11483-018-1511-5.
- Mukdisari, Y., Suketi, K., & Widodo, W. D. (2016). Fruit coating with chitosan and beeswax to extend papaya shelf life. *Journal of Tropical Crop Science* 3(3):
- Mykytovich Karapuz Volodymyr., Zhykhariev, Yurii, Valentynovych., Mykhailiuk, Halyna, Stanislavivn., Sakhno, Olena, Mykolaivna. (2007). Process for production of fruit carbonated cider "apple-blackthorn".
- Nay, N.V.D., Rattu, J.A.M., dan Adam, H., (2020), Hubungan Antara Pengetahuan dan Ketersediaan Buah dan Sayur dengan Konsumsi Buah dan Sayur pada Remaja di Kolongan Atas Sonder Kabupaten Minahasa, *Jurnal Kesmas*, 9 (5)
- Rojas, M. L., & Vázquez, M. (2017). "Preservation of Fruit Juices: A Review". *Food Reviews International*, 33(5){ 453-478. DOI: 10.1080/87559129.2017.1339572
Science & Technology, 36(7): 703-725. DOI: 10.1046/j.1365-2621.2001.00550.x.
- Tallei, T.E., Rumengan, I.F.M., dan Adam, A.A., (2017). *Hidroponik Untuk Pemula*, LPPM Unsrat.
- Xiao, Xiuping. (2014). Processing technology of cider
- Zhang, Zenghui. (2016). Fruit and vegetable preservation solution.