

Perancangan Alat Monitoring Berbasis Internet of Things (IoT) Pada Proses Distribusi Sayuran

Designing an Internet of Things (IoT) Based Monitoring Tool in the Vegetable

Distribution Process

Winda Amilia¹, Mochamad Nur Faizin², Hifdzil Adila³

¹Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

²Magister Teknologi Agroindustri, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

³Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

¹winda.ftp@unej.ac.id, ²mochamadnurfaizin14@gmail.com, ³adilahifdzil@gmail.com

Abstract

Technological developments in the scientific field are increasing rapidly with evidence of industrial growth in Indonesia that can provide consumer needs in form of goods and services. The use of technology is also used as tool to ensure the quality of products that will be consumed by consumers. Product quality assurance must be monitored starting from raw materials, processes, products, distribution to ensure product quality remains safe. This study aims to determine the effect of technology to ensure the quality of vegetable products that are distributed to consumers using Cayenne platform. The method used is direct testing by designing tools in the process of monitoring temperature, humidity, vibration and location coordinates during the distribution process using Cayenne platform. The results of the research are GPS data recording is in accordance with the distribution route from Kencong village to Jember. The lowest temperature data is 27.4 °C with the location coordinates of -8.1726,113.6922, the highest humidity was 95% RH at the location coordinates -8.2002,113.6241. The result of vibration during the distribution process is 91.57% vibration with a "low" scale, so that the vibration damage caused does not physically damage the vegetables.

Keywords: *cayenne, distribution, science and technology, internet of things, monitoring, vegetable*

Abstrak

Perkembangan teknologi dalam bidang keilmuan semakin pesat dengan dibuktikannya pertumbuhan industri yang ada di Indonesia yang dapat menyediakan kebutuhan konsumen berupa barang dan jasa, pemanfaatan teknologi juga digunakan sebagai alat untuk menjamin kualitas mutu produk yang akan di konsumsi oleh konsumen. Jaminan mutu produk harus dilakukan pengawasan mulai dari raw material, proses, produk, hingga distribusi untuk menjamin kualitas produk tetap aman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknologi untuk menjamin mutu produk sayuran yang di distribusikan kepada konsumen dengan menggunakan *platform Cayenne*. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengujian langsung dengan membuat rancangan alat pada proses monitoring suhu, kelembaban, getaran dan titik koordinat lokasi selama proses pendistribusian dengan menggunakan *platform Cayenne*. Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwasannya perekaman data GPS sesuai dengan rute pendistribusian dari desa Kencong ke Jember. Hasil data suhu terendah mencapai 27,4 °C dengan titik koordinat lokasi yaitu -8.1726,113.6922, kelembaban tertinggi sebesar 95% RH pada titik koordinat lokasi -8.2002,113.6241. Hasil vibrasi atau getaran yang dihasilkan selama proses pendistribusian adalah 91,57% vibrasi dengan skala “rendah”, sehingga kerusakan vibrasi yang ditimbulkan tidak merusak fisik dari sayuran.

Kata kunci: *Cayenne, Distribusi, Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi, Internet Of Things, Monitoring, Sayur*

Pendahuluan

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang ada saat ini dengan dibuktikannya penggunaan mesin yang dapat menggantikan pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari [1]. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang maju saat ini dimanfaatkan dengan baik oleh industri sebagai media untuk menyediakan barang dan jasa bagi konsumen, penyediaan barang maupun jasa harus memberikan kualitas yang baik hingga berada di tangan konsumen di mana penggunaan teknologi dapat dilakukan untuk menjaga kualitas mutu produk agar tetap aman [2].

Teknologi informasi banyak membawa sebuah perubahan dalam sebuah organisasi dan proses bisnis di dunia perusahaan untuk menyediakan informasi [3]. Distribusi merupakan kegiatan mengirim sebuah produk dari produsen menuju konsumen sebagai upaya untuk mempertahankan keberadaan perusahaan dengan menyediakan seluruh kebutuhan dari konsumen. Selain itu proses distribusi dalam suatu kegiatan tidak terpisahkan dari rantai pasok suatu produk dan kegiatan yang bermanfaat bagi sektor ekonomi [4]. Distribusi menjadi indikator utama dalam menentukan tersampainya sebuah produk ke tangan konsumen dengan baik dan aman [5].

Dalam perkembangan teknologi proses distribusi dengan pengendalian mutu produk dilakukan sebagai upaya untuk menjamin kualitas mutu produk yang diterima konsumen. Pengendalian kualitas adalah usaha memperbaiki kualitas produk dengan mempertahankan kualitas serta mengurangi jumlah bahan yang rusak dimana hal tersebut dapat digunakan sebagai penentu dalam keberlangsungan eksistensi sebuah perusahaan [6]. Penanganan dalam pasca panen produk hortikultura menjadi langkah awal untuk mempertahankan kualitas suatu produk hal ini dikarenakan bahan hasil hortikultura merupakan bahan yang bersifat *perishable* sehingga memiliki umur simpan yang pendek [7]. Diperlukan perlakuan yang tepat untuk proses distribusi produk hasil pertanian agar dapat mempertahankan kualitas produk [2].

Cayenne merupakan suatu aplikasi IoT (*Internet of Things*) yang dapat menghubungkan server terhadap berbagai jenis mikrokontroler [8]. Penggunaan *Cayenne* dapat berfungsi sebagai media untuk menampilkan grafik, *button* dan *gauge*, selain itu *platform Cayenne* juga dapat digunakan untuk mengirim pesan maupun email pemberitahuan ke *smartphone* dan dapat mengunduh data yang didapat dari sensor yang dikirim ke web server. Dengan adanya aplikasi *Cayenne* dapat memudahkan pengguna untuk memantau dan memonitoring proses distribusi melalui *smartphone* [9].

Internet of Things merupakan infrastruktur yang canggih di mana IoT ini dapat menghubungkan objek (*things*) satu sama lain baik fisik maupun virtual berdasarkan teknologinya [10]. Sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk merangkai dan merancang alat monitoring untuk mengetahui suhu, kelembapan, getaran dan lokasi suatu produk selama proses distribusi berlangsung dengan memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) dan memakai *platform Cayenne* sebagai alat untuk memonitoring proses distribusi dan untuk menjaga kualitas mutu sayuran selama proses distribusi.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu pengujian secara langsung terhadap kondisi sayuran dengan memperhatikan kondisi suhu, kelembapan, getaran dan lokasi selama proses pendistribusian. Alat monitoring yang digunakan yaitu *platform Cayenne* yang dimana deprogram dengan menggunakan beberapa sensor yang terdiri dari sensor GPS Neo 6m, sensor suhu dan kelembapan (DHT11) dan sensor getaran (SW-420), dan mikrokontroler yang digunakan yaitu jenis Node MCU ESP8266. Data dikumpulkan pada saat proses distribusi berlangsung pada pukul 18.50 WIB dengan rute distribusi pengumpul yang berlokasi di daerah Kencong dan akan didistribusikan ke pasar tanjung yang terletak di daerah Jember atau pusat kota,

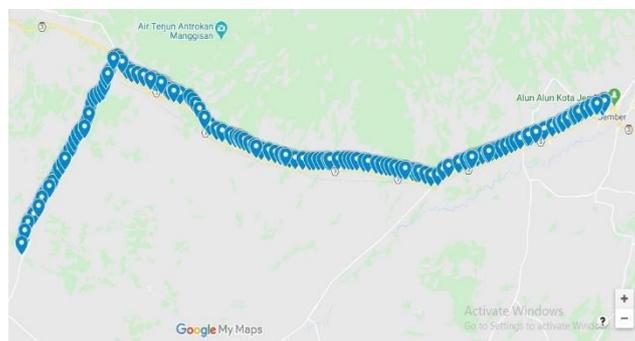
Hasil dan Pembahasan

Hasil *Monitoring* Selama Proses Distribusi Sayur

Distribusi merupakan proses pengiriman barang yang berada di suatu tempat untuk dipindahkan ke tempat yang lainnya dengan memperhatikan keamanan dari barang yang ingin didistribusikan [11]. Salah satu masalah pasca panen produk hasil pertanian adalah kerusakan mekanis bahan hasil pertanian akibat proses distribusi karena adanya benturan antar bahan dengan bahan yang lain, gesekan antar wadah satu dengan wadah yang lain, gesekan dan himpitan. Kerusakan fisik bahan hasil pertanian disebabkan karena adanya kontak dengan wadah atau antar massa bahan yang disebabkan oleh guncangan atau getaran dan ketinggian tumpukan selama proses distribusi [12].

Pada penelitian ini dilakukan *monitoring* secara *realtime* menggunakan aplikasi *Cayenne* saat proses distribusi sayuran berlangsung untuk mengetahui parameter suhu, kelembaban, vibrasi serta titik koordinat lokasi yang dapat menurunkan mutu kualitas mutu hasil pertanian.

Berdasarkan impor data titik koordinat GPS ke *Google Maps* menunjukkan bahwa pengiriman data *latitude* dan *longitude* berada pada jalur distribusi yang benar dan tidak ada pengiriman data yang salah atau *error* yang ditunjukkan pada gambar 1. berikut ini.

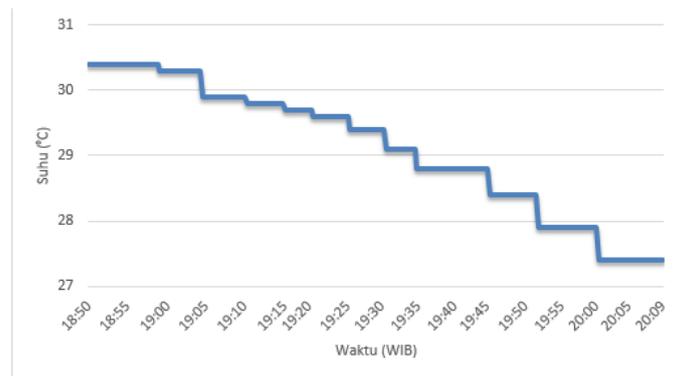


Gambar 1. Hasil Data Koordinat GPS Ke Google Maps

Hasil Perekaman Data Sensor Suhu

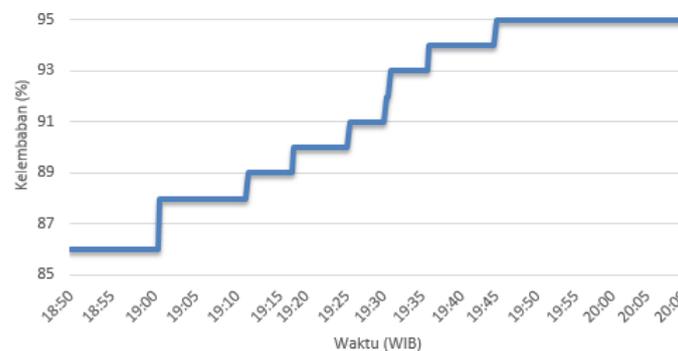
Selama proses distribusi berlangsung sensor merekam suhu mengalami penurunan secara fluktuasi terjadi pukul 18:59:08.536 WIB – 20:00:30.077 WIB suhu mengalami penurunan secara bertahap seiring dengan perjalanan proses distribusi. Suhu rendah dapat menjadikan perpindahan panas pada produk serta penguapan permukaan yang dapat mengakibatkan susut bobot faktor utama yang berpengaruh terhadap laju susut bobot adalah laju pendinginan dan penurunan suhu [13]. Penurunan suhu terjadi dikarenakan kondisi lingkungan menunjukkan pergantian waktu ke malam hari.

Suhu yang rendah merupakan suhu yang dapat menyebabkan mikroorganisme dapat berkembang dengan baik sehingga dapat menyebabkan banyaknya bahan-bahan yang mengalami pembusukan lebih cepat dari waktu awalnya [14]. Laju respirasi air dari produk hasil pertanian pasca panen dipengaruhi secara langsung oleh suhu lingkungan dan sekitarnya di mana bisa dilihat pada yang ditunjukkan pada gambar 2. berikut ini. Proses respirasi pada sayuran diakibatkan karena adanya perubahan kadar air [15].



Gambar 2. Grafik Hasil Perekaman Data Suhu (°C)

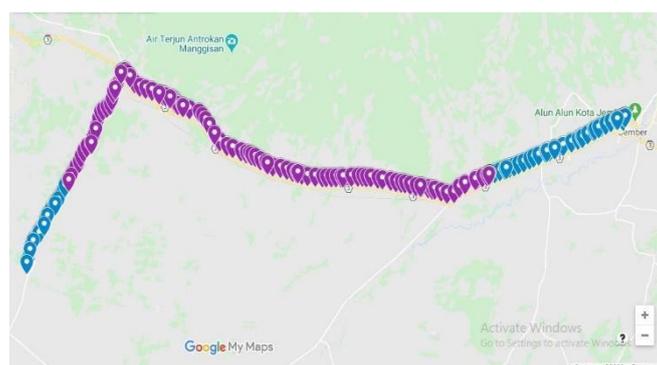
Hasil Perekaman Data Sensor Kelembaban



Gambar 3. Grafik Hasil Perekaman Data Kelembaban (%)

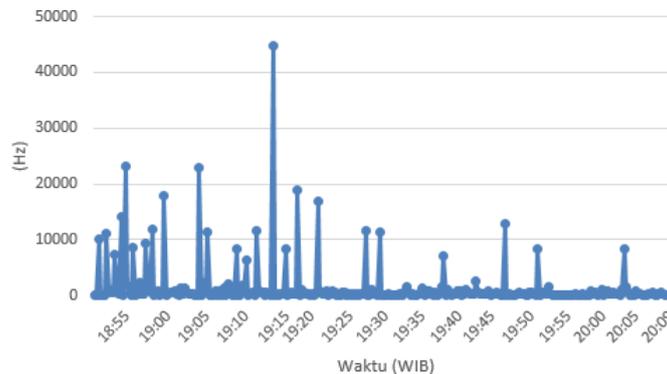
Berdasarkan gambar 3 diatas bahwasannya pada perekaman kelembaban untuk perjalanan distribusi selama 10 menit diperoleh kelembaban yang diterima sensor RH yaitu 86%, kelembaban mengalami fluktuasi atau kenaikan secara bertahap saat distribusi memasuki pukul 19:00:41.096 WIB - 19:44:27.119 WIB dimana sensor merekam kelembaban mengalami peningkatan 86%RH - 95%RH untuk rekaman GPS kelembaban yang terjadi pada pukul 19:00:41.096 WIB berada di (- 8.2033,113.4005) Jl. Tanggul-Kencong, Pd. Jeruk, Kec. Jombang, Kabupaten Jember, sampai dengan pukul 19:44:27.119 WIB berada di (-8.2002,113.6241) Jl. Dharmawangsa, Kec. Rambipuji, Kabupaten Jember.

Secara ilmiah fluktuasi kelembaban yang terjadi di ruang penyimpanan dapat menyebabkan perpindahan uap air dari bahan ke lingkungan [16]. Kelembaban ruangan dipengaruhi karena suhu ruang transportasi, semakin tinggi suhu ruang transportasi maka kelembaban pada ruangan transportasi akan menjadi rendah karena aktivitas air dalam udara sedikit [17] di mana hal tersebut ditunjukkan pada gambar 4. berikut ini.



Gambar 4. Hasil Peta Lokasi Perubahan Kelembaban

Hasil Perekaman Data Sensor Getaran

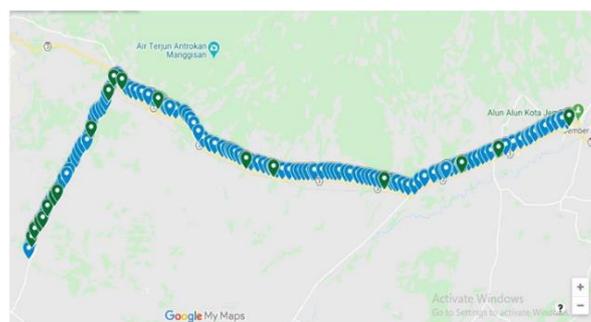


Gambar 5. Hasil Monitoring Data Sensor Getaran

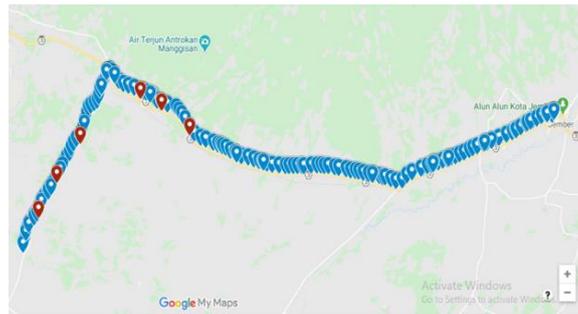
Berdasarkan pada gambar 5 diatas diperoleh getaran yang ditimbulkan dari proses distribusi yaitu angka getaran yang terekam mulai dari 0 Hz (tidak ada getaran), 14158 (Sedang), 44869 (Besar/Tinggi). Diketahui terjadinya getaran atau guncangan skala “sedang” didapatkan nilai rata-rata terjadinya getaran sedang yaitu sebesar 6,32% dari total keseluruhan getaran yang terekam oleh sensor. Getaran atau guncangan dengan skala besar didapatkan nilai rata-rata terjadinya getaran “besar” yaitu sebesar 2,11% dari total keseluruhan getaran yang terekam oleh sensor. Pemberian frekuensi dengan ukuran yang besar pada saat getaran dapat menjadi pemicu terjadinya kerusakan mekanis pada produk di mana kerusakan tersebut dapat berbentuk luka memar dan bosok pada produk [18].

Sedangkan getaran dengan skala “kecil” yang terekam oleh sensor dengan nilai rata-rata yaitu sebesar 91,57%, dimana getaran “kecil” ini terjadi hampir setiap waktu selama proses distribusi berlangsung dengan adanya suatu getaran yang ditimbulkan oleh kendaraan pengepul bisa menyebabkan kualitas dari bahan akan berkurang dan dapat menimbulkan kecacatan pada bahan atau kerusakan mekanis yang terjadi selama proses distribusi berlangsung.

Sayuran akan mengalami susut bobot tinggi yang disebabkan karena kehilangan air selama proses respirasi [19]. Kerusakan dapat terjadi dalam bentuk kerusakan kimiawi, fisik maupun mikrobiologis oleh karena itu kerusakan mekanis yang terjadi pada produk selama proses kegiatan rantai pasok harus sangat diperhatikan hal ini dikarenakan kerusakan tersebut dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lain seperti kimiawi dan mikrobiologi [20]. Berikut ditampilkan pada gambar 6 yaitu hasil impor data latitude dan gambar 7 hasil rekaman data latitude.



Gambar 6. Hasil Impor Data Latitude, Longitude



Gambar 7. Hasil Rekaman Data Latitude, Longitude

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwasannya hasil dari data monitoring rekaman data GPS sama dengan rute yang dilalui oleh pengepulis dengan rute melalui jalur Jl. Tanggul ke Kencong, Kabupaten Jember sampai dengan Pasar Tanjung Jember. Hasil rekaman data suhu rendah terjadi pada suhu 27,4°C sedangkan titik koordinat lokasi berada pada koordinat (-8.1726,113.692), kelembaban tertinggi berada pada angka 95% RH dengan titik koordinat lokasi berada pada koordinat (-8.2002,113.624). Sedangkan hasil dari vibrasi atau getaran yang terekam saat proses distribusi yaitu 91,57% yang menandakan getaran skala “rendah” maka dari data tersebut dapat disimpulkan bahwasannya proses distribusi tersebut tidak mengakibatkan kerusakan mekanis atau fisik sayuran pada saat proses distribusi.

Ucapan Terima Kasih

Artikel ini dapat tersusun dengan baik karena berkat bimbingan, bantuan, masukan dan saran-saran dari berbagai pihak yang sudah terlibat baik langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa disebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan yang Maha Esa, karena berkat Rahmat dan Rahman-Nya penulis dapat menyelesaikan artikel ini dengan tepat waktu, kepada Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember yang telah memudahhi penulis untuk menimba ilmu dan mengembangkannya.

Daftar Rujukan

- [1] R. Ariani dan Festiyed, “Analisis Landasan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Pendidikan dalam Pengembangan Multimedia Interaktif,” *J. Penelitian Pembelajaran Fisika*, vol. 5, no. 2, pp. 155-162, Jun. 2019, doi: <https://doi.org/10.30998/sap.v5i1.6474>.
- [2] D. Setiawan, “Dampak Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Budaya,” *J. Simbolika*, vol. 4, no. 1, pp. 62-72, April. 2018, <http://ojs.uma.ac.id/index.php/symbolika>.
- [3] A.S. Saputra, “Pengaruh Teknologi Informasi Pada Koperasi Di Era Industri 4.0” *J. Transekonomika Akuntansi, Bisnis dan Keuangan*, vol. 1, no. 5, pp. 505-510, Maret. 2021, doi: <https://doi.org/10.55047/transekonomika.v1i5.77>
- [4] A. W. Agustini, “Distribusi Kekayaan Dalam Ekonomi Syariah,” *J. Keislaman, Masyarakatan & Kebudayaan*, vol. 18, no. 2, pp. 159-174, Desember. 2017.
- [5] F. Wijaya, Andy, Vincent, Steven and R. A. Harahap, "Pengaruh Saluran Distribusi Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Keputusan Pembelian Produk Alat Kesehatan Merk Omron Pada Pt. Sumber Medika Indonesia Medan (Distributor Alat Kesehatan)," *J. Darma Agung*, vol. 2, no.8, pp. 973-986, April. 2019, doi: <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v27i2.268>
- [6] F. A. Lestari dan N. Purwatmini, “Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC,” *J. Ekonomi, Manajemen, dan Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 79-86, April. 2021., doi: <https://doi.org/10.31294/jeco.v5i1.9233>
- [7] Kusumiyati, Farida, Sutari, Hamdani and Mubarak, "Pengaruh waktu simpan terhadap nilai total padatan terlarut, kekerasan dan susut bobot buah mangga arumanis," *Jurnal Kultivasi*, vol. 17, no. 3, pp. 766-771, Maret. 2018, doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i3.18698>

- [8] E. E. Prasetyo, "Aplikasi Internet Of Things (Iot) Untuk Pemantauan Dan Pengendalian Beban Listrik Di Ruang," *J. Teknologi STTKD*, vol. 4, no.2, pp. 28-39, April. 2017.
- [9] B. Artono and R. G. Putra, "Penerapan *Internet Of Things* (IoT) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web," *Jurnal Teknologi informasi dan terapan*, vol. 5, no. 1, pp. 9-16, Februari. 2018, doi: <https://doi.org/10.25047/jtit.v5i1.73>
- [10] E. E. Prasetyo and F. Ma'ruf, "Prototipe Sistem Pemantauan dan Pengendalian Beban Listrik Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Aplikasi Cayenne," *J. Teknologi*, vol. 11, no. 1, pp. 24-30, Juni. 2018.
- [11] H. Miftah, A. Yusdiarti and D. R. Rivanda, "Kinerja Rantai Pasok Produk Sayuran Di Kota Bogor," *J. Mimbar Agribisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 23-32, Mei. 2019, doi: <https://doi.org/10.25157/ma.v5i1.1575>
- [12] Rozana, D. Perdana, and O. N. Sigi, "Simulasi Transportasi Tomat Dan Perubahan Mutu Tomat Selama Penyimpanan," *J. Food Technology and Agroindustry*, vol. 3, no. 1, pp. 13-20, Februari. 2021, doi: <https://doi.org/10.24929/jfta.v3i1.1209>
- [13] A. Asgar, "Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Jumlah Perforasi Kemasan Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Brokoli (*Brassica oleracea var. Royal G*) Fresh-Cut," *Jurnal Holtikultura*, vol. 27, no. 1, pp. 127-136, April. 2017, doi: <https://doi.org/10.21082/jhort.v27n1.2017.p127-136>
- [14] R. Yuniastri, Ismawati and R. D. Putri, "Mikroorganisme dalam Pangan," *J. Pertanian Cemara (Cendekiawan Madura)*, vol. 15, no. 2, pp. 15-20, November. 2018, doi: <https://doi.org/10.24929/fp.v15i2.653>
- [15] Ferdian, L. V. Putri and W. E. Kiyat, "Perubahan Kadar Air Dan Mikrobiologi Bubur Instan Selama Penyimpanan Dengan Variasi Kondisi Pre-Packing," *J. Konvers*, vol. 8, no. 1, pp. 17-32, 2019.
- [16] Hasnani, Jamaluddin, and R. Fadilah, "Pengaruh Teknik Penyimpanan Terhadap Pengendalian Aflatoksin Jagung (*Zea Mays L*) Selama Penyimpanan," *J. Pendidikan Teknologi Pertanian*, vol.5, pp. 37-47, Maret. 2019, doi: <https://doi.org/10.26858/jptp.v5i0.8557>
- [17] C. A. Salingkat, "Pengaruh Jenis Bahan Pengemas, Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Karakteristik Mutu Buah Tomat," *J. Ilmu-ilmu Pertanian*, vol. 27, no. 3. pp. 274-286, Desember. 2020, doi: <https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v27i3.606>
- [18] L.P.R Perdana, G. Djoyowasito, E. Musyarofatunnisa and Sandar, "Pengaruh Jenis Kemasan Dan Frekuensi Penggetaran Terhadap Kerusakan Mekanis Buah Apel Manalagi (*Malus sylvestris*)," *J. Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, vol. 7, no. 1. pp. 8-16, Maret. 2020, doi: <https://doi.org/10.29303/jrpb.v7i1.102>
- [19] R. Yuniastri, Ismawati, V. M. Atkhiyah, K. A. L. Faqih, "Karakteristik Kerusakan Fisik Dan Kimia Buah Tomat," *J Food Technol Agroindustry*. vol. 2, no. 1. pp. 1-8, April. 2020, doi: <https://doi.org/10.24929/jfta.v2i1.954>
- [20] W. Y. Ngandhe, R. Ulfa and B. Setyawan, "Teknik Pasca Panen Paprika (*Capsicum Annum Var. Grossum L*) Di Agrowisata Puncak Bukit Catu Bedugul-Bali," *J Teknol Pangan dan Ilmu Pertanian*, vol. 3, no. 1. pp. 8-12, Maret. 2021.