

Analisis Kerugian Pasca Panen melalui *Commodity System Assesment Method* pada Komoditas Tomat di Indonesia

Thabed Tholib Baladraf^{1*}

¹Departemen Teknik Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University

*Email: thabedtholib@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Tomat merupakan tanaman hortikultura yang banyak ditanam dan menjadi kebutuhan utama dalam setiap proses pangan, sayangnya tomat memiliki sifat perishable yaitu mudah rusak karena karakteristiknya. Hal ini menyebabkan tomat seringkali mengalami penurunan kualitas hingga susut bobot. Oleh karena itu perlu adanya identifikasi melalui penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah jalur distribusi, pelaksanaan penanganan pasca panen, dan dampak yang ditimbulkan pada komoditas tomat mulai hulu hingga hilir yang ada di Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode *Commodity System Assesment Method* (CSAM) dan dilakukan pengumpulan data melalui penyebaran kuesioner, observasi, dan wawancara terhadap pelaku rantai pasok. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan terdapat 4 saluran distribusi untuk komoditas tomat di Indonesia yaitu jalur 1 (melalui petani, pengecer, hingga ke konsumen), jalur 2 (melalui petani, pedagang, pasar tradisional, hingga ke konsumen), jalur 3 (melalui petani, pengepul, pengecer/supermarket, hingga ke konsumen), dan jalur 4 (melalui petani, pengepul, pedagang, pengecer, hingga ke konsumen). Hasil identifikasi dampak penanganan pasca panen terhadap kehilangan susut bobot pada komoditas tomat di Indonesia menunjukkan hasil pada tingkat petani sebesar 5.06% (tidak signifikan), pengepul 10.18% (signifikan), pengecer 10% (signifikan), pedagang 4.71% (tidak signifikan), dan supermarket sebesar 3% (tidak signifikan). Perlu adanya perbaikan dalam siklus rantai pasok tomat yang ada di Indonesia dari sisi fasilitas, kelembagaan, hingga lingkungan supaya dapat tercipta rantai pasok komoditas tomat yang berkelanjutan.

Kata kunci: Commodity system assesment method, Rantai pasok, Tomat

Abstract

Tomatoes are horticultural plants that are widely cultivated and are a primary necessity in every food process. Unfortunately, tomatoes have a perishable nature, meaning they are easily damaged due to their characteristics. This causes tomatoes to often experience a decline in quality and weight loss. Therefore, it is necessary to conduct identification through this research. This research aims to determine the number of distribution channels, the implementation of post-harvest handling, and the impacts generated on tomato commodities from upstream to downstream in Indonesia. This research uses the Commodity System Assessment Method (CSAM) and data collection was carried out through the distribution of questionnaires, observations, and interviews with supply chain actors. The research findings indicate that there are 4 distribution channels for tomato commodities in Indonesia: channel 1 (from farmers to retailers to consumers), channel 2 (from farmers to traders to traditional markets to consumers), channel 3 (from farmers to collectors to retailers/supermarkets to consumers), and channel 4 (from farmers to collectors to traders to retailers to consumers). The identification of the impact of post-harvest handling on weight loss for tomato commodities in Indonesia shows results at the farmer level of 5.06% (not significant), collectors 10.18% (significant), retailers 10% (significant), traders 4.71% (not significant), and supermarkets at 3% (not significant). There is a need for improvements in the tomato supply chain in Indonesia in terms of facilities, institutions, and the environment in order to create a sustainable supply chain for tomato commodities.

Keywords: Commodity system assesment method, Supply chain, Tomatoes

PENDAHULUAN

Sektor pertanian menjadi sektor krusial yang ada di Indonesia, hal ini dikarenakan mayoritas masyarakat Indonesia berprofesi sebagai petani. Menurut Kementerian Pertanian (2023), jumlah petani di Indonesia sebesar 33,4 juta orang atau sekitar 29,96%. Hal ini menunjukkan bahwa banyak penduduk yang menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian. Namun sektor pertanian menjadi sektor yang tergolong sensitif karena menghadapi berbagai faktor yang mempengaruhi (Rozaki, 2021). Salah satu komoditas yang bersifat sangat fluktuatif dalam prosesnya adalah komoditas tomat. Tomat menjadi komoditas yang tergolong primer dan memiliki jumlah permintaan yang cukup tinggi karena dibutuhkan pada berbagai proses. Hal ini membuat produktivitas tomat di Indonesia juga tergolong tinggi. Menurut Kementerian Pertanian (2023), tomat memiliki produktivitas sebesar 1.114.399 ton di Indonesia.

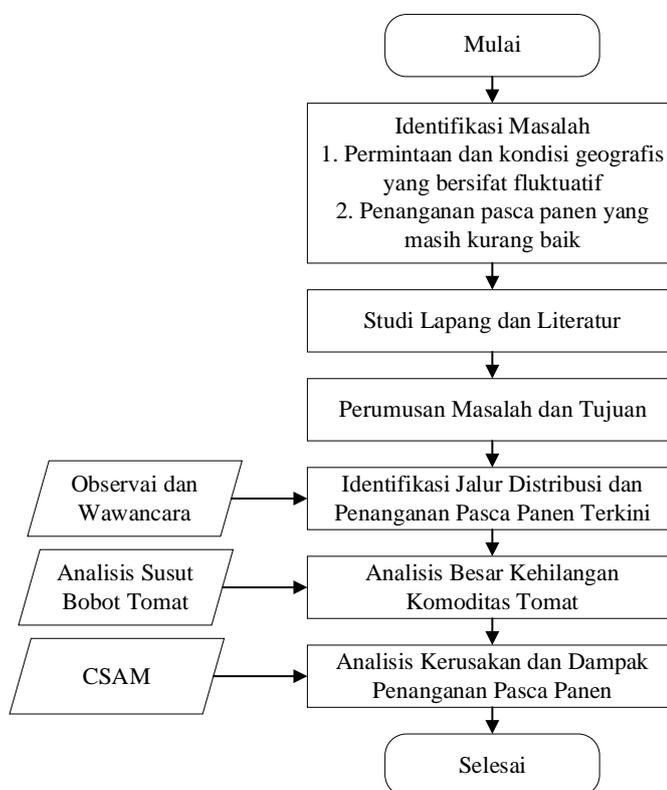
Dibalik produktivitas yang tinggi, ternyata tomat memiliki kekurangan yaitu bersifat sangat perishable dan bahkan menjadi salah satu komoditas yang menyumbang food loss tertinggi dibandingkan komoditas yang lain (Boiteau & Pingali, 2022). Hal ini diduga dipengaruhi oleh faktor geografis, harga pasar yang dilakukan masih belum baik, dan penyebab utamanya adalah penanganan pasca panen yang belum baik sehingga menyebabkan timbulnya banyak limbah makanan (Chaboud & Moustier, 2021). Penanganan pasca panen menjadi penyumbang terbesar timbulnya food loss dalam komoditas sayur sayuran dan buah buahan. Fakta di lapangan juga menunjukkan bahwa tomat mengalami penurunan harga yang sangat signifikan dalam momen tertentu yang membuat petani lebih memilih untuk membuang tomatnya dibandingkan menjual kembali sayuran tersebut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu adanya pemeriksaan mengenai akar permasalahan yang dialami oleh petani tomat di Indonesia dengan menggunakan metode *Commodity System Assessment Method* (CSAM). Metode CSAM merupakan suatu alat yang berfungsi dalam mengidentifikasi penanganan pascapanen suatu komoditas mulai dari hulu hingga hilir. Selain itu metode ini juga dapat mengetahui dampak penanganan pascapanen pada setiap jalur distribusi (La Gra, 2017). Penelitian terdahulu cukup banyak yang memanfaatkan CSAM sebagai tools pembantu untuk mengidentifikasi permasalahan seperti penanganan pasca panen komoditas jeruk keprok, sawi pakcoy, hingga biji bayam (Mulyani et al., 2017; Osei-Kwarteng et al., 2017; Suwarjana et al., 2015). Namun masih belum ditemukan penelitian lebih lanjut pada komoditas tomat, padahal komoditas tomat

memiliki urgensi sehingga penelitian ini berfungsi untuk mengisi gap tersebut. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah jalur distribusi, pelaksanaan penanganan pasca panen, dan dampak yang ditimbulkan pada komoditas tomat mulai hulu hingga hilir yang ada di Indonesia.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Agustus 2024-September 2024 dengan menggunakan beberapa alat antara lain google maps, termometer, dan timbangan untuk pengukuran susut bobot. Sedangkan bahan yang digunakan adalah tomat yang diambil dari setiap rantai pasok. Secara lebih detail, tahapan penelitian yang dilaksanakan disajikan pada Gambar 1.



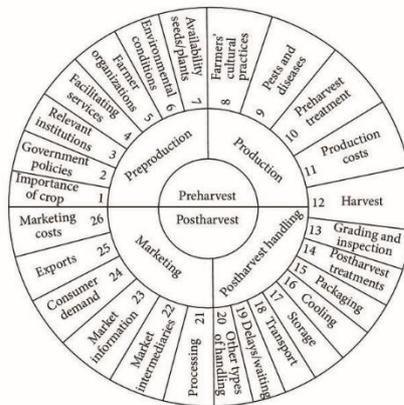
Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian

Pada tahapan penelitian terdapat beberapa tahap yang perlu dilakukan dan diawali dengan identifikasi jalur distribusi dan penanganan pasca panen terkini. Identifikasi jalur distribusi dan penanganan pasca panen terkini dilakukan melalui observasi dan wawancara. Observasi dilakukan untuk mempelajari pola distribusi yang ada di lapangan pada komoditas tomat, wawancara dilakukan untuk menggali lebih dalam mengenai pertukaran

informasi atau finansial yang terjadi serta penanganan yang dilakukan selepas panen. Tahap wawancara melibatkan beberapa aktor antara lain petani, pengepul, supermarket, dan pengecer. Pada tahap selanjutnya dilakukan analisis besar kehilangan komoditas tomat, analisis besar kehilangan dilakukan dengan cara mengidentifikasi susut bobot pada komoditas tomat selepas di panen. Adapun perhitungan susut bobot dilakukan pada setiap aktor rantai pasok sehingga nantinya dapat diketahui titik kritis terbesarnya. Dalam perhitungan susut bobot digunakan rumus standar susut bobot (AOAC, 1995).

$$\% \text{ Susut Bobot} = \frac{\text{Bobot Awal} - \text{Bobot akhir}}{\text{Bobot Awal}} \times 100\%$$

Pada tahap penelitian yang ketiga dilakukan analisis kerusakan dan dampak penanganan pasca panen dengan menggunakan model CSAM. Secara praktikal, CSAM terdiri dari 26 poin mulai dari pre-produksi hingga pemasaran seperti yang disajikan pada Gambar 2. Pada CSAM model akan dideskripsikan tahapan-tahapan yang terjadi berdasarkan hasil wawancara bersama para responden. Setelah berhasil mendeskripsikan setiap tahapannya, selanjutnya pada CSAM model akan dilakukan perhitungan persentase dampak penanganan pasca panen terhadap kehilangan tomat yang terjadi sesuai dengan standar CSAM (LaGra, 1990) seperti yang disajikan pada Tabel 1.



Gambar 2. Commodity system assesment method model

Tabel 1. Commodity System Assesment Method Standard

Persentase	Interpretasi
<5%	Tidak Signifikan
5-30%	Signifikan
>30%	Sangat Signifikan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi

Hasil riset menunjukkan bahwa komoditas tomat merupakan salah satu tanaman hortikultura yang paling banyak ditanam di kebun. Tomat biasanya ditanam secara komersial yang banyak dibudidayakan bersama dengan tanaman pangan di rumah. Umumnya praktik penanaman tomat yang benar akan menghasilkan produk pertanian yang memiliki kualitas yang baik serta memiliki harga jual yang tinggi. Pada tahap produksi, proses pemetikan atau pemanenan dilakukan pada waktu pagi hari atau sore hari ketika tomat sudah berwarna merah jambu atau merah (Castro *et al.*, 2021) atau sudah berusia 62-100 hari (Dobrin *et al.*, 2019). Hal ini bertujuan untuk mengurangi respirasi tomat yang terjadi sehingga tomat tidak cepat matang dan dapat memperpanjang umur simpan tomat.

Proses pemanenan yang terjadi dilakukan menggunakan tangan secara manual. Pemanenan yang dilakukan secara manual memiliki beberapa keunggulan antara lain memiliki biaya yang lebih murah, hasil panen yang lebih seragam, dan proses sortasi selanjutnya akan jauh lebih ringan. Namun kekurangannya lebih banyak tenaga yang harus dikeluarkan dalam proses pemetikannya. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, petani tidak menggunakan alat seperti pisau untuk memetik tomat dikarenakan pemanenan yang dilakukan menggunakan pisau akan menyebabkan tomat menjadi luka sehingga menyebabkan kerusakan dan susut bobot.

Apabila proses pemanenan telah dilaksanakan, selanjutnya dilakukan pengumpulan dan peletakkan tomat pada suatu tempat. Tomat akan dikumpulkan dalam satu wadah yang dialasi oleh karung atau suatu plastik untuk menghindari kontaminasi dengan bahan pengotor seperti tanah atau mikroorganisme. Hal ini juga berfungsi untuk meminimalisir terjadinya gesekan antara komoditas dengan tomat sehingga tomat dapat terjaga kualitasnya. Proses selanjutnya yang dilakukan adalah proses sortasi dan grading. Proses sortasi dilakukan untuk memisahkan tomat yang berstandar baik dengan tomat yang kurang baik, sedangkan proses grading berfungsi untuk mengelompokkan komoditas tomat berdasarkan kualitasnya apakah sangat baik, baik, atau cukup baik. Dalam proses sortasi, alat yang digunakan adalah kain yang berfungsi untuk membersihkan komoditas tomat jika terdapat noda atau kotoran yang menempel.

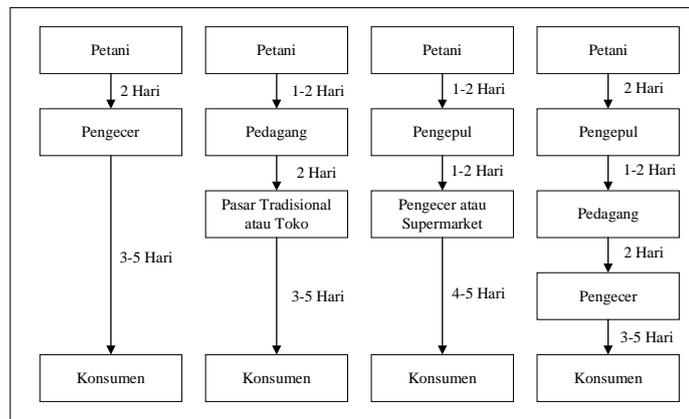
Setelah melalui proses sortasi dan grading, selanjutnya dilakukan pengemasan komoditas tomat untuk didistribusikan. Pengemasan tomat dilakukan dengan meletakkan tomat pada kotak kayu. Kotak kayu dipilih karena dinilai bisa meminimalisir goncangan

yang terjadi sehingga kualitas komoditas tomat dapat selalu terjaga dan terhindar dari susut bobot dalam proses pengirimannya. Hal ini perlu dipikirkan karena tomat merupakan komoditas yang memiliki tekstur lunak sehingga rentan akan terjadi kerusakan (Gebregziabher *et al.*, 2021). Oleh karena itu komoditas tomat harus dihindarkan dari gesekan gesekan dengan permukaan yang bersifat kasar. Tomat yang telah dikemas dalam kotak kayu selanjutnya diangkut menggunakan mobil box yang dilapisi dengan koran sehingga harapannya dapat semakin meminimalisir terjadinya benturan.

Pasca Panen

Pada tahap pasca panen, dilakukan pengumpulan dan penyimpanan tomat pada suhu kamar. Berdasarkan observasi dan wawancara, pengumpulan dan penyimpanan tomat masih dilakukan secara tradisional diantaranya di bawah pohon rindang, di dalam rumah, dan di teras rumah. Tujuannya supaya komoditas tomat dapat terhindar dari sinar matahari secara langsung, hal ini juga menghindarkan tomat dari peningkatan pola respirasi yang terjadi sehingga usianya akan semakin panjang. Namun proses pengumpulan dibawah pohon, di dalam rumah, dan di teras rumah yang dilakukan oleh petani tomat ini menyebabkan kadar air pada tomat akan berkurang serta mengurangi bobot tomat, dengan demikian dapat mengurangi nilai jual tomat karena mengalami penurunan kualitas. Hal ini sejalan dengan pernyataan Choi & Park (2023) yang menyatakan bahwa penyimpanan yang berada pada suhu tidak tepat pada tomat akan menyebabkan kelayuan.

Dalam penelitian ini juga dilakukan identifikasi jalur distribusi pada komoditas tomat yang ada di Indonesia. Hasil riset menunjukkan terdapat 4 jalur distribusi yang tercipta. Adapun secara lebih detail jalur distribusi yang ada pada komoditas tomat di Indonesia disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Jalur distribusi komoditas tomat di Indonesia

Semakin panjang jalur distribusi yang tercipta maka semakin rentan, semakin tinggi biaya yang dikeluarkan, semakin sensitif komoditas tomat yang didistribusikan sehingga perlu penanganan yang lebih khusus. Menurut Sun *et al.* (2021), terdapat banyak faktor supaya jalur distribusi semakin efisien yaitu dengan pemilihan model transportasi, jalur tempuh, dan waktu tempuh yang tepat akan menciptakan proses pendistribusian yang baik. Semakin pendek jalur distribusi yang dilalui, semakin efektif dan efisien dalam pemindahan barang dan menjaga kualitas bahan pertanian (Roy *et al.*, 2008).

Hasil identifikasi terhadap sampel menunjukkan bahwa 85% moda transportasi menggunakan pickup dan 15% moda transportasi menggunakan mobil box. Dari sisi ketepatan waktu pengiriman komoditas hasil menunjukkan bahwa 80% mengalami keterlambatan 30 menit dan 20% mengalami keterlambatan 1,5 jam. Keterlambatan pengiriman diidentifikasi disebabkan oleh beberapa faktor antara lain faktor kerusakan alat pengangkut 25%, keterlambatan aktor rantai pasok 60%, dan faktor alam seperti banjir dan hujan sebesar 15%. Hal ini tentu menjadi sesuatu yang sangat mengkhawatirkan, karena keterlambatan pengiriman menyebabkan proses perubahan karena tomat yang bersifat perishable dan tentunya akan menyebabkan penurunan susut bobot dan tentu berdampak terhadap penurunan kualitas komoditas.

Ditinjau dari sisi sortasi, 55% para pelaku rantai pasok mengalami kesulitan dalam sortasi dan 45% dari para pelaku rantai pasok dapat melakukan sortasi dengan baik. Angka ini cukup mengkhawatirkan karena proses sortasi menjadi sesuatu yang sangat penting untuk diperhatikan sehingga seharusnya perlu adanya pelatihan sortasi komoditas tomat supaya bisa menghasilkan komoditas yang berkualitas dan sesuai kriteria. Apabila bisa menghasilkan komoditas yang baik maka nilai jual yang lebih tinggi. Dari sisi lama waktu penjualan, 35% para pelaku rantai pasok mampu menjual tomat dalam waktu 3-4 hari dan 65% para pelaku rantai pasok tidak mampu menjual tomat dalam waktu 3-4 hari. Hal ini tentu menjadi suatu temuan yang menarik yang perlu diketahui bersama, dikarenakan tomat memiliki umur simpan yang relatif pendek dan diperparah dengan cara penyimpanan yang kurang tepat akan menyebabkan komoditas berpotensi besar terjadi kerusakan. Ditinjau dari sisi bahan pengemas, 5% diletakkan dalam karung, 70% dalam wadah kayu, 10% dalam tray, dan 15% dalam kantong plastik. Diperlukan desain wadah pengemas yang baik dan sesuai dengan kebutuhan untuk menjaga mutu dari komoditas tomat.

Berdasarkan kajian di atas, dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa penanganan pasca panen yang terjadi pada komoditas di Indonesia masih sangat perlu diperbaiki. Hal ini

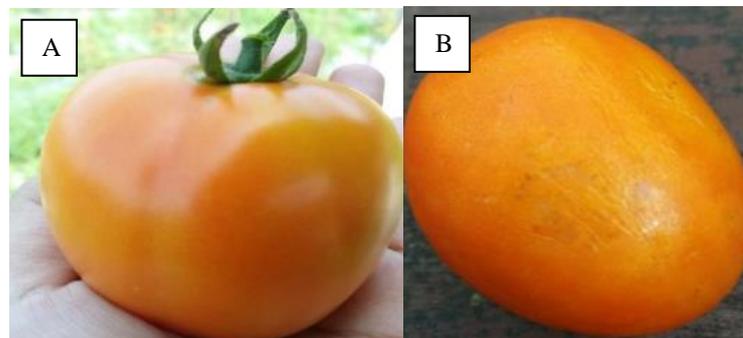
dibuktikan dengan identifikasi susut bobot yang telah dilakukan oleh peneliti dimana hasil identifikasi susut bobot dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Susut Bobot Penanganan Pasca Panen

Aktor Rantai	Tidak Signifikan	Signifikan	Sangat Signifikan
Tingkat Petani		5.06%	
Tingkat Pengepul		10.18%	
Tingkat Pedagang	4.71%		
Tingkat Supermarket	3%		
Tingkat Pengecer		10%	

Keterangan: Tidak signifikan: <5%
Signifikan: 5-30%
Sangat Signifikan: >30%

Berdasarkan hasil di atas, dapat diketahui bahwa masing-masing rantai mengalami susut bobot yang berada pada rentang 3%-10.18%. Susut bobot terkecil dialami ketika berada pada aktor supermarket dengan 3%, hal ini tentu sangat jelas karena supermarket memiliki penyimpanan pada suhu rendah yang sangat memadai. Menurut Fagundes et al. (2015) penyimpanan suhu dingin berdampak sangat signifikan terhadap umur simpan komoditas tomat, proses respirasi dan mikrobiologis yang terjadi hingga terhadap warna yang dihasilkan oleh komoditas tomat. Komoditas tomat yang disimpan pada suhu dingin memiliki warna merah yang sangat baik secara visual. Sedangkan susut bobot tertinggi dialami oleh aktor rantai pasok yaitu tingkat pengepul dengan 10,18%, pengepul memiliki fasilitas pasca panen yang kurang baik, penyimpanan yang tidak terkontrol dan tidak memiliki kelembagaan yang terstruktur. Hal ini menyebabkan keterlambatan dalam pengiriman dan tentunya berdampak terhadap susut bobot/kualitas komoditas tomat yang dihasilkan (Zhang et al., 2020). Adapun komparasi komoditas tomat yang segar dan mengalami kerusakan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tomat segar (A) dan tomat mengalami kelayuan (B)

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dalam penelitian ini yang sesuai dengan tujuan penelitian antara lain:

1. Terdapat 4 jalur distribusi komoditas tomat antara lain jalur 1 (melalui petani, pengecer, hingga ke konsumen), jalur 2 (melalui petani, pedagang, pasar tradisional, hingga ke konsumen), jalur 3 (melalui petani, pengepul, pengecer/supermarket, hingga ke konsumen), dan jalur 4 (melalui petani, pengepul, pedagang, pengecer, hingga ke konsumen).
2. Dampak penanganan selama distribusi terhadap kehilangan susut bobot pada komoditas tomat di Indonesia menunjukkan hasil pada tingkat petani sebesar 5.06%, pengepul 10.18%, pengecer 10%, pedagang 4.71%, dan supermarket sebesar 3%.

DAFTAR PUSTAKA

- Boiteau, J. M., & Pingali, P. (2022). Food loss of perishable produce from farm to retail: Evidence from tomato supply chains in South India. *American Journal of Clinical Nutrition*, 115(6), 1535–1548. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqac039>
- Castro, T. A., Leite, B. S., Assunção, L. S., de Jesus Freitas, T., Colauto, N. B., Linde, G. A., Otero, D. M., Machado, B. A. S., & Ferreira Ribeiro, C. D. (2021). Red tomato products as an alternative to reduce synthetic dyes in the food industry: A review. *Molecules*, 26(23), 1–24. <https://doi.org/10.3390/molecules26237125>
- Chaboud, G., & Moustier, P. (2021). The role of diverse distribution channels in reducing food loss and waste: The case of the Cali tomato supply chain in Colombia. *Food Policy*, 98(March), 101881. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101881>
- Choi, H. G., & Park, K. S. (2023). Ripening Process of Tomato Fruits Postharvest: Impact of Environmental Conditions on Quality and Chlorophyll a Fluorescence Characteristics. *Horticulturae*, 9(7). <https://doi.org/10.3390/horticulturae9070812>
- Dobrin, A., Nedeluş, A., Bujor, O., Moţ, A., Zugravu, M., & Bădulescu, L. (2019). Nutritional Quality Parameters of The Fresh Red Tomato Varieties Cultivated in Organic System. *Scientific Papers. Series B, Horticulture.*, LXIII(1), 439–443.
- Fagundes, C., Moraes, K., Pérez-Gago, M. B., Palou, L., Maraschin, M., & Monteiro, A. R. (2015). Effect of active modified atmosphere and cold storage on the postharvest quality of cherry tomatoes. *Postharvest Biology and Technology*, 109, 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.05.017>
- Gebregziabher, A. A., Supriyadi, S., Indarti, S., & Setyowati, L. (2021). Texture Profile and Pectinase Activity in Tomato Fruit (*Solanum Lycopersicum*, Servo F1) at Different Maturity Stages and Storage Temperatures. *Planta Tropika: Jurnal Agrosains*, 9(1), 20–34. <https://doi.org/10.18196/pt.v9i1.9139>
- Kementerian Pertanian. (2023). Statistik Pertanian 2023. In *Kementerian Pertanian*.

- LaGra, J. (1990). *A Commodity System Assessment Methodology for Problem and Project Identification*. 10.
- Mulyani, S., Admadi, B., & Suyasa, I. G. N. A. (2017). The Commodity Application System Assessment Method (CSAM) on Post harvest Handling of Citrus Keprok (*Citrus reticulata*) from the Dis. *Agroindustrial Journal*, 2(1), 51. <https://doi.org/10.22146/aij.v2i1.24995>
- Osei-Kwarteng, M., Gweyi-Onyango, J. P., & Mahunu, G. K. (2017). Commodity Systems Assessment Methodology of Postharvest Losses in Vegetable Amaranths: The Case of Tamale, Ghana. *International Journal of Agronomy*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/1747869>
- Roy, P., Nei, D., Okadome, H., Nakamura, N., Orikasa, T., & Shiina, T. (2008). Life cycle inventory analysis of fresh tomato distribution systems in Japan considering the quality aspect. *Journal of Food Engineering*, 86(2), 225–233. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.09.033>
- Sun, S., Wang, X., Xu, J., Fu, H., & Sun, Z. (2021). Study of tomato growth weight-distribution model based on real-time plant weight in a solar greenhouse. *Journal of Taibah University for Science*, 15(1), 1027–1037. <https://doi.org/10.1080/16583655.2021.2014690>
- Suwarjana, P. E., Triani, I. G. . L., & Admadi, B. (2015). Aplikasi Commodity System Assessment Method (CSAM) dalam Distribusi Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L*) dari Petani di Kecamatan Baturiti ke Pengecer. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 3(4), 140–148.
- Zhang, Z., Bian, B., & Jiang, Y. (2020). A joint decision-making approach for tomato picking and distribution considering postharvest maturity. *Agronomy*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/agronomy10091330>