



PENGARUH PELAPISAN KITOSAN DAN *Trichoderma sp.* TERHADAP SIFAT FISIOKIMIA CABAI MERAH KERITING SELAMA PENYIMPANAN SUHU RUANG

Maftuh Kafiya dan Danar Wicaksono*
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

Corresponding author: danarwicaksono@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Produk pertanian seperti cabai merah keriting adalah produk *perishable* yaitu memiliki karakteristik yang mudah rusak dan melimpah saat panen sehingga perlu penanganan yang baik terkait pasca panennya. Teknik pengendalian berbasis sumber daya hayati nasional dan ramah lingkungan diperlukan untuk mengurangi residu penggunaan bahan kimia dan meningkatkan umur simpan produk secara alami. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sifat fisik cabai merah terhadap pelapisan kitosan dan *Trichoderma sp.* selama penyimpanan. Percobaan dirancang dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan yang terdiri atas 5 perlakuan pelapisan, yaitu kontrol, kitosan 2,5%, *Trichoderma sp.*, kitosan 2,5% + *Trichoderma sp.* dan fungisida yang disimpan pada suhu ruang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan cabai merah keriting berpengaruh nyata terhadap susut bobot, kadar air dan kadar vitamin C. Kombinasi pelapisan isolate *Trichoderma sp.* + kitosan pada cabai merah keriting dengan penyimpanan suhu ruang mampu menekan kehilangan vitamin C dan susut bobot sebesar 16,7% sampai hari ke-8 penyimpanan.

Kata kunci: *edible coating, kitosan, pengendali hayati, penyimpanan, Trichoderma sp.,*

ABSTRACT

THE EFFECT OF CHITOSAN AND TRICHODERMA COATING ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF RED CHILLI DURING STORAGE IN ROOM TEMPERATURE

Agricultural products such as chilli are perishable products, which have perishable characteristics and are abundant during harvest, so they need good handling related to post-harvest. Biological control techniques are needed to reduce residual chemical use and increase the shelf life of products naturally. The purpose of this study was to determine the effect of the physical properties of red chili on chitosan coating and *Trichoderma sp.* during storage. The experiment was designed with a complete randomized design (RAL) with 3 repetitions consisting of 5 coating treatments, namely control, chitosan 2.5%, *Trichoderma*, chitosan 2.5% + *Trichoderma sp.*, and fungicide stored at room temperature. The results showed that the time of storage of pepper had a significant effect on weight loss, water content and vitamin C levels. The combination of *Trichoderma sp.* + chitosan isolate coating on curly red chili with

room temperature storage was able to reduce vitamin C loss and weight loss by 16.7% until the 8th day of storage.

Keyword: *edible coating, chitosan, biological control, storage, Trichoderma sp.*

PENDAHULUAN

Produk hortikultura salah satunya cabai merah keriting memiliki karakteristik yang mudah rusak (*perishable*). Keberadaannya yang cukup melimpah ketika panen raya, tingginya permintaan konsumen serta harganya yang tidak stabil menjadikan produk cabai merah keriting mendapatkan perhatian yang cukup tinggi di kalangan masyarakat. Kadar air cabai merah keriting yang cukup tinggi yaitu sebesar 70%-90% menjadikan produk ini mudah rusak akibat serangan patogen seperti *Colletotrichum sp.* (Wicaksono dan Kafiya, 2022) atau akibat kehilangan air selama distribusi dan penyimpanan berlangsung, hal ini diperparah dengan suhu lingkungan Indonesia yang cukup tinggi menjadikan laju kehilangan air cukup cepat. Oleh karena itu dibutuhkan penanganan pascapanen yang baik dan teknologi pascapanen yang tepat untuk mempertahankan mutu fisik kesegaran produk (Hayati dan Nasution, 2021). Selain itu dibutuhkan pula teknik manajemen pasca panen yang tepat sehingga mampu membantu mencegah kerugian dan meningkatkan ketersediaan produk pertanian di seluruh dunia (Ramandeep dan Verma, 2022).

Salah satu teknologi pasca panen yang digunakan untuk mengurangi kehilangan produk pangan adalah *coating*. *Coating* atau pelapisan dilakukan untuk mengurangi terjadinya transpirasi dan menutup luka atau bagian yang terkelupas akibat penanganan pascapanen yang tidak baik. *Coating* tidak digunakan untuk memperbaiki mutu, akan tetapi untuk mempertahankan mutu. Sehingga jika produk pertanian dari awal mutunya kurang baik maka setelah dilakukan coating tetap bermutu kurang baik. Akan tetapi jika mutunya baik maka dapat mempercantik penampilannya (mengkilap) (Pratiwi, dkk.2019). *Edible coating* berfungsi sebagai *barrier* uap air, gas, dan zat-zat terlarut lain serta sebagai pembawa berbagai macam bahan baku seperti *emulsifier*, antimikroba, dan antioksidan, sehingga berpotensi untuk meningkatkan mutu dan memperpanjang masa simpan buah dan sayuran segar terolah minimal (Lin dan Zhao, 2007).

Teknik pengendalian berbasis sumber daya hayati nasional dan ramah lingkungan berkembang pesat saat ini. Kitosan merupakan bahan pelapis ramah lingkungan yang terbuat dari limbah kulit hewan crustacea seperti udang, kepiting dan lain-lain. Pelapisan kitosan pada cabai telah banyak dilakukan dan menunjukkan hasil yang memuaskan. Kitosan yang merupakan produk limbah dari industri ikan dapat digunakan sebagai pengawet. Hayati dan Nasution (2021), menyebutkan bahwa konsentrasi kitosan 3% mampu mempertahankan susut bobot dan kadar air pada cabai merah. Kitosan juga berfungsi untuk menekan pertumbuhan bakteri dan kapang (Wulandari dkk., 2021; Sombo dkk., 2020). Selain itu pemberian *edible coating* kitosan mampu menghambat penurunan kadar vitamin C, mempertahankan tekstur dan warna serta memperpanjang umur simpan cabe selama 7 hari (Kurniasari, dkk., 2022).

Penggunaan pengendali hayati atau *biological control* telah banyak digunakan untuk mengendalikan penyakit pasca panen dan meningkatkan umur simpan produk pertanian. Selain untuk pencegahan penyakit, penggunaan pengendali hayati digunakan untuk mengurangi residu pestisida pada hasil pertanian. Residu pestisida dapat menyebabkan pengaruh negatif seperti resurgensi dan resistensi hama, membunuh musuh alami dan organisme non target lainnya, dan residu di lingkungan termasuk bahan pangan (Septariani, dkk., 2019). *Trichoderma* sp. merupakan salah satu agen pengendali hayati dari *Colletotrichum* yang menyebabkan penyakit antraknosa pada produk pertanian seperti cabe dan papaya (Wicaksono dan Kafiya, 2022; Lestari, dkk., 2020). Sarwono, E (2013) melakukan pengujian terhadap keparahan penyakit antraknosa pada cabai, hasil penelitiannya membuktikan bahwa pelapisan intensitas penyakit antraknosa menurun setelah diberikan pelapisan pada buah cabai dengan kitosan 2,5%, kitosan 2,5%+ *Trichoderma* sp. dan fungisida. Penekanan tidak terjadi pada perlakuan *Trichoderma* sp. saja. Dengan demikian, penekanan penyakit antraknosa oleh kitosan sama dengan penekanan oleh fungisida. Yan dan Anh (2018) juga mengamati bahwa *Trichoderma* sp. yang diinokulasi pada buah cabai mampu menurunkan keparahan penyakit hingga 64%, namun uji coba pada kondisi produksi nyata belum dilakukan. Hasil pengujian ini diharapkan dapat mengungkap pengaruh pelapisan dengan larutan *Trichoderma* dan larutan kitosan terhadap sifat fisik dan kimia pada cabai merah keriting.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Proteksi Tanaman Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta. Bahan-bahan yang digunakan adalah cabai keriting segar yang tidak terserang penyakit dan bebas dari kerusakan mekanis/busuk, aquadest, *Trichoderma* sp., kitosan, fungisida, asam asetat dan alkohol 70%. Alat-alat yang digunakan adalah beaker glass, sendok pengaduk, oven, timbangan digital, thermometer, beaker glass, erlenmeyer, baskom, pisau, lemari pendingin, dan kamera. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Analisis sidik ragam dilakukan untuk melihat pengaruh tiap perlakuan serta interaksinya dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) apabila didapatkan P-Value $\leq 5\%$, semua data analisis menggunakan SPSS.

Pembuatan larutan pelapisan

Larutan *Trichoderma* sp. dibuat dengan menumbuhkan isolat *Trichoderma* koleksi Laboratorium Proteksi Tanaman Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta pada media *Potato Dextrose Broth* (PDB) selama 14 hari. Larutan *Trichoderma* sp dilarutkan dalam aquades steril hingga mencapai konsentrasi 10^6 spora per mL. Penyiapan kitosan 2,5% dilakukan dengan mencampurkan 2,5 g kitosan dan 5 mL asam asetat 0,5% dan 95 mL aquades (Sarwono, dkk., 2013). Larutan pelapis *Trichoderma* sp. + kitosan 2,5% dibuat dengan cara mencampurkan larutan *Trichoderma* sp. dan larutan kitosan 2,5% dengan perbandingan 1:1. Sedangkan larutan fungisida yang digunakan berbahan aktif Propineb 70% dengan konsentrasi 2 g per L.

Aplikasi pelapisan

Cabai merah keriting yang telah dipanen selanjutnya di sortasi, dicuci hingga bersih, dan dikering angin. Cabai merah keriting dicelupkan ke dalam berbagai larutan yang telah dibuat yaitu *Trichoderma sp.*, kitosan 2,5%, kitosan 2,5%+*Trichoderma sp.*, fungisida dan sebagai kontrol aquades steril. Pencelupan dilakukan selama 2 menit yang kemudian dikering angin selama 15 menit. Selanjutnya masing-masing disimpan pada suhu ruang selama 8 hari.

Pengamatan dilakukan pada susut bobot, kadar air, dan kadar vitamin C. Pengamatan susut bobot dilakukan dengan menimbang bobot buah sampel pada hari perlakuan, hari ke 4 dan 8 setelah perlakuan. Pengamatan kadar air dan vitamin C dilakukan menggunakan sampel buah yang berbeda dengan pengamatan susut bobot. Pengamatan kadar air dan vitamin C dilakukan pada hari perlakuan, hari ke 4 dan 8 setelah perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

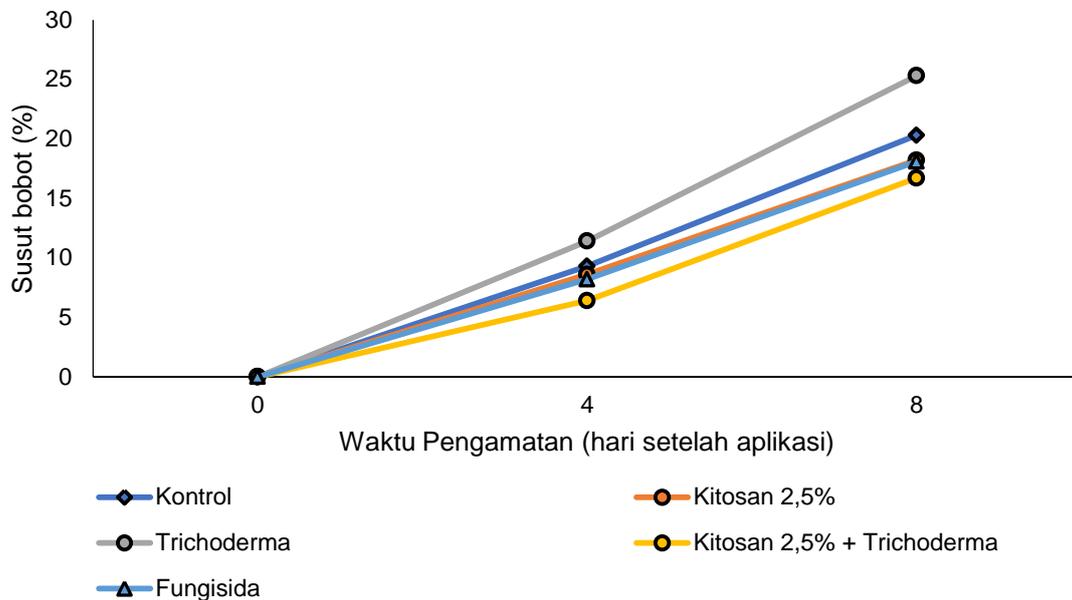
Suhu dan kelembaban selama penyimpanan berlangsung sebesar 27,96°C dan 72,4%. Nurdjannah, dkk (2014) menyatakan bahwa suhu optimal cabai adalah 5-10°C, diatas suhu penyimpanan tersebut akan mengakibatkan pematangan yang cepat dan kerusakan yang disebabkan oleh infeksi bakteri busuk lunak selama penyimpanan. Selain itu suhu yang tinggi mampu mempercepat proses transpirasi dan respirasi pada cabai merah keriting. Sedangkan kelembaban udara yang sesuai untuk penyimpanan cabai merah adalah 90% (Rochayat dan Munika, 2015). Kelembaban yang terlalu rendah mengakibatkan kekeringan atau mempercepat proses transpirasi pada cabai merah keriting sehingga pada akhirnya cabai merah keriting mengalami penyusutan bobot. Busuk lunak dan keriput pada cabai merah keriting muncul pada cabai merah keriting dengan pelapisan fungisida pada penyimpanan hari ke-4.



Gambar 1. Cabai Merah Keriting Hari Ke-4 pelapisan Fungisida.

Kesegaran produk hortikultura merupakan faktor yang paling penting untuk menentukan kualitas produk, salah satunya terlihat dari susut bobot selama penyimpanan. Penurunan susut bobot pada buah dan sayuran segar menyebabkan mempersingkat umur simpan dan mengurangi nilai ekonomi. Selain itu parameter ini memberikan dampak yang kuat pada penampilan seperti layu dan mengerutnya permukaan cabai sehingga mengurangi penerimaan konsumen dan harga jual (Nurdjannah, 2014). Berdasarkan Gambar 2, susut bobot cabai merah keriting pada berbagai aplikasi pelapisan

mengalami kenaikan selama penyimpanan. Semakin lama penyimpanan mengakibatkan peningkatan susut bobot yang disebabkan oleh proses respirasi. Pada proses respirasi, penurunan kandungan karbohidrat terjadi yang disebabkan oleh hilangnya sebagian substrat yang terkandung di dalam cabai merah sehingga mengalami penurunan bobot.



Gambar 2. Grafik Susut Bobot pada Cabai Merah Keriting dengan berbagai pelapisan.

Berdasarkan Gambar 2, kenaikan susut bobot terendah ditunjukkan pada pelapisan kitosan 2,5%+*Trichoderma* sp. Berdasarkan analisis sidik ragam tidak menunjukkan pengaruh nyata pada susut bobot cabai merah keriting yang dilapisi. Kombinasi keduanya mampu menghambat susut bobot pada cabai merah. *Edible coating* membentuk lapisan *semipermeable* sehingga mampu memodifikasi atmosfer internal pada sayur, dengan demikian kematangan tertunda dan laju transpirasi sayur-sayuran akan menurun (Marlina, 2014). Kitosan yang melapisi permukaan menghambat proses respirasi pada lentisel di kulit cabai merah keriting. Sedangkan *Trichoderma* mampu menghambat pertumbuhan *C.capsici*, Selain itu *Trichoderma* juga dapat mengeluarkan toksin yang dipercaya juga mampu mematikan inangnya (Sarwono, dkk., 2013). Hal inilah yang diduga mampu menyebabkan kenaikan susut bobot tertinggi terjadi pada cabai merah keriting yang dilapisi oleh *Trichoderma*. Selain itu menurut Sharma (2009), agen biocontrol memiliki 4 mekanisme utama yaitu kompetisi nutrisi dan ruang, hiperparasitisme, antibiosis dan induksi resistensi. Sehingga dalam hal ini, *Trichoderma* sp. pada pelapis diduga menggunakan nutrisi pada cabai merah.

Susut bobot sangat erat kaitannya dengan kehilangan air, semakin rendah susut bobot cabai merah keriting maka semakin kecil penurunan kadar airnya (Sembara, dkk, 2021). Siahaan dan Purwanto (2020) juga menyatakan bahwa penurunan kadar air berkorelasi dengan susut bobot yang terjadi selama penyimpanan. Hal tersebut sesuai dengan pengamatan yang ditampilkan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa selama proses

penyimpanan telah terjadi penurunan kadar air. Penurunan kadar air disebabkan oleh meningkatnya laju respirasi selama penyimpanan. Penurunan kadar air terkecil ditunjukkan pada perlakuan pelapisan kitosan 2,5% + *Trichoderma sp.* dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan kombinasi kitosan dan *Trichoderma* efektif menghambat perpindahan air dari dalam produk ke lingkungan. Menurut Ramendeeep dan Verma (2022), kitosan dapat membentuk film bening pada permukaan luar dan membantu mengurangi laju respirasi dengan mengatur permeabilitas karbon dioksida dan oksigen. Akan tetapi berdasarkan Uji Beda Nyata pada taraf 5%, setiap perlakuan tidak menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap kadar air cabai merah keriting.

Tabel 1. Kadar Air pada Cabai Merah Keriting dengan berbagai pelapisan.

Perlakuan	Kadar Air (%)		
	0	4	8
Kontrol ^a	79,3	78,1	73,2
Kitosan 2,5% ^a	79,2	79,0	75,0
Trichoderma ^a	79,9	77,8	75,4
Kitosan 2,5% + Trichoderma ^a	78,2	77,1	76,0
Fungisida ^a	80,5	75,5	71,3

Hasil pengamatan kadar vitamin C pada buah cabe merah keriting ditunjukkan pada Tabel 2. Pada penyimpanan hari ke-8 buah cabe merah keriting mengalami penurunan kadar vitamin C. Sedangkan penurunan terendah diperoleh dari pelapisan *Trichoderma sp.* dan kitosan 2,5% sebanyak 5,13%. Hasil analisis keragaman terkait kandungan vitamin C menunjukkan bahwa perlakuan pada cabai merah keriting dengan lapisan kitosan dan kitosan 2,5%+*Trichoderma sp.* berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya memberikan. Sembara (2021) menyatakan bahwa penurunan kadar vitamin C disebabkan terjadinya oksidasi vitamin C yang dipengaruhi oleh keberadaan oksigen, cahaya, suhu, panas dan pH. *Edible coating* memberikan *barrier* (penghambat) bagi oksigen untuk masuk ke dalam permukaan cabai merah keriting. Hal tersebut menunjukkan keefektifan lapisan dalam menghambat masuknya oksigen ke dalam jaringan buah, sehingga oksidasi vitamin C dapat terhambat.

Tabel 2. Kandungan Vitamin C pada Cabai Merah Keriting dengan berbagai pelapisan.

Perlakuan	Vitamin C (mg/100mL)		
	0	4	8
Kontrol ^a	76,3	65,4	65,0
Kitosan 2,5% ^a	89,9	80,8	71,4
Trichoderma ^a	76,7	67,5	62,1
Kitosan 2,5%+Trichoderma sp. ^b	81,0	78,6	76,8
Fungisida ^b	82,6	66,7	60,9

KESIMPULAN

Pemberian *edible coating* dapat menghambat susut bobot pada cabai merah keriting. Semakin lama waktu penyimpanan pada seluruh perlakuan mengalami peningkatan susut bobot, penurunan kadar air dan kadar Vitamin C pada cabai merah keriting. Kombinasi kitosan 2,5%+*Trichoderma sp.* mampu

menekan penurunan kadar vitamin C secara nyata dibandingkan perlakuan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta yang telah mendanai penelitian sehingga dapat menghasilkan luaran jurnal yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Septariani, D. N., Herawati, A., & Mujiyo, M. (2019). Pemanfaatan berbagai tanaman refugia sebagai pengendali hama alami pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 3(1), 1-9.
- Hayati, R., & Nasution, J. V. R. (2021). Penentuan pelapisan kitosan terbaik dan tingkat kematangan pada cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrium*, 18(2).
- Kurniasari, S., Surtan S.M., Prasetyo, J. 2022. Aplikasi *Edible Coating* Kitosan pada Cabai Merah Selama Penyimpanan terhadap Mutu dan Tingkat Kematangannya. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. 10(2): 108-115.
- Lestari, M.D., Suketi, K., Widodo, W.D., Wiyono, S. 2020. Pemanfaatan Khamir Antagonis untuk Memperpanjang Umur Simpan dan Mengendalikan Penyakit Antraknosa Buah Pepaya. *J.Agron*. 48(3): 300-306.
- Lin, D. & Zhao, Z. 2007. Innovations in the development and application of edible coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 6: 60-68.
- Nurdjannah, R., Purwanto, Y.A., Sutrisno. 2014. Pengaruh Jenis Kemasan dan Penyimpanan Dingin terhadap Mutu Fisik Cabai Merah. *J. Pascapanen*. 11(1): 19-29.
- Pratiwi, L.F.L. Rosyid, A.H.A., Kafiya, M. 2019. *Manajemen Usahatani: Studi Kasus Pertanian Pesisir Pantai*. Yogyakarta: Lintang Pustaka.
- Ramendeeep dan Verma, D. 2022. Application of Edible Coatings in Chili (*Capsicum annum* L.) to Increase Shelf Life of The Fruit. *The Pharma Innovation Journal*. 11 (6): 815-822.
- Sarwono, E., Nurdin, M., Prasetyo, J. 2013. Pengaruh Kitosan Dan *Trichoderma* Sp. terhadap Keparahan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum Capsici* (Syd.) Butl. et Bisby) Pada buah Cabai (*Capsicum Annum* L.). *J. Agrotek Tropika*. 1 (3): 336-340.

- Sembara, E.L., Yurnalis, Salihat, R.A. 2021. Aplikasi *Edible Coating* Pati Talas dengan Gliserol sebagai Plasticizer pada Penyimpanan Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*). *JSCR*. 3(2): 134-145.
- Sharma, R.R. D. Singh, R. Singh. 2009. Biological Control of Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables by Microbial Antagonists: A review. *Biol.Control*. 50: 205-221.
- Siahaan, S.P., Purwanto, Y.A. 2020. Transportasi dan Penyimpanan Curah pada Cabai Keriting Segar. *JKPTB*. 8(1): 57-68.
- Sombo, D. E., Turambi, A., Wodi, S. I. M., & Cahyono, E. (2020). Efektivitas Kitosan Sebagai Bahan Pengawet Alami Pada Produk Tradisional Ikan Layang (*Decapterus russeli*) Asap Pinekuhe. *Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime*, 1(2), 54-67.
- Wicaksono, D., & Kafiya, M. (2022, April). Morphologically Diversity of *Colletotrichum* sp. Conidia Associated With Anthracnose on Chili. In IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science* (Vol. 1018, No. 1, p. 012016). IOP Publishing.
- Wicaksono, D., & Kafiya, M. (2022). Penghambatan berbagai isolat *Trichoderma* sp. terhadap perkecambahan spora *Colletotrichum* sp. *Agro Wiralodra*, 5(1), 20-27.
- Wulandari, W. T., Alam, R. N., & Aprillia, A. Y. (2021). Aktivitas antibakteri kitosan hasil sintesis dari kitin cangkang kerang hijau (*perna viridis* L.) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 18(2), 345-350.
- Yan, Z.K. dan Anh V.T.T. 2018. Effect of *Trichoderma* Sp. on Anthracnose Disease of Stored Chilli. *Borneo Journal of Resource Science and Technology*. 8(2): 90-112.