

TESIS

**ANALISIS EFISIENSI TEKNIS DAN EKONOMIS
PENGUNAAN KEMASAN PLASTIK DALAM
MENGURANGI KEHILANGAN HASIL SAYUR DARI
PASAR MOJOSARI KABUPATEN MOJOKERTO
SELAMA PENYIMPANAN**



Oleh:

RADON HENRY WIBOWO, S.Pi

NPM : 21240004

**PASCA SARJANA
MAGISTER AGRIBISNIS
FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
2023**

**ANALISIS EFISIENSI TEKNIS DAN EKONOMIS
PENGUNAAN KEMASAN PLASTIK DALAM
MENGURANGI KEHILANGAN HASIL SAYUR DARI
PASAR MOJOSARI KABUPATEN MOJOKERTO
SELAMA PENYIMPANAN**

TESIS

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Dalam Memperoleh Gelar Magister Agribisnis
Program Studi Magister Agribisnis
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya**

oleh :

RADON HENRY WIBOWO, S.Pi

NPM : 21240004

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGRIBISNIS
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA**

2023

**ANALISIS EFISIENSI TEKNIS DAN EKONOMIS
PENGUNAAN KEMASAN PLASTIK DALAM
MENGURANGI KEHILANGAN HASIL SAYUR DARI
PASAR MOJOSARI KABUPATEN MOJOKERTO
SELAMA PENYIMPANAN**

TESIS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister Agribisnis
Pada Program Studi Magister Agribisnis
Fakultas Pertanian Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

**Diajukan Oleh :
RADON HENRY WIBOWO, S.Pi**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Dr. Ir. Hary Sastrya Wanto, MS

Dosen Pembimbing 2



Dr. Ir. Markus Patiung, MP

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Magister Agribisnis



Dr. Ir. Rr. Nugrahini SW., M.Si

Dekan
Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Rr. Nugrahini SW., M.Si

LEMBAR PENGESAHAN**ANALISIS EFISIENSI TEKNIS DAN EKONOMIS
PENGUNAAN KEMASAN PLASTIK DALAM
MENGURANGI KEHILANGAN HASIL SAYUR DARI
PASAR MOJOSARI KABUPATEN MOJOKERTO
SELAMA PENYIMPANAN**

Disusun Oleh:

**RADON HENRY WIBOWO, S.Pi.
NPM : 21240004**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Pada tanggal 23 Juli 2023

Dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diterima

Ketua

Tanda Tangan

Dr. Ir. Rr. Nugrahini SW., M.Si

Anggota

1. Prof. Dr. Ir. Achmadi Susilo, MS
2. Dr. Ir. Hary Sastrya Wanto, MS
3. Dr. Ir. Markus Patiung, MP


.....
.....

.....

.....Mengetahui
Ketua Program Studi
S2 AgribisnisDr. Ir. Rr. Nugrahini SW., M.Si

SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Radon Henry Wibowo, S.Pi
NPM : 21240004
Alamat : Jl. Penanggungan E 1 Wates Kota Mojokerto
No. Telp/HP : 081357321870
Judul Tesis : Analisis Efisiensi Teknis Dan Ekonomis Penggunaan Kemasan Plastik Dalam Mengurangi Kehilangan Hasil Sayur Dari Pasar Mojosari Kabupaten Mojokerto Selama Penyimpanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tesis ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun analisa data yang tercantum sebagai bagian dari tesis ini. Jika karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Surabaya, Juli 2023
Yang membuat pernyataan



Radon Henry Wibowo
NPM : 21240004

ABSTRACT

RADON HENRY WIBOWO NPM. 21240004. Master of Agribusiness, University of Wijaya Kusuma Surabaya, Analysis of Technical and Economic Efficiency of Using Plastic Packaging in Reducing Loss of Vegetable Yields from Mojokerto Market, Mojokerto Regency During Storage. Main adviser Dr.Ir. Hary Sastrya Wanto, M.S, Counselor Dr.Ir.Markus Patiung, MP.

Vegetables are one of the post-harvest horticultural products that have experienced a decline in quality which is characterized by a fast withering process. Proper packaging is one way to maintain quality and extend shelf life by preventing damage. The purpose of this study was to technically analyze the use of plastic packaging in reducing vegetable yield losses during storage and to analyze economically the use of plastic packaging in increasing the economic value of vegetables. This research was conducted at room temperature in Mojokerto by taking research materials taken deliberately from the Mojokerto market. The type of data collected is in the form of primary data and secondary data. Primary data collection is collected through observation, namely observing and recording relevant data directly from the object or event being observed. The analysis carried out is an analysis of technical efficiency by calculating the ratio of KHS and economic efficiency analysis. The results of the study concluded that the use of plastic packaging as vegetable packaging was very positive. Based on the calculation of Vegetable Yield Losses, it was found that the treatment with plastic packaging for each commodity was: mustard 0.403%, carrots 1.352% and beans 1.826%. While the treatment without plastic packaging for each commodity was: carrots 49.862%, beans 50.575% and mustard 51.159%. So the use of plastic packaging has a very positive effect on the process of storing vegetables because it has a lower Vegetable Yield Loss value than without packaging, so it is more technically efficient. From the results of the economic analysis, the use of plastic packaging as vegetable packaging can maintain the economic value of these vegetables. Based on the calculations, it was found that the treatment with plastic packaging for each commodity was: mustard Rp. 4.980, -, carrots Rp. 4.932, - and beans Rp. 4.909,- . While the treatment without plastic packaging for each commodity is: carrots Rp. 501, - , beans Rp. 494,- and mustard Rp. 488,- . So the use of plastic packaging is economically more efficient.

Keywords: Technical efficiency, Economic efficiency, Vegetable packaging, Yield loss and Horticultural vegetables.

ABSTRAK

RADON HENRY WIBOWO NPM. 21240004. Magister Agribisnis Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Analisis Efisiensi Teknis Dan Ekonomis Penggunaan Kemasan Plastik Dalam Mengurangi Kehilangan Hasil Sayur Dari Pasar Mojosari Kabupaten Mojokerto Selama Penyimpanan. Pembimbing utama Dr.Ir. Hary Sastrya Wanto, M.S, Pembimbing pendamping Dr.Ir.Markus Patiung,MP.

Sayuran merupakan salah satu produk pasca panen hasil hortikultura yang mengalami kemunduran kualitas yang dicirikan oleh terjadinya proses pelayuan yang cepat. Pengemasan yang tepat adalah salah satu cara untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan dengan cara menghambat kerusakan yang terjadi. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis secara teknis penggunaan kemasan plastik dalam mengurangi kehilangan hasil sayur selama penyimpanan dan menganalisis secara ekonomis penggunaan kemasan plastik dalam meningkatkan nilai ekonomi sayur. Penelitian ini dilakukan pada suhu kamar di Mojokerto dengan mengambil bahan penelitian diambil secara sengaja dari pasar Mojosari. Jenis data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dikumpulkan melalui observasi yaitu mengamati dan mencatat data yang relevan secara langsung dari objek atau kejadian yang sedang diamati. Analisis yang dilakukan adalah analisis efisiensi teknis dengan menghitung rasio KHS dan analisis efisiensi ekonomis. Hasil dari penelitian disimpulkan bahwa penggunaan kemasan plastik sebagai pengemas sayuran sangat positif, berdasarkan perhitungan Kehilangan Hasil Sayur, didapatkan hasil bahwa perlakuan dengan kemasan plastik untuk masing-masing komoditas adalah: sawi 0,403 %, wortel 1,352 % dan buncis 1,826 %. Sedangkan perlakuan tanpa kemasan plastik untuk masing-masing komoditas adalah: wortel 49,862 %, buncis 50,575 % dan sawi 51,159 %. Maka penggunaan kemasan plastik sangat berpengaruh positif pada proses penyimpanan sayuran karena memiliki nilai Kehilangan Hasil Sayur yang lebih rendah dibandingkan tanpa kemasan, sehingga lebih efisien secara teknis. Dari hasil analisis ekonomis penggunaan kemasan plastik sebagai pengemas sayuran dapat mempertahankan nilai ekonomis dari sayuran tersebut. Berdasarkan perhitungan, didapatkan hasil bahwa perlakuan dengan kemasan plastik untuk masing-masing komoditas adalah: sawi Rp. 4.980,-, wortel Rp. 4.932,- dan buncis Rp. 4.909,-. Sedangkan perlakuan tanpa kemasan plastik untuk masing-masing komoditas adalah: wortel Rp. 501,-, buncis Rp. 494,- dan sawi Rp. 488,-. Maka penggunaan kemasan plastik secara ekonomis lebih efisien.

Kata kunci : Efisiensi teknis, Efisiensi ekonomis, Kemasan sayur, Kehilangan hasil dan Hortikultura.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas petunjuk, berkah dan hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul : “Analisis Efisiensi Teknis Dan Ekonomis Penggunaan Kemasan Plastik Dalam Mengurangi Kehilangan Hasil Sayur Dari Pasar Mojosari Kabupaten Mojokerto Selama Penyimpanan”, sebagai bagian dari syarat memperoleh gelar Magister Agribisnis di Program Magister Agribisnis Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Tesis ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di kabupaten Mojokerto. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan hambatan dalam penulisan tesis ini. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak maka hambatan tersebut dapat terselesaikan dengan baik. Dalam menyelesaikan tesis ini penulis banyak memperoleh bantuan baik berupa pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat pembimbing ; Dr.Ir. Hary Sastrya Wanto, M.S dan Dr.Ir. Markus Patiung,MP. Dimana di tengah- tengah kesibukan masih tetap meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, petunjuk, dan mendorong semangat penulis untuk menyelesaikan penulisan tesis ini. Perkenankan juga penulis menghaturkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat membantu penulis dalam menyelesaikan tulisan ini.

Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini bisa bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi yang mempelajari tentang agribisnis. Selanjutnya guna perbaikan penulisan berikutnya, penulis mohon kritik dan saran dari para pembaca tulisan ini.

Surabaya, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Manfaat Penelitian.....	10
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Tanaman Sawi, Wortel dan Buncis	11
2.2 Efisiensi Teknis	13
2.3 Efisiensi Ekonomis.....	14
2.4 Kehilangan Hasil	14
2.5 Keamanan Pangan	17
2.6 Hipotesis	20
BAB 3 METODE PENELITIAN	21
3.1 Lokasi Penelitian	21
3.2 Bahan-bahan Penelitian	21
3.3 Alat-alat Penelitian	21
3.4 Metode Pengumpulan Data	22
3.5 Pelaksanaan Penelitian	22
3.6 Metode Penelitian	22
3.7 Analisis Data	24
3.8 Pengamatan	25

BAB 4	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1	Analisis Efisiensi Teknis	26
4.2	Analisis Efisiensi Ekonomis.....	29
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran.....	34
	DAFTAR PUSTAKA	35
	LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Analisis of Varian (Anova) Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap penurunan susut hasil/bobot sayur.....	26
Tabel 2. Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap penurunan susut hasil/bobot sayur.....	27
Tabel 3. Analisis of Varian (Anova) Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap nilai ekonomi dari sayur	29
Tabel 4. Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap nilai ekonomi dari sayur	30
Tabel 5. Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap nilai ekonomi komoditas	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil pengamatan terhadap bobot sayuran.....	39
Lampiran 2. Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap kehilangan hasil sayuran .	40
Lampiran 3. Hasil perhitungan penggunaan kemasan plastik terhadap nilai ekonomi dari sayur.....	42
Lampiran 4. Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap nilai ekonomi dari sayur	43
Lampiran 5. Tata Letak Penelitian.....	45
Lampiran 6. Grafik Efisiensi Teknis Penggunaan Kemasan Plastik	46
Lampiran 7. Grafik Efisiensi Ekonomis Penggunaan Kemasan Plastik.....	47

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sayuran merupakan salah satu produk pascapanen hasil hortikultura yang mengalami kemunduran kualitas yang dicirikan oleh terjadinya proses pelayuan yang cepat. Penyebab terjadinya pelayuan adalah terjadinya proses transpirasi atau penguapan air yang tinggi melalui bukaan-bukaan alami seperti stomata, hidatoda dan lentisel yang tersedia pada permukaan dari produk sayuran daun. Pengemasan dan penyimpanan yang tepat adalah salah satu cara untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan dengan cara menghambat kerusakan yang terjadi. Pengemasan merupakan suatu cara dalam memberikan kondisi sekeliling yang tepat bagi bahan pangan dan dengan demikian membutuhkan pemikiran dan perhatian yang besar.

Sawi merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Namun, dalam proses penyimpanan, sawi rentan mengalami kehilangan hasil akibat kerusakan atau pengaruh lingkungan. Salah satu cara untuk mengurangi kehilangan hasil sawi selama penyimpanan adalah dengan penggunaan kemasan plastik yang efisien. Penggunaan kemasan plastik dapat membantu menjaga kualitas dan kebersihan hasil sawi dalam waktu yang lama dan mengurangi kehilangan hasil sawi selama penyimpanan, sehingga meningkatkan nilai ekonominya. Namun, efisiensi penggunaan kemasan plastik yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Isu pengurangan food loss and waste (FLW) akhir-akhir ini banyak menyita perhatian publik, bagian dari upaya dunia untuk memerangi kelaparan global dan meningkatkan ketahanan pangan. Studi dilakukan oleh berbagai organisasi internasional dan nasional yang dipimpin oleh FAO menunjukkan bahwa sekitar sepertiga dari semua makanan yang diproduksi di planet ini dan sekitar setengah dari semua buah dan sayuran (F&V) hilang dan tidak dikonsumsi. FLW terjadi selama lima tahap kunci dari rantai pasokan makanan: pertanian produksi, penanganan dan penyimpanan pascapanen, pengolahan, distribusi, dan konsumsi. Besar porsi FLW di negara maju terjadi selama ritel dan konsumsi, dan sebagian besar terkait dengan operasi manajemen logistik dan perilaku konsumen. Mengingat pentingnya pengurangan FLW, Perserikatan Bangsa-Bangsa menetapkan tujuan yang ambisius pada bulan September 2015 mengurangi separuh limbah makanan global per kapita pada tahun 2030, dan keputusan ini diadaptasi oleh Federal AS, Pemerintah, Parlemen Uni Eropa, dan banyak negara lainnya (Porat, 2018).

Bawang merah merupakan tanaman semusim dengan ruang penyimpanan yang relatif kecil, dan biasanya umbi bawang merah disimpan di pasar hingga panen berikutnya atau lebih lama karena kondisi musim. Tujuan utama penggunaan teknik pascapanen adalah untuk menjaga kualitas, melindungi keamanan pangan, dan meminimalkan kerugian antara panen dan konsumsi sayuran. Bawang kehilangan banyak kualitas dan kuantitas selama penyimpanan. Penyimpanan umbi daun bawang merupakan masalah serius di negara tropis seperti India. Mutu dan umur bawang merah pascapanen dipengaruhi oleh cara penyimpanan. Umbi biasanya

disimpan dalam kantong goni tipis dan disimpan di suatu tempat, akan cepat membusuk (Shankar et al, 2023).

Dehidrasi adalah salah satu karakteristik kerusakan buah markisa yang paling signifikan selama penyimpanan pascapanen, transportasi dan penjualan, yang secara serius mempengaruhi nilai komoditasnya. Dalam penelitian ini, resonansi magnetik nuklir medan rendah (LF-NMR) digunakan untuk mempelajari proses kehilangan air markisa emas selama penyimpanan, dan hubungan antara kehilangan air dan penurunan kualitas dianalisis. Hasil LF-NMR menunjukkan bahwa kerapatan proton daging buah dan kulit markisa emas menurun secara signifikan selama penyimpanan, konsisten dengan kenampakan setelah dehidrasi berat, selain itu kehilangan air buah, terutama air bebas, menurun sebesar 14,98%, sementara air terikat menurun selama penyimpanan. Penurunan yang signifikan terjadi pada akhir tahap, dan tingkat kehilangan air terkait dengan pematangan pascapanen dan proses penuaan. Studi lebih lanjut menunjukkan bahwa ada dua puncak pernapasan pada periode pematangan pascapanen buah markisa emas, sementara kehilangan air dan bobot yang rendah, kandungan klorofil yang berkurang dan kandungan karotenoid yang meningkat berkontribusi pada peningkatan kecerahan dan rona, selain itu, kandungan total padatan terlarut (TSS) sedikit menurun, tetapi asam titrasi (TA) dan ketegasan buah menurun secara signifikan, menunjukkan bahwa buah matang. biasanya setelah panen, dan ada sedikit busuk. Tetapi selama periode penuaan, dengan peningkatan kelembaban dan kehilangan berat, laju respirasi menurun, dan karotenoid menurun dengan cepat, dan kecerahan dan rona menurun; selain itu, kandungan TSS dan TA serta kekerasan

buah terus menurun, dan tingkat pembusukan meningkat dengan cepat. Oleh karena itu, dehidrasi parah buah markisa emas tidak hanya menyebabkan penurunan berat dan kesegaran yang signifikan, tetapi juga menyebabkan perubahan metabolisme fisiologis, struktur sel dan jaringan, mengurangi dayasimpan buah, dan mempercepat penurunan kualitas (Luo et al, 2023).

Pisang adalah tanaman buah yang paling banyak ditanam di Kerala. Nendran adalah kultivar dwiguna yang dimakan sebagai sayuran saat belum matang dan sebagai buah saat matang. Pisang kaya akan karbohidrat, fenol, serat makanan, dan mineral seperti kalium dan kalsium. Nendran adalah varietas yang paling dicari di kalangan ekspatriat Kerala, khususnya ekspor ke negara-negara Teluk. Kerugian pascapanen yang sangat besar sering terjadi di pasar, sehingga petani tidak mendapatkan upah harga atas hasil produksinya. Selain itu, terjadinya penyakit busuk juga menjadi penyebab kerugian selama penanganan pascapanen. Respirasi merupakan proses katabolik yang terjadi pada saat buah menempel pada tumbuhan atau setelah terlepas dari tumbuhan. Polisakarida, asam organik, protein dan bahan organik kompleks lainnya. Terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana selama respirasi (Gomez et al, 2023).

Pir Asia (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) adalah buah pir yang tumbuh terutama di Tiongkok utara dan dipanen pada akhir musim panas. Pir sangat menarik bagi petani dan konsumen karena teksturnya yang renyah, kandungan nutrisinya, dan nilai pasarnya. Namun, 'rapuh awal' yang baru dipanen rentan terhadap kehilangan pascapanen dan penurunan kualitas, ditandai dengan hilangnya kelembaban, pematangan, degradasi dinding sel, disintegrasi stomata, dan infeksi jamur. Selain

itu, pengangkutan buah jarak jauh membutuhkan pengemasan yang ideal dan sistem rantai dingin, yang mengakibatkan penyusutan komersial dan menurunkan kualitas buah (Oyom et al, 2022).

Penurunan berat adalah salah satu atribut kualitas utama dari barang segar, karena mempengaruhi tekstur, berat, penampilan, penerimaan keseluruhan, dan pada gilirannya, keputusan pembelian konsumen. Penurunan berat yang meningkat mungkin disebabkan tingginya laju respirasi buah tomat yang meningkatkan laju transpirasi pada permukaan buah. Tomat merupakan buah hortikultura yang sangat penting di dunia. Di Pakistan, tomat merupakan salah satu sayuran penting yang banyak digunakan dalam masakan dapur dan dimakan langsung dalam bentuk salad. Ada peningkatan permintaan konsumsi tomat karena nilai gizinya yang tinggi, pertumbuhan ekonomi negara, dan pertumbuhan populasi. Tomat adalah bagian penting dari diet sehat. Mereka mengandung fitokimia yang berharga dan profil nutrisinya membuat mereka populer di kalangan konsumen di seluruh dunia. Tomat adalah buah yang sangat mudah rusak, kehilangan kualitas aslinya dan kandungan nutrisinya, dan terkadang seluruh buahnya terbuang percuma. Daya rusak tomat yang tinggi disebabkan oleh sifat klimaks, laju respirasi yang tinggi dan produksi etilen selama pemasakan (Muhammad et al, 2023).

Makanan mengalami proses degradasi selama penyimpanan, sebuah fenomena Menjadi masalah utama bagi produsen makanan dan merupakan penyebab utama pemborosan makanan. Buah dan sayuran secara konsisten dianggap sebagai sumber utama vitamin, Mineral, antioksidan dan serat dalam diet konsumen. Juga, hubung singkat mereka Umur simpan yang lama karena kadar air

yang tinggi (75–95%), yang merupakan yang utama. Alasan degradasi cepat mereka. Proses penguraian buah dan sayur lancer produk hidup yang telah mengalami proses pematangan alami, seperti yang dijelaskan oleh sifatnya, penuaan dan degradasi (Miteluj et al, 2021).

Kerugian pascapanen merupakan masalah ketahanan pangan di banyak negara dan kelaparan global. Tingkat kehilangan buah dan sayuran mencapai 50%, sehingga mengurangi kehilangan dan pemborosan buah dan sayuran merupakan salah satu isu utama dalam menyediakan pola makan yang berkelanjutan bagi penduduk dunia di masa depan. Penyebab utama kerugian pascapanen buah dan sayuran terjadi pada tahap panen, penanganan pascapanen dan penyimpanan, pengolahan, distribusi dan konsumsi. Oleh karena itu, penanganan pascapanen, pengemasan, transportasi dan metode penyimpanan yang tepat sangat penting untuk meminimalkan kerugian pascapanen. Artikel ini menguraikan penyebab kerugian pascapanen pada buah dan sayuran dan metode yang tepat untuk meminimalkan kerugian tersebut (Elik & Aysar, 2019).

Buah dan sayur berperan penting dalam nutrisi manusia sebagai sumber karbohidrat, vitamin, mineral dan serat. Produksi, transportasi, dan penyimpanan khusus diperlukan untuk menyediakan kondisi fisiologis yang tepat untuk mengoptimalkan dan menjaga nilai gizi produk segar. Semua kegiatan setelah panen dianggap sebagai operasi pascapanen yang memiliki dampak signifikan dalam menjaga kualitas produk. Kualitas adalah kekuatan produk secara keseluruhan dan hanya dapat dicapai jika semua kesegaran dan nutrisi dipertahankan selama pemrosesan pasca panen. Upaya untuk mengurangi susut

pascapanen dan meningkatkan kualitas dan keamanan produk segar memerlukan analisis rantai pasok yang komprehensif. Efektivitas biaya intervensi dan permintaan pasar untuk produk segar berkualitas tinggi kemungkinan besar menjadi pendorong utama di balik penerapan sistem manajemen pascapanen (Dulal & Khatiwada, 2019).

Mentimun (*Cucumis sativus* L.), anggota famili Cucurbitaceae, dapat tumbuh di iklim subtropis dan tropis. Ini dapat diproduksi di lapangan terbuka atau rumah terlindung. Buah mentimun merupakan sumber mineral yang baik (misalnya, Na, Mg, K, Ca, S, Si, dan Fe), vitamin (misalnya, tiamin, riboflavin, vitamin C, dan niasin), karbohidrat, protein, dan sumber serat makanan. Terbukti dengan meningkatnya konsumsi sayuran seperti ketimun, risiko kekurangan mineral dan vitamin, kanker dan penyakit kronis lainnya menurun. Efek ini diberikan oleh fitonutrien yang dibahas sebelumnya, yang memiliki banyak manfaat kesehatan seperti sifat antikanker, antiinflamasi, dan antioksidan. Sepanjang rantai pasokan makanan, berbagai kondisi lingkungan dapat mempengaruhi kualitas sayuran yang mudah rusak seperti ketimun. Kondisi pra-panen (yaitu cahaya dan suhu yang tumbuh, irigasi, pengendalian hama, kematangan dan panen) dan pasca panen (seperti penanganan, pengolahan, suhu penyimpanan penjualan dan patogen yang tidak tepat) adalah beberapa faktor yang mempengaruhi umur simpan dan kualitas sayuran. Kualitas sayuran terus menurun selama pengelolaan pascapanen (misalnya pemrosesan, penyimpanan, transportasi dan pemasaran) dan dalam kondisi buruk (misalnya suhu tinggi, kelembaban relatif rendah dan pembersihan yang buruk), menyebabkan kerugian yang signifikan pada

pasar makanan. Produk segar menderita kehilangan air selama penyimpanan, degradasi pigmen (perubahan warna, hilangnya karotenoid, klorofil), dan peningkatan kerentanan terhadap penyakit, yang semuanya dapat mengurangi daya tarik produk bagi konsumen. Kualitas sayuran sebagian besar dipengaruhi oleh suhu yang tidak menguntungkan, kelembaban relatif dan cahaya (Xylia et al, 2022).

Kehilangan pascapanen produk pertanian karena penanganan dan penyimpanan yang tidak tepat merupakan salah satu masalah utama yang dihadapi oleh negara-negara berkembang, yang secara langsung mempengaruhi ekonomi pertanian. Secara umum, 30- 40% produk hortikultura tidak dapat diterima oleh konsumen akibat pembusukan yang disebabkan oleh faktor fisik, mekanik dan biologis. Mangga, juga dikenal sebagai raja mangga, adalah buah klimakterik tropis dan sangat mudah rusak. Ini memiliki nilai gizi yang sangat baik dan memiliki rasa dan penampilan yang unik. Namun, 25-40% kehilangan lapisan pascapanen pada mangga disebabkan oleh faktor fisik, mekanik dan biologis. Mangga memiliki efek kerusakan yang lebih besar dan rentan terhadap kerusakan dingin selama penyimpanan. Pengelolaan pascapanen produk hortikultura penting untuk mengurangi limbah pascapanen, memperpanjang umur simpan dan keamanan pangan. Oleh karena itu, strategi penanganan pascapanen membantu meminimalkan risiko kontaminasi mikroba dan perkembangan patogen selama penyimpanan. Berbagai perlakuan dan teknik pascapanen telah digunakan untuk menjaga kualitas pascapanen dan nilai gizi produk hortikultura (Kumar et al, 2021).

Informasi mengenai hasil penelitian yang berbeda antara sayur yang dikemas plastik dengan yang tidak dikemas plastik, maka penting untuk diteliti

mengenai efisiensi teknis dan efisiensi ekonomis penggunaan kemasan plastik dalam mengurangi kehilangan hasil sayur selama penyimpanan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan judul dan tujuan penelitian, rumusan masalah yang dapat diajukan adalah:

1. Bagaimana penggunaan kemasan plastik secara teknis dapat mengurangi kehilangan hasil sayur selama penyimpanan?
2. Bagaimana penggunaan kemasan plastik secara ekonomis meningkatkan nilai ekonomi sayur selama penyimpanan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efisiensi penggunaan kemasan plastik dalam mengurangi kehilangan hasil sayuran selama penyimpanan sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi dari penjualan sayur. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis secara teknis penggunaan kemasan plastik dalam mengurangi kehilangan hasil sayur selama penyimpanan.
2. Menganalisis secara ekonomis penggunaan kemasan plastik dalam meningkatkan nilai ekonomi sayur selama penyimpanan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang efisiensi teknis penggunaan kemasan plastik dalam mengurangi kehilangan hasil sayur selama penyimpanan.
2. Memberikan informasi tentang efisiensi ekonomis penggunaan kemasan plastik dalam meningkatkan nilai ekonomi sayur selama penyimpanan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Sawi, Wortel dan Buncis

Menurut Puspaningrum et al (2020), Indonesia memiliki lahan pertanian yang luas, subur dan iklim yang mendukung, salah satu kegiatan pertanian adalah budidaya sayuran, dan salah satu produknya adalah sawi. Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan tumbuhan tahunan yang klasifikasinya dapat digambarkan sebagai: Subdivisi: Angiospermae; Kelas: Dicotyledons; Ordo: Rhoeadales (*Brassicaceae*); Famili: *Cruciferae* (*Cruciferae*); Genus: *Brassica*; Jenis: *Brassica juncea* L. Batang tanaman sawi sangat pendek dan lebar sehingga hampir tidak terlihat dan berfungsi sebagai alat pembentuk daun dan penyangga[1]. Daun tumbuhan ini berbentuk lonjong, licin, gundul dan tidak berpangkas, serta pola pertumbuhannya tersebar dan tidak mudah membentuk tumbuhan [2]. Sawi merupakan sayuran berdaun yang mudah dibudidayakan dengan prospek yang menjanjikan untuk meningkatkan pendapatan petani dan gizi masyarakat.

Menurut Zandy et al (2021), sawi (*Brassica juncea*) merupakan sayuran daun yang sangat penting karena tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan sehari-hari. Pemanfaatan sawi sebagai sayuran utamanya memanfaatkan daun hijaunya, sedangkan tangkai daunnya dibuang sebagai limbah. Tangkai daun sawi masih bisa dimakan dan dimanfaatkan karena memiliki profil nutrisi yang cukup lengkap seperti daunnya.

Menurut Aziz (2022), Indonesia merupakan negara agraris dengan sebagian besar penduduknya bermatapencaharian sebagai petani. Hal ini disebabkan karena

wilayah Indonesia beriklim tropis dan jenis tanahnya sangat cocok untuk kegiatan pertanian sehingga sangat cocok untuk ditanami berbagai tanaman (pangan, perkebunan, perkebunan, dll). Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting yang kaya akan vitamin A. Permintaan wortel di masa mendatang diperkirakan akan meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, peningkatan pendapatan masyarakat, dan peningkatan kesadaran masyarakat akan nilai gizi.

Menurut Que et al (2019), wortel (*Daucus carota*, L) merupakan tanaman sayuran yang dapat tumbuh sepanjang tahun dan kaya akan β -karoten. Di dalam tubuh, beta-karoten diubah menjadi vitamin A. Selain memenuhi kebutuhan vitamin A, β -karoten pada wortel juga memiliki efek antioksidan melawan radikal bebas. Menurut Susanti (2022), wortel (*Daucus carota* L) merupakan sayuran yang mengandung provitamin A, vitamin B, vitamin C dan zat lain yang bermanfaat untuk kesehatan mata. Wortel adalah sayuran akar yang renyah dan kaya akan nutrisi.

Menurut Sholihah (2021), wortel (*Daucus carota* L) merupakan bahan pangan yang mengandung karoten (provitamin A), thiamin, riboflavin dan kadar gula yang tinggi. Kebanyakan wortel dimakan segar, diolah menjadi sayuran, dan juga ada yang dibuat menjadi jus. Penanganan wortel yang tepat untuk mempertahankan mutunya karena mudah rusak adalah dengan mengeringkan dan mengolahnya menjadi bubuk wortel.

Menurut Rindiani et al (2020), buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang dapat ditanam di beberapa daerah di Indonesia. Buncis memiliki banyak manfaat. Sebagai bahan tanaman, polong buncis dapat dimakan muda atau utuh. Buncis tidak berasal dari Indonesia melainkan dari negara selatan Meksiko dan Amerika Tengah.

Menurut Alfy et al (2022), buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan produk sayurankomersial yang tergolong dalam keluarga kacang-kacangan yang kaya akan zat gizi seperti protein, senyawa asam folat, dan karbohidrat kompleks. Produksi buncis tidak dapat memenuhi permintaan buncis yang tinggi. Menurut Pratiwi et al (2022), buncis (*P. vulgaris*L.) merupakan tanaman hortikultura dengan kandungan gizi yang cukup tinggi. Karena kandungan protein nabati yang tinggi, permintaan buncis di Indonesia meningkat setiap tahun, dan sangat populer di kalangan masyarakat.

2.2 Efisiensi Teknis

Efisiensi teknis adalah kemampuan suatu sistem atau proses untuk menghasilkan keluaran maksimum melalui penggunaan sumber daya yang tersedia secara efisien. Konsep ini sering digunakan dalam konteks ekonomi dan manajemen operasi.

Menurut ilmu ekonomi, efisiensi teknis dapat diukur dengan membandingkan input yang dibutuhkan untuk menghasilkan output tertentu. Jika suatu sistem atau proses mencapai efisiensi teknis yang tinggi, itu berarti bahwa

dengan menggunakan jumlah input yang sama, mereka dapat menghasilkan output yang lebih besar daripada sistem atau proses lain yang kurang efisien.

Menurut Zulkarnaen et al (2022), Efisiensi muncul karena sumber daya untuk memenuhi kebutuhan manusia terbatas, sehingga mengorbankan biaya minimal dengan menghasilkan keluaran yang optimal.

2.3 Efisiensi Ekonomis

Dalam konteks kajian, efisiensi ekonomi dapat diartikan sebagai manfaat ekonomi dari penggunaan kemasan plastik yang melebihi biaya yang dikeluarkan. Menurut Purbata et al (2022), efisiensi ekonomi merupakan hasil gabungan dari efisiensi teknis dan efisiensi alokasi, yaitu petani dengan efisiensi teknis dan efisiensi alokasi yang tinggi memiliki efisiensi ekonomi yang tinggi. Efisiensi ekonomi tercapai ketika faktor-faktor produksi digunakan untuk menghasilkan jumlah output yang telah ditentukan sebelumnya dengan biaya yang telah ditentukan sebelumnya untuk keuntungan maksimum.

2.4 Kehilangan Hasil

Menurut Wasserman et al (2022), saat ini, hampir 50% buah dan sayuran hilang selama produksi atau penyimpanan. Pengendalian biologis penyakit pembusukan dan penyimpanan masih belum memadai. Saat ini, teknologi multiomik baru memungkinkan mempelajari mikrobioma dan responsnya di tingkat komunitas yang akan membantu memajukan pendekatan klasik saat ini dan

mengembangkan pendekatan berbasis mikrobioma yang lebih efisien dan kuat untuk masa simpan buah dan sayuran, solusi kualitas dan keamanan.

Menurut Ohm et al (2019), kehilangan pangan terjadi di semua rantai nilai pertanian, tetapi sangat parah di sektor buah dan sayur. Studi ini mengukur kehilangan buah-buahan tertentu (stroberi, apel) dan sayuran (selada, wortel), mengidentifikasi penyebab utama kehilangan makanan, dan menilai langkah-langkah efektif untuk mengurangi kehilangan ini. Data dikumpulkan melalui wawancara terstruktur dengan para pelaku rantai nilai mulai dari produksi hingga ritel makanan dan divalidasi di lokakarya ahli regional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata sekitar 25% sayuran yang dianalisis hilang di tingkat petani setiap tahunnya. Kisaran kehilangan buah sangat berbeda, dari 15% hingga 20% untuk stroberi dan hanya 6% hingga 16% untuk apel. Cuaca merupakan faktor utama dalam kehilangan panen karena dapat sangat mempengaruhi penampilan produk dan dengan demikian dapat dipasarkan di sektor ritel makanan. Ada kekurangan saluran pasar alternatif untuk produk yang tidak memenuhi standar kualitas produk segar eceran yang tinggi. Langkah-langkah efektif untuk mengurangi kehilangan pangan termasuk penanaman pelindung di rumah kaca atau di bawah jaring tahan hujan es, sistem pendinginan berkelanjutan, pengemasan yang lebih baik, dan pelatihan staf. Lebih banyak kerja sama dan koordinasi antara produsen, grosir dan pengecer juga dapat meningkatkan pangsa produk yang dapat dijual. Menurut Saidi (2022), ciri penting komoditas sayuran pasca panen adalah komponennya masih ada dan masih menjalani aktivitas metabolisme. Namun, metabolismenya berbeda dengan tanaman induk yang tumbuh di lingkungan

alaminya, karena produk yang dipanen mengalami berbagai bentuk tekanan, seperti kehilangan suplai nutrisi, dan kondisi yang berbeda dari pertumbuhan idealnya melalui peningkatan suhu dan kelembapan. Selain itu, proses pemanenan seringkali menyebabkan cedera dan pengemasan serta pengiriman dapat menyebabkan kerusakan mekanis lebih lanjut. Aktivitas metabolisme sayuran segar ditandai dengan proses pernapasan. Panas yang dihasilkan oleh respirasi memanaskan produk itu sendiri, sehingga meningkatkan proses pembusukan seperti kehilangan air, layu dan pertumbuhan mikroba.

Menurut Astrid et al (2019), penurunan berat penyimpanan dapat disebabkan oleh ketersediaan oksigen, suhu media penyimpanan yang tinggi, kerusakan akibat gesekan media penyimpanan, dll. Tingkat transpirasi wortel dipengaruhi oleh tekanan uap air antara buah dan lingkungan luar, yang ditentukan oleh suhu. Penurunan berat wortel juga disebabkan hilangnya gas karbondioksida selama respirasi. Di antara 10 perlakuan yang awalnya diamatidari 0 jam hingga 12 jam, kangkung yang tidak dikemas memiliki rata-rata persentase penurunan berat badan tertinggi sebesar 6,45%, sedangkan kangkung yang didinginkan memiliki persentase penurunan berat badan terendah. Cold storage terbuat dari plastik PP tidak berpori dengan tingkat penyusutan rata-rata 1,48%.

Menurut Waryat et al (2020), susut bobot merupakan variabel indikator penurunankualitas produk pertanian. Perubahan susut bobot yang diamati bertujuan untuk mengetahui perubahan susut bobot sayuran pakcoy selama penyimpanan. Pada semua jenis perlakuan pengemasan, susut bobot pakcoy menurun dari bobot awal dan menurun lebih cepat pada penyimpanan kontrol (tanpa kemasan).

Penurunan berat badan walabi selama penyimpanan disebabkan penurunan berat badan akibat dehidrasi. Kehilangan pascapanen disebabkan oleh proses fisiologis seperti transpirasi dan respirasi, karena kandungan air sawi putih mencapai 80%-90% dari beratnya, dan sebagian air akan hilang akibat proses fisiologis tersebut, dan kehilangan air akan lebih tinggi pada suhu tinggi daripada pada suhu rendah turun lebih cepat.

Menurut Murtiwulandari et al (2020), penanganan pascapanen dianjurkan untuk menjaga kualitas komoditas yang dipanen. Cruciferae merupakan salah satu komoditas yang paling banyak diminati masyarakat. Penanganan pasca panen komoditas silangan penting dilakukan untuk menjaga mutu dan kesegaran hasil panen di tangan konsumen.

Sampai saat ini, penyajian sayur-sayuran yang diperdagangkan maupun sebagai stok masih tanpa kemasan atau tidak ditata secara baik sehingga ini sangat mempercepat kerusakan terhadap mutu dari sayuran tersebut. Oleh karenanya diperlukan suatu pola kebiasaan baru dalam menangani sayuran yang lebih baik dan rasional untuk menjamin mutu sayuran tersebut, salah satunya yaitu penggunaan kemasan plastik dalam upaya mengurangi susut bobot sayuran selama penyajian atau penyimpanan pada usaha perdagangan sayuran.

2.5 Keamanan Pangan

Menurut Awuchi (2023), keamanan pangan (juga dikenal sebagai kebersihan makanan) dilindungi oleh analisis bahaya dan titik kontrol kritis (HACCP). Analisis ini menggunakan metode pencegahan sistematis untuk

melindungi makanan dan konsumen dari kontaminasi kimia, fisik, dan biologis. Ini biasanya digunakan selama proses produksi dan pascaproduksi untuk memastikan bahwa tidak ada kontaminan yang ada, yang membuat produk jadi tidak aman, dan untuk merancang prosedur untuk mengurangi risiko kontaminan ke tingkat yang aman.

Menurut Frankish et al (2021), pendekatan metode campuran untuk penilaian kinerja ditemukan sebagai yang paling menyeluruh, sah, dan memungkinkan bisnis hortikultura untuk digunakan untuk membantu membangun budaya keamanan pangan yang matang. Penilaian budaya rutin dapat membantu membangun budaya keamanan pangan, menemukan kelemahan dan peluang untuk perbaikan. Ini dapat menghasilkan pengetahuan yang lebih baik, keselarasan sikap, dan perilaku yang lebih baik tentang keamanan dan kebersihan makanan. Jadi, membuat alat ukur khusus untuk operasi hortikultura akan bermanfaat. Industri hortikultura Australia terus mempelajari bagaimana menjaga keamanannya. Ini dilakukan meskipun tantangan tak terduga seperti pandemi COVID-19.

Menurut Spalding (2022), bagaimana insiden keamanan pangan berdampak finansial sangat bergantung pada ketentuan kontrak khusus. Kontrak yang menetapkan hasil tetap kepada petani per acre atau per pon akan membuat prosedur atau pengirim bertanggung jawab atas kerugian jika barang tidak dapat dijual atau dibajak karena undang-undang keamanan pangan. Tanggung jawab untuk membayar biaya panen juga berbeda di seluruh kontrak, dengan prosedur pengirim biasanya membayar untuk panen. Ketika kontrak dinegosiasi ulang, gangguan pasar yang merugikan satu pihak dalam kontrak dapat diatasi. Oleh karena itu, transmisi

keuntungan atau kerugian dari guncangan pasar bahkan mungkin terjadi tetapi biasanya tidak terlihat oleh analisis luar, bahkan jika kontrak harga tetap.

Menurut Yulistiani et al (2023), bakteri Coliform dan *Escherichia coli* (*E. coli*) ditemukan pada makanan dan minuman, yang menunjukkan bahwa penyedia layanan makanan berada dalam kondisi sanitasi dan kebersihan yang buruk. Survey sebelumnya menunjukkan bahwa banyak penjual di Sentra Kuliner Penjaringan Sari Surabaya masih kurang memperhatikan sanitasi dan hygiene.

Menurut Wei et al (2023), keamanan pangan sangat penting untuk kesejahteraan sosial dan kesehatan manusia. Makanan pokok terus menjadi sumber asupan gizi utama, meskipun keragaman pola makan dapat menurunkan risiko kesehatan sampai batas tertentu. Lebih dari separuh orang di dunia makan nasi³; namun, dibandingkan dengan tanaman lain, tanaman ini lebih rentan terhadap polusi. Misalnya, loid memiliki kapasitas untuk mengumpulkan beras sekitar tiga kali lipat dari gandum. Toksisitas, bioakumulasi, dan bahaya logam berat (loid) dapat membahayakan kesehatan manusia. Administrasi nasional dan internasional telah menetapkan konsentrasi maksimum yang dapat diterima (MAC) logam berat (loid) pada beras untuk mengurangi bahaya kesehatan ini. Misalnya, PBB Organisasi Pangan dan Pertanian dan Organisasi Kesehatan Dunia menetapkan MAC arsenik (As) dan tembaga (Cu) masing-masing 0,2 dan 10 mg kg⁻¹. Namun demikian, berat logam (loid) pada konsentrasi di bawah MAC tetap dapat menimbulkan risiko kesehatan. Menurut beberapa penelitian, paparan jangka panjang terhadap konsentrasi As rendah dapat menyebabkan penyakit non-karsinogenik seperti hipertensi, gangguan saraf, dan bahkan kanker. Selain itu,

parameter paparan bervariasi menurut usia, berat badan, dan lokasi, yang meningkatkan risiko bagi populasi. Akibatnya, penilaian risiko kesehatan harus mempertimbangkan banyak hal, seperti usia, berat badan, kebiasaan makan, dan asupan jangka panjang.

2.6 Hipotesis

Terdapat perbedaan yang signifikan antara kehilangan berat sayur selama penyimpanan antara kelompok yang menggunakan kemasan plastik dan kelompok yang tidak menggunakan kemasan plastik.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Mojokerto dengan mengambil sampel dari kawasan pasar sayuran. Lokasi asal sampel diambil secara sengaja di Pasar Mojosari Kecamatan Mojosari Kabupaten Mojokerto. Populasi sampel penelitian ini adalah pedagang sayur yang tidak mengemas sayur dalam kemasan plastik saat menjual produknya, ukuran sampel adalah sayur dari pedagang sayur.

3.2 Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, terdiri atas:

1. Sawi
2. Wortel
3. Buncis

3.3 Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Plastik (ukuran 15 x 30 cm²), sebagai wadah sayur sebanyak 30 buah
2. Termometer, untuk mengukur suhu dan kelembaban udara
3. Timbangan digital, untuk menimbang sayur
4. Spidol, untuk memberi tanda
5. Isolasi, untuk menutup plastik

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan:

1. Pengumpulan data primer: melibatkan pengumpulan data baru yang spesifik, untuk penelitian ini adalah observasi yaitu mengamati dan mencatat data yang relevan secara langsung dari objek atau kejadian yang sedang diamati.
2. Pengumpulan data sekunder: dilakukan melalui studi pustaka tentang penggunaan kemasan plastik pada tanaman sayuran.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut: Mula-mula masing-masing sayur untuk perlakuan ditimbang @ ± 500 gr per unit sebanyak 39 unit. Peletakan unit secara acak dan akhirnya pengukuran berat sayur pada hari terakhir penelitian (hari ke enam).

3.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam tesis ini adalah metode penelitian kuantitatif . Penelitian ini menggunakan desain penelitian Randomized Complete Design (RCD) yang terdiri dari dua perlakuan yaitu penggunaan kemasan plastik dan tanpa kemasan plastik, dengan komposisi sebagai berikut:

1. Perlakuan A = Sawi dengan berat per unit sampel @ ± 500 gr sebanyak sepuluh (10) unit dikemas plastik

2. Perlakuan B = Wortel dengan berat per unit sampel @ ± 500 gr sebanyak sepuluh (10) unit dikemas plastik
3. Perlakuan C = Buncis dengan berat per unit sampel @ ± 500 gr sebanyak sepuluh (10) unit dikemas plastik
4. Perlakuan D = Sawi dengan masing-masing @ ± 500 gr sebanyak (tiga) 3 unit tanpa dikemas plastik
5. Perlakuan E = Wortel dengan masing-masing @ ± 500 gr sebanyak (tiga) 3 unit tanpa dikemas plastik
6. Perlakuan E = Buncis dengan masing-masing @ ± 500 gr sebanyak (tiga) 3 unit tanpa dikemas plastik

Formula umum untuk menghitung nilai t dalam uji perbedaan dua mean adalah sebagai berikut:

$$t = (\text{mean1} - \text{mean2}) / \sqrt{[(s1^2/n1) + (s2^2/n2)]}$$

Keterangan:

- mean1 adalah mean kehilangan hasil sayur pada perlakuan dengan kemasan plastik.
- mean2 adalah mean kehilangan hasil sayur pada kontrol tanpa kemasan plastik.

- s1 adalah simpangan baku (standard deviation) kehilangan hasil sayur pada perlakuan dengan kemasan plastik.
- s2 adalah simpangan baku (standard deviation) kehilangan hasil sayur pada kontrol tanpa kemasan plastik.
- n1 adalah jumlah pengulangan pada perlakuan dengan kemasan plastik.
- n2 adalah jumlah pengulangan pada kontrol tanpa kemasan plastik.

Berdasarkan model linier di atas maka dapat disusun model analisis sidik ragam, yaitu sebagai berikut:

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit.	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	t - 1	$\sum Y_i^2/r_i - FK = (Y_1^2/r_1 + \dots + Y_t^2/r_t) - FK$	JKP / t-1			
Galat	t(r-1)	JKT - JKP	KTG / t(r-1)			
Total	tr - 1	$\sum_{i,j} Y_{ij}^2 - FK$				

3.7 Analisis Data

Cara untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari tiap perlakuan digunakan uji F, serta untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan digunakan uji jarak berganda Duncan (Gasperrsz, 1991).

3.8 Pengamatan

Pada penelitian ini pengamatan dilakukan terhadap:

1. Analisis Efisiensi Teknis

Hitung persentase kehilangan hasil sayur selama penyimpanan untuk setiap perlakuan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kehilangan Hasil Sayur (\%)} = [(\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir}) / \text{Berat Awal}] \times 100$$

Bandingkan persentase kehilangan hasil sayur antara perlakuan yang menggunakan kemasan plastik dan kontrol (tanpa kemasan plastik).

2. Analisis Efisiensi Ekonomis

Hitung biaya total kemasan plastik untuk setiap perlakuan. Jumlahkan biaya kemasan plastik untuk setiap pengulangan dalam perlakuan tersebut. Bandingkan biaya total antara perlakuan yang menggunakan kemasan plastik dan kontrol menggunakan rumus berikut:

$$\text{Efisiensi Nilai Ekonomis} = \text{Harga Jual Sayur} - (\text{Harga Beli Sayur} - \text{Biaya Operasional})$$

Bandingkan nilai ekonomi kehilangan hasil sayur antara perlakuan yang menggunakan kemasan plastik dan kontrol (tanpa kemasan plastik)

BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Efisiensi Teknis

Merupakan pengukuran terhadap berat sayur pada saat akhir penelitian dibandingkan terhadap berat awal penelitian (Lampiran 1), menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan menggunakan kemasan dan tidak menggunakan kemasan. Analisis statistik sayur yang menggunakan kemasan plastik dibandingkan dengan sayur yang tidak menggunakan kemasan plastik menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis of Varian (Anova) Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap penurunan susut hasil/bobot sayur

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F.Hit	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	5	16.865,970	3.373,194	1.167,225**	2,450	3,514
Galat	33	95,370	2,890			
Total	38	16.961,340				

Keterangan : ** = Sangat berbeda nyata

Lampiran 2 merupakan pengukuran terhadap persentase kehilangan hasil sayur selama penyimpanan yang ada pada saat akhir penelitian dibandingkan terhadap bobot awal penelitian. Analisis statistik kehilangan hasil/bobot dari berbagai/antar perlakuan dikemas plastik menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap sayur yang tidak dikemas plastik (kontrol) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap penurunan susut hasil/bobot sayur

Perlakuan	Rata-rata Kehilangan Hasil (%)	
A Sawi dikemas plastik	0,403	a
B Wortel dikemas plastik	1,352	a
C Buncis dikemas plastik	1,826	a
E Wortel tanpa dikemas plastik	49,862	b
F Buncis tanpa dikemas plastik	50,575	b
D Sawi tanpa dikemas plastik	51,159	b

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf uji 0,05

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan A, B dan C memberikan penurunan yang berbeda nyata dengan perlakuan D, E dan F, sedangkan antara perlakuan A, B dan C tidak terdapat perbedaan yang nyata. Pada perlakuan A, B dan C rata-rata penurunan bobot lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan D, E dan F (tanpa kemasan plastik).

Hasil ini membuktikan bahwa penggunaan plastik sebagai kemasan sayur mampu menurunkan kehilangan hasil atau bobot. Hal ini sesuai dengan pernyataan Waryat (2020), susut bobot merupakan salah satu variabel indikator penurunan mutu produk pertanian. Perubahan susut bobot dimonitor untuk mengetahui perubahan susut bobot sayuran selama penyimpanan. Penurunan berat badan menurun dari awal pada semua perawatan bungkus dan menurun lebih cepat pada kelompok kontrol (tidak dibungkus). Penurunan berat sayuran selama penyimpanan disebabkan oleh kehilangan air. Pengurangan paket pascapanen disebabkan oleh proses fisiologis yang disebabkan oleh penguapan, respirasi dan proses reaksi lainnya. Karena sayuran pakky mengandung 80-90% air, sebagian air mungkin

hilang melalui proses fisiologis ini. Pada kelembapan tinggi, ia menguap lebih cepat daripada pada suhu rendah.

Menurut Elik & Aysar (2019), kerugian pascapanen merupakan masalah ketahanan pangan dan kelaparan global di banyak negara. Kehilangan buah dan sayuran mencapai 50%, sehingga pengurangan buah dan sayuran serta limbah merupakan salah satu isu utama dalam menyediakan pangan berkelanjutan bagi penduduk dunia di masa depan. Penyebab utama kerugian pascapanen pada buah dan sayuran adalah pemanenan, penanganan dan penyimpanan pascapanen, pengolahan, distribusi dan konsumsi. Oleh karena itu, penanganan pascapanen, pengemasan, transportasi, dan penyimpanan yang tepat sangat penting untuk meminimalkan penurunan berat badan pascapanen. Secara eceran, produk segar dijual lepas atau dalam bentuk bundel. Memasarkan produk segar dengan cara ini mempersingkat umur simpannya jika tidak cepat terjual. Pengemasan merupakan faktor penting dalam mengurangi penyusutan dan memperpanjang umur simpan buah dan sayuran segar.

Menurut Ahlawat & Liu (2021), umur simpan pascapanen produk yang mudah rusak tetap menjadi tantangan dalam rantai pasokan pasar produk segar global [1]. Umur simpan pascapanen ditentukan oleh tingkat kematangan dan umur simpan yang dipengaruhi oleh waktu panen dan kondisi penyimpanan. Pematangan dan penuaan sebagian besar diatur oleh etilen, yang menginduksi banyak efek metabolisme pada produk panen dan menyebabkan perubahan fisiologis dan perkembangan pada periode pascapanen. Rantai pasokan tradisional untuk sebagian besar produk yang mudah rusak panjang dan kompleks, dengan kerugian

pascapanen berkisar antara 12% hingga 46% setelah tujuh hari penyimpanan. Oleh karena itu penting untuk meningkatkan keberlanjutan kualitas pasca panen untuk menghindari kerugian dan meningkatkan harga tanaman. Berkaitan dengan hal tersebut, banyak penelitian telah dilakukan yang meneliti perubahan fisiologis dan biokimia pada buah dan sayuran selama penuaan pascapanen.

4.2 Analisis Efisiensi Ekonomis

Merupakan perhitungan terhadap nilai ekonomis sayur pada saat akhir penelitian dibandingkan terhadap nilai awal penelitian (Lampiran 3), menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan menggunakan kemasan dan tidak menggunakan kemasan. Analisis statistik nilai ekonomis kehilangan hasil/bobot dari perlakuan dikemas plastik menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap sayur yang tidak dikemas plastik (kontrol). Hasil analisis statistik penggunaan kemasan plastik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis of Varian (Anova) Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap nilai ekonomi dari sayur

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F.Hit	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	5	136.852.992	27.370.598,319	22.202,089**	2,450	3,514
Galat	33	40.682	1.232,794			
Total	38	136.893.674				

Keterangan : ** = Sangat berbeda nyata

Lampiran 3 merupakan pengukuran terhadap nilai ekonomis sayur selama penyimpanan yang ada pada saat akhir penelitian dibandingkan terhadap awal penelitian. Analisis statistik nilai ekonomis dari berbagai/antar perlakuan dikemas

plastik menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap sayur yang tidak dikemas plastik (kontrol) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap nilai ekonomi dari sayur

	Perlakuan	Rata-rata Nilai Ekonomis (Rp)
A	Sawi dikemas plastik	4.980 a
B	Wortel dikemas plastik	4.932 a
C	Buncis dikemas plastik	4.909 a
E	Wortel tanpa dikemas plastik	501 b
F	Buncis tanpa dikemas plastik	494 b
D	Sawi tanpa dikemas plastik	488 b

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncsn pada taraf uji 0,05

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa perlakuan A, B dan C memberikan perbedaan yang nyata terhadap penurunan nilai ekonomi yang lebih rendah jika dibandingkan perlakuan D, E dan F yang memiliki penurunan nilai ekonomi sangat besar.

Hasil ini membuktikan bahwa susut bobot dapat menurunkan nilai ekonomis dari sayur. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gomez (2023), susut bobot merupakan salah satu variabel indikator penurunan mutu produk pertanian. Nilai susut produk ditentukan dengan mencatat persentase susut bobot kumulatif dari berat buah awal selama penyimpanan dan susut bobot yang diketahui pada hari pengamatan pada kondisi sekitar dan dingin. "Iklim" buah pisang dipahami sebagai puncak keringat dari berbagai perlakuan dan hilangnya kekencangan saat buah menyentuh rak. Nilai dinyatakan sebagai jumlah hari buah dapat mempertahankan daya jualnya. Buah yang diperoleh dari perlakuan ini dianggap tidak layak untuk

dijual karena kekerasan dan tingkat kematangannya menurun. Laju respirasi buah pisang pada tahap awal dan selama penyimpanan.

Menurut Khalid (2022), limbah makanan juga membuat Anda kehilangan banyak uang. Limbah makanan meningkat dan rumah berpenghasilan tinggi kehilangan uang. Demikian pula, ada korelasi positif antara pendapatan rumah tangga dan nilai makanan yang dibuang. Ini adalah salah satu dari sedikit penelitian tentang limbah makanan rumah tangga yang dibuat oleh rumah tangga di negara berkembang dengan pendapatan rendah dan tinggi.. Tingkat pendapatan di kota menunjukkan bahwa lebih banyak makanan dibuang sia-sia, terlepas dari jenis rumah tangga. Ini menunjukkan bahwa orang berpenghasilan tinggi membuang lebih banyak makanan daripada orang berpenghasilan rendah. Kinerja keuangan dapat ditingkatkan dengan mengurangi sisa makanan, selain membebaskan sumber daya untuk kesehatan, pendidikan, dan kesejahteraan. Perilaku dan perspektif tentang sisa makanan sangat penting. Orang menyimpan makanan untuk dikonsumsi lebih lanjut, tetapi tidak melakukannya, ini adalah faktor utama yang menyebabkan pemborosan makanan.

Hasil tersebut berhubungan dengan kemampuan plastik dalam mengurangi terjadinya transpirasi pada sayuran sehingga dapat menahan pengurangan masa / bobot sayur yang berlebih. Dari hal tersebut dapat dinyatakan bahwa penggunaan kemasan plastik berpengaruh positif terhadap nilai ekonomi sayur yang dikemas sebagai akibat dari pengurangan penurunan susut bobot/hasil sayuran, maka jika dihitung rata-rata harga masing-masing sayur seperti pada table 5.

Tabel 5. Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap nilai ekonomi komoditas

No	Komoditas	Perlakuan	Harga Awal (Rp)	Harga Akhir (Rp)
1	Sawi	Dikemas plastik	5.000,-	4.980,-
2	Wortel	Dikemas plastik	5.000,-	4.932,-
3	Buncis	Dikemas plastik	5.000,-	4.909,-
4	Wortel	Tanpa dikemas plastik	5.000,-	501,-
5	Buncis	Tanpa dikemas plastik	5.000,-	494,-
6	Sawi	Tanpa dikemas plastik	5.000,-	488,-

Keterangan: Secara ekonomis terlihat adanya penurunan nilai yang nyata pada perlakuan sayur tanpa dikemas plastik

Dari Tabel 5 dapat dijelaskan bahwa dari perhitungan konversi kehilangan hasil sayur dan aspek kualitas terhadap nilai ekonomi maka perlakuan dengan kemasan plastik untuk masing-masing komoditas adalah: sawi dari harga awal Rp. 5.000,- menjadi Rp. 4.980,- (nilainya turun 0,40%), wortel dari harga awal Rp. 5.000,- menjadi Rp. 4.932,- (nilainya turun 1,36%) dan buncis dari harga awal Rp. 5.000,- menjadi Rp. 4.909,- (nilainya turun 1,82%). Sedangkan perlakuan tanpa kemasan plastik untuk masing-masing komoditas adalah: wortel dari harga awal Rp. 5.000,- menjadi Rp. 501,- (nilainya turun 89,98%), buncis dari harga awal Rp. 5.000,- menjadi Rp. 494,- (nilainya turun 90,12%) dan sawi dari harga awal Rp. 5.000,- menjadi Rp. 488,- (nilainya turun 90,24%).

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian seperti yang di uraikan pada bab sebelumnya, maka dapat di tarik suatu kesimpulan :

1. Penggunaan kemasan plastik sebagai pengemas sayuran sangat positif, yang secara efisiensi teknis dapat meningkatkan daya simpan sayuran sehingga dapat mengurangi kehilangan hasil lebih sedikit. Berdasarkan perhitungan Kehilangan Hasil Sayur, didapatkan hasil bahwa perlakuan dengan kemasan plastik untuk masing-masing komoditas adalah: sawi 0,403 %, wortel 1,352 % dan buncis 1,826 %. Sedangkan perlakuan tanpa kemasan plastik untuk masing-masing komoditas adalah: wortel 49,862 %, buncis 50,575 % dan sawi 51,159 %. Maka penggunaan kemasan plastik sangat berpengaruh positif pada proses penyimpanan sayuran karena memiliki nilai Kehilangan Hasil Sayur yang lebih rendah dibandingkan tanpa kemasan, sehingga lebih efisien secara teknis.
2. Penggunaan kemasan plastik sebagai pengemas sayuran dapat mempertahankan nilai ekonomis dari sayuran tersebut. Berdasarkan perhitungan, didapatkan hasil bahwa perlakuan dengan kemasan plastik untuk masing-masing komoditas adalah: sawi Rp. 4980,- , wortel Rp. 4932,- dan buncis Rp. 4909,- . Sedangkan perlakuan tanpa kemasan plastik untuk masing-masing komoditas adalah: wortel Rp. 501,- , buncis Rp. 494,- dan sawi Rp. 488,- . Maka penggunaan kemasan plastik secara ekonomis lebih efisien.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka penulis merekomendasikan berupa saran-saran :

1. Dibutuhkan dukungan dan fasilitasi dari pemangku kepentingan untuk peningkatan penggunaan kemasan pada distribusi sayuran yang diperluas sampai dengan ke konsumen (from farm to the table), fasilitasi bisa berupa sosialisasi, akses informasi yang luas manfaat penggunaan kemasan untuk usaha distribusi sayuran.
2. Inovasi dalam teknologi pengemasan makanan, utamanya dengan mengetahui kemasan yang terbaik dan ekonomis untuk digunakan dalam rantai distribusi makanan terutamanya sayuran.
3. Pemerintah daerah kabupaten Mojokerto melalui bidang yang terkait dapat mendorong petani, pedagang dan konsumen untuk mengembangkan penggunaan kemasan pangan untuk mempertahankan mutu dari pangan sehingga memiliki umur penyimpanan yang lebih lama, sehat dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahlawat, Y., & Liu, T. (2021). Varied expression of senescence-associated and ethylene-related genes during postharvest storage of brassica vegetables. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(2), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijms22020839>
- Alfy, M. N. T., & Handoyo, T. (2022). Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk KCl Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 6(1), 85–97. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v6i1.431>
- Awuchi, C. G. (2023). HACCP, quality, and food safety management in food and agricultural systems. *Cogent Food and Agriculture*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2176280>
- Elik, A., & Aysar, N. (2019). Strategies to Reduce Post-Harvest Losses for Fruits and Vegetables. *International Journal of Scientific and Technological Research, March*. <https://doi.org/10.7176/jstr/5-3-04>
- Frankish, E. J., McAlpine, G., Mahoney, D., Oladele, B., Luning, P. A., Ross, T., Bowman, J. P., & Bozkurt, H. (2021). Review article: Food safety culture from the perspective of the Australian horticulture industry. *Trends in Food Science and Technology*, 116(December 2020), 63–74. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.07.007>
- Fransisca, A. (2019). Pengaruh Suhu Dan Jumlah Perforasi Pada Kemasan Terhadap Susut Bobot Kangkung. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 3(1), 31–41. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v3i1.3452>
- Gaspersz, V. (1991). *Metode Perancangan Percobaan. Untuk: Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik dan Biologi*. 472. [V Gaspersz](#) - Armico. Bandung, 1991
- Gomez, S., Ann Paul, A., Kiribhaga, S., & Joseph, M. (2023). Shelf life and quality of banana cultivar Nendran as influenced by shrink-wrap packaging and storage temperature. *Plant Science Today*. <https://doi.org/10.14719/pst.2055>
- Khalid. (2022). *Food waste : causes and economic losses estimation at household level in Pakistan*. 1–17. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1505062/v1>
- Kumar, N., Pratibha, Neeraj, Petkoska, A. T., Al-Hilifi, S. A., & Fawole, O. A. (2021). Effect of chitosan–pullulan composite edible coating functionalized with pomegranate peel extract on the shelf life of mango (*Mangifera indica*). *Coatings*, 11(7), 25–40. <https://doi.org/10.3390/coatings11070764>

- Ludwig-Ohm, S., Dirksmeyer, W., & Klockgether, K. (2019). Approaches to reduce food losses in German fruit and vegetable production. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(23). <https://doi.org/10.3390/su11236576>
- Luo, Z., Chen, X., Li, Y., Wang, Y., Su, J., Yang, J., Lan, J., Ni, H., Zhang, S., & Lin, H. (2023). Postharvest Water Loss Pattern of Golden Passion Fruit and Its Relationship with Quality Deterioration. *Science and Technology of Food Industry*, *44*(1). <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2022040066>
- Miteluț, A. C., Popa, E. E., Drăghici, M. C., Popescu, P. A., Popa, V. I., Bujor, O. C., Ion, V. A., & Popa, M. E. (2021). Latest developments in edible coatings on minimally processed fruits and vegetables: A review. *Foods*, *10*(11), 1–18. <https://doi.org/10.3390/foods10112821>
- Muhammad, A., Dayisoylu, K. S., Khan, H., Khan, M. R., Khan, I., Hussain, F., Basit, A., Ali, M., Khan, S., & Idrees, M. (2023). An Integrated Approach of Hypobaric Pressures and Potassium Permanganate to Maintain Quality and Biochemical Changes in Tomato Fruits. *Horticulturae*, *9*(1). <https://doi.org/10.3390/horticulturae9010009>
- Murtiwulandari, M., Archery, D. T. M., Haloho, M., Kinasih, R., Tanggara, L. H. S., Hulu, Y. H., Agaperesa, K., Khristanti, N. W., Kristiyanto, Y., Pamungkas, S. S., Handoko, Y. A., & Anarki, G. D. Y. (2020). Pengaruh suhu penyimpanan terhadap kualitas hasil panen komoditas Brassicaceae. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, *11*(2), 136–143. <https://doi.org/10.35891/tp.v11i2.2168>
- Oyom, W., Xu, H., Liu, Z., Long, H., Li, Y., Zhang, Z., Bi, Y., Tahergorabi, R., & Prusky, D. (2022). Effects of modified sweet potato starch edible coating incorporated with cumin essential oil on storage quality of ‘early crisp.’ *LWT*, *153*. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112475>
- Porat, R., Lichter, A., Terry, L. A., Harker, R., & Buzby, J. (2018). Postharvest losses of fruit and vegetables during retail and in consumers’ homes: Quantifications, causes, and means of prevention. *Postharvest Biology and Technology*, *139*, 135–149. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2017.11.019>
- Purbata, A. G., Hadi, S., & Tarumun, S. (2020). Analisis Perbandingan Efisiensi Produksi Padi Sawah: Antara Sistem Tanam Jajar Legowo Dan Sistem Tanam Konvensional. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, *16*(2), 76–87. <https://doi.org/10.31849/jip.v16i2.3564>
- Puspaningrum, A. S., Susanto, E. R., & Sucipto, A. (2020). Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Sawi. *INFORMAL: Informatics Journal*, *5*(3), 113. <https://doi.org/10.19184/isj.v5i3.20237>

- Que, F., Hou, X. L., Wang, G. L., Xu, Z. S., Tan, G. F., Li, T., Wang, Y. H., Khadr, A., & Xiong, A. S. (2019). Advances in research on the carrot, an important root vegetable in the Apiaceae family. In *Horticulture Research* (Vol. 6, Issue 1). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/s41438-019-0150-6>
- Rindiani, R., & Murti Laksono, A. (2019). PERBANDINGAN BUDIDAYA TANAMAN BUNCIS (*Phaseolus Vulgaris*) KALIMANTAN UTARA DAN JAWA BARAT. *J-PEN Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1). <https://doi.org/10.35334/jpen.v2i1.1502>
- Riza Abdul Aziz, Aluh Nikmatullah, & Nihla Farida. (2022). Pengaruh Berbagai Jarak Tanam Terhadap Hasil dan Mutu Umbi Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.) di Dataran Rendah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 1(3), 198–208. <https://doi.org/10.29303/jima.v1i3.1458>
- Sholihah, S. M. (2021). Pembuatan Tepung Wortel (*Daucus carota* L) Ditinjau dari Varietas Wortel dan Konsentrasi Na-Metabisulfit terhadap Kandungan Total Karoten. *Jurnal Ilmiah Respati*, 12(1), 72–81. <https://doi.org/10.52643/jir.v12i1.1441>
- Siva Shankar, V., Velmurugan, G., Prathiba, R., Poornima, D. S., Suvetha, M., & Keerthiga, V. (2023). Effect of on-farm storage structure on physical and biochemical changes in aggregatum onion. *Materials Today: Proceedings*, 72(September), 2417–2422. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.09.429>
- Spalding, A., Goodhue, R. E., Kiesel, K., & Sexton, R. J. (2023). Economic impacts of food safety incidents in a modern supply chain: *E. coli* in the romaine lettuce industry. *American Journal of Agricultural Economics*, 105(2), 597–623. <https://doi.org/10.1111/ajae.12341>
- Waryat, W., & Handayani, Y. (2020). Implementasi Jenis Kemasan Untuk Memperpanjang Umur Simpan Sayuran Pakcoy. *Jurnal Ilmiah Respati*, 11(1), 33–45. <https://doi.org/10.52643/jir.v11i1.847>
- Wassermann, B., Abdelfattah, A., Cernava, T., Wicaksono, W., & Berg, G. (2022). Microbiome-based biotechnology for reducing food loss post harvest. *Current Opinion in Biotechnology*, 78, 102808. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2022.102808>
- Xylia, P., Chrysargyris, A., Shahwar, D., Ahmed, Z. F. R., & Tzortzakis, N. (2022). Application of Rosemary and Eucalyptus Essential Oils on the Preservation of Cucumber Fruit. *Horticulturae*, 8(9). <https://doi.org/10.3390/horticulturae8090774>

- Zendy Violita Rukmana, & Ida Agustini Saidi. (2021). Effect of Various Blansing Treatment and Drying Temperature on Organoleptic Characteristics of Mustard Leaf Stalk Flour (*Brassica juncea*). *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1), 91–94. <https://doi.org/10.21070/pels.v1i1.740>
- Zulkarnain, Z., Said, D. U., & Amidasari, D. (2022). Analisis Efisiensi Teknis, Alokatif dan Ekonomi pada Usahatani Padi Sawah. *Studi Ekonomi Dan Kebijakan Publik*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.35912/sekp.v1i1.728>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengamatan terhadap bobot sayuran

Perlakuan	Bobot Awal (gram)	Bobot Akhir (gram)	Perlakuan	Bobot Awal (gram)	Bobot Akhir (gram)
A ₁	513	506	C ₁	514	505
A ₂	524	524	C ₂	514	505
A ₃	520	518	C ₃	518	509
A ₄	523	523	C ₄	511	507
A ₅	516	516	C ₅	516	494
A ₆	529	528	C ₆	515	507
A ₇	528	528	C ₇	515	507
A ₈	532	524	C ₈	515	504
A ₉	512	511	C ₉	514	504
A ₁₀	513	511	C ₁₀	512	508
B ₁	520	511	D ₁	504	242
B ₂	516	505	D ₂	505	238
B ₃	518	510	D ₃	503	278
B ₄	522	513	E ₁	504	254
B ₅	517	513	E ₂	503	238
B ₆	518	514	E ₃	504	246
B ₇	517	511	F ₁	509	266
B ₈	520	513	F ₂	502	259
B ₉	516	510	F ₃	502	223
B ₁₀	512	506			

Lampiran 2. Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap kehilangan hasil sayuran

Ulangan ke	Perlakuan					
	Kemasan Plastik			Tanpa Kemasan		
	A	B	C	D	E	F
1	1,365	1,731	1,751	49,603	51,984	47,741
2	0,000	2,132	1,751	52,684	52,871	48,406
3	0,385	1,544	1,737	51,190	44,732	55,578
4	0,000	1,724	0,783			
5	0,000	0,774	4,264			
6	0,189	0,772	1,553			
7	0,000	1,161	1,553			
8	1,504	1,346	2,136			
9	0,195	1,163	1,946			
10	0,390	1,172	0,781			
Total	4,027	13,519	18,255	153,478	149,587	151,725
Rata2	0,403	1,352	1,826	51,159	49,862	50,575
Ulangan	10	10	10	3	3	3

Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{(4,027 + 13,519 + \dots + 151,725)^2}{10 + 10 + 10 + 3 + 3 + 3} \\
 &= 6.171,261 \\
 \text{JK Total} &= [(1,365)^2 + \dots + (55,578)^2] - \text{FK} \\
 &= 16.961,340 \\
 \text{JK Perlakuan} &= [(4,027)^2/10 + \dots + (151,725)^2/3] - \text{FK} \\
 &= 16.865,970 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 16.961,340 - 16.865,970 \\
 &= 95,370 \\
 \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{DB Perlakuan} \\
 &= 16.865,970 / 5 \\
 &= 3.373,194 \\
 \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\
 &= 95,368 / 33 \\
 &= 2,890 \\
 \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\
 &= 3.373,194 / 2,890 \\
 &= 1.167,225
 \end{aligned}$$

Tabel Anova

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F.Hit	F 0,05	F
Perlakuan	5	16.865,970	3.373,194	1.167,225**	2,500	0,01
Galat	33	95,370	2,890			3,630
Total	38	16.961,340				

Keterangan : ** = Sangat berbeda nyata

Uji jarak berganda Duncan

Sx =

$$\sqrt{\left[KT \frac{Galat}{r}\right]}$$

LSR = SSR x Sx

	2	3	4	5	6
SSR	2,860	3,010	3,100	3,170	3,220
Sx	0,538	0,538	0,981	0,981	0,981
LSR	1,537	1,618	3,043	3,111	3,160

Rata-rata Perlakuan	Selisih dua rata-rata					LSR 5%	Taraf Nyata
D 51,159	_____						a
F 50,575	0,584	_____				3,160	a
E 49,862	1,297	0,713	_____			3,111	a
C 1,826	49,333*	48,749	48,036	_____		3,043	b
B 1,352	49,807*	49,223	48,510	0,474	_____	1,618	b
A 0,403	50,756*	50,172	49,459	1,423	0,949	1,537	b

Keterangan : * = berbeda nyata

Kesimpulan = A, B dan C berbeda nyata dibandingkan dengan D, E dan F

Lampiran 3. Hasil perhitungan penggunaan kemasan plastik terhadap nilai ekonomi dari sayur

Perlakuan	Harga Awal (Rp.)	Harga Akhir (Rp.)	Perlakuan	Harga Awal (Rp.)	Harga Akhir (Rp.)
A ₁	5.000	4.932	C ₁	5.000	4.912
A ₂	5.000	5.000	C ₂	5.000	4.912
A ₃	5.000	4.981	C ₃	5.000	4.913
A ₄	5.000	5.000	C ₄	5.000	4.961
A ₅	5.000	5.000	C ₅	5.000	4.787
A ₆	5.000	4.991	C ₆	5.000	4.922
A ₇	5.000	5.000	C ₇	5.000	4.922
A ₈	5.000	4.925	C ₈	5.000	4.893
A ₉	5.000	4.990	C ₉	5.000	4.903
A ₁₀	5.000	4.981	C ₁₀	5.000	4.961
B ₁	5.000	4.913	D ₁	5.000	504
B ₂	5.000	4.893	D ₂	5.000	473
B ₃	5.000	4.923	D ₃	5.000	488
B ₄	5.000	4.914	E ₁	5.000	480
B ₅	5.000	4.961	E ₂	5.000	471
B ₆	5.000	4.961	E ₃	5.000	553
B ₇	5.000	4.942	F ₁	5.000	523
B ₈	5.000	4.933	F ₂	5.000	516
B ₉	5.000	4.942	F ₃	5.000	444
B ₁₀	5.000	4.941			

Lampiran 4. Pengaruh penggunaan kemasan plastik terhadap nilai ekonomi dari sayur

Ulangan ke	Perlakuan					
	Kemasan Plastik			Tanpa Kemasan		
	A	B	C	D	E	F
1	4.932	4.913	4.912	504	480	523
2	5.000	4.893	4.912	473	471	516
3	4.981	4.923	4.913	488	553	444
4	5.000	4.914	4.961			
5	5.000	4.961	4.787			
6	4.991	4.961	4.922			
7	5.000	4.942	4.922			
8	4.925	4.933	4.893			
9	4.990	4.942	4.903			
10	4.981	4.941	4.961			
Total	49.799	49.324	49.087	1465	1504	1483
Rata2	4.980	4.932	4.909	488	501	494
Ulangan	10	10	10	3	3	3

Keterangan : Harga jual sayur sawi, wortel dan buncis per unit (500 gr)
@ Rp. 5.000,-

Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{(49.799 + \dots + 1.483)^2}{10 + 10 + 10 + 3 + 3 + 3} \\
 &= 597.582.009,5 \\
 \text{JK Total} &= [(4.932)^2 + \dots + (444)^2] - \text{FK} \\
 &= 136.893.674 \\
 \text{JK Perlakuan} &= [(49.799)^2/10 + \dots + (1483)^2/3] - \text{FK} \\
 &= 136.852.992 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 136.893.674 - 136.852.992 \\
 &= 40.682 \\
 \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{DB Perlakuan} \\
 &= 136.852.992 / 5 \\
 &= 27.370.598,319 \\
 \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\
 &= 40.682 / 33 \\
 &= 1.232,794 \\
 \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\
 &= 27.370.598,319 / 1.232,794 \\
 &= 22.202,089
 \end{aligned}$$

Tabel Anova

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F.Hit	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	5	136.852.992	27.370.598,319	22.202,089**	2,500	3,630
Galat	33	40.682	1.232,794			
Total	38	136.893.674				

Keterangan : ** = Sangat berbeda nyata

Uji jarak berganda Duncan

Sx =

$$\sqrt{\left[KT \frac{Galat}{r}\right]}$$

LSR = SSR x Sx

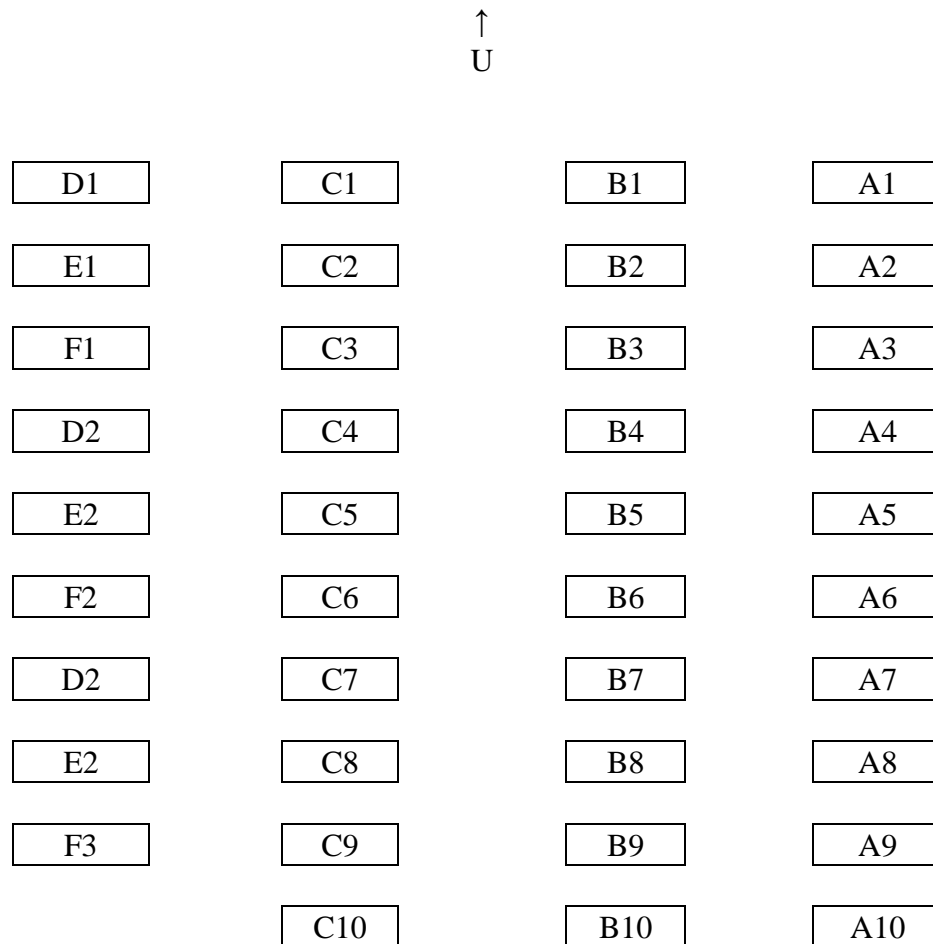
	2	3	4	5	6
SSR	2,860	3,010	3,100	3,170	3,220
Sx	11,103	11,103	11,704	11,704	11,704
LSR	31,755	33,420	36,282	37,101	37,686

	Rata-rata Perlakuan	Selisih dua rata-rata			LSR 5%	Taraf Nyata		
A	4.980					a		
B	4.932	47			31,755	a		
C	4.909	71	24		33,420	a		
E	501	4.478*	4.431	4.407	36,282	b		
F	494	4.486*	4.438	4.414	7	37,101	b	
D	488	4.491*	4.420	4.420	13	6	37,686	b

Keterangan : * = berbeda nyata

Kesimpulan = A, B dan C berbeda nyata dibandingkan dengan D, E dan F

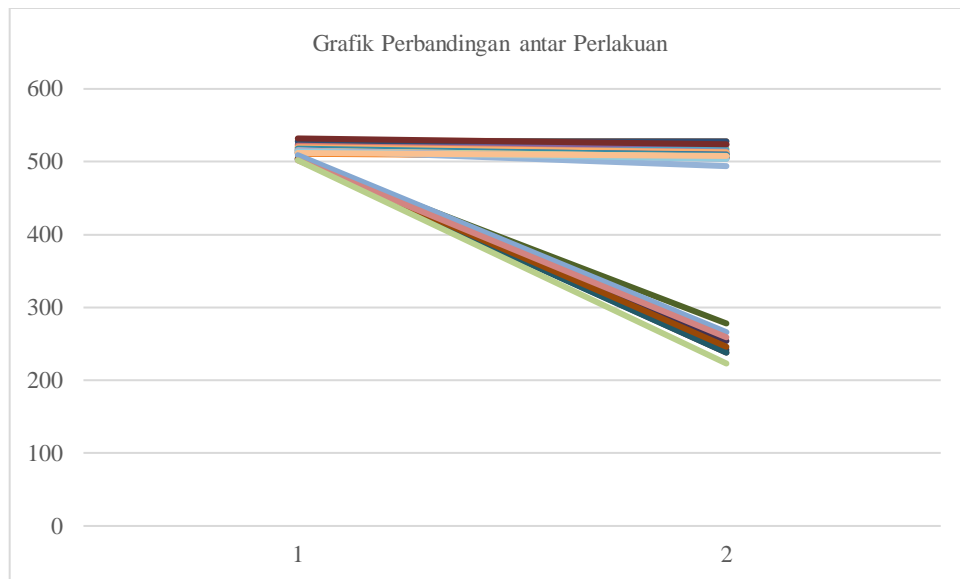
Lampiran 5. Tata Letak Penelitian



Keterangan:

- A : Sawi dengan berat per unit sampel @ ± 500 gr dikemas plastik
 B : Wortel dengan berat per unit sampel @ ± 500 gr dikemas plastik
 C : Buncis dengan berat per unit sampel @ ± 500 gr dikemas plastik
 D : Sawi dengan masing-masing @ ± 500 gr tanpa dikemas plastik
 E : Wortel dengan masing-masing @ ± 500 gr tanpa dikemas plastik
 F : Buncis dengan masing-masing @ ± 500 gr tanpa dikemas plastik

Lampiran 6. Grafik Efisiensi Teknis Penggunaan Kemasan Plastik

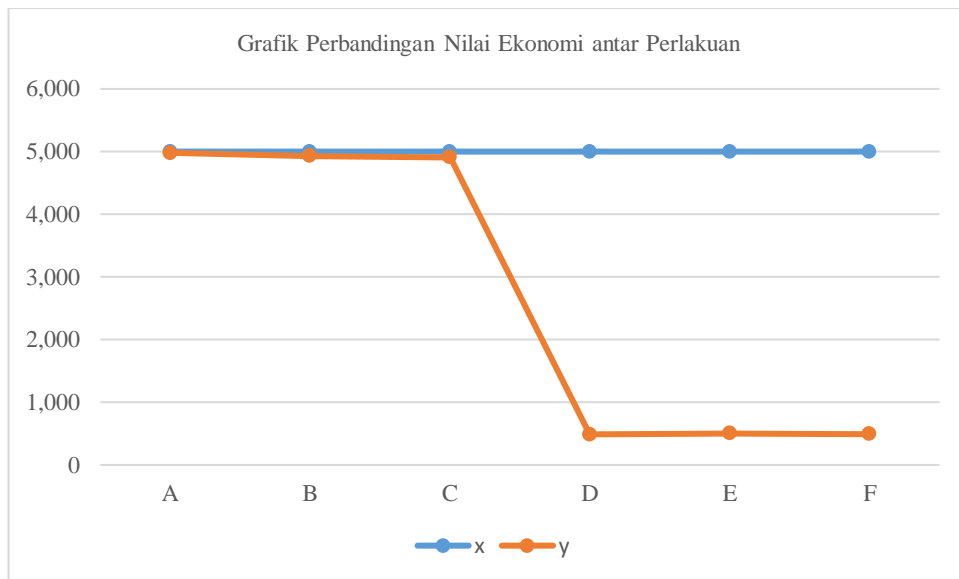


Keterangan:

Sayur Menggunakan Kemasan Plastik = grafik lurus

Sayur Tanpa Menggunakan Kemasan Plastik = grafik menurun

Lampiran 7. Grafik Efisiensi Ekonomis Penggunaan Kemasan Plastik



Keterangan:

Sayur Menggunakan Kemasan Plastik = grafik warna biru

Sayur Tanpa Menggunakan Kemasan Plastik = grafik warna merah