

## Pengaruh Pelapisan Pektin Kulit Buah Lemon Lokal Terhadap Viabilitas Benih Timun Apel (*Cucumis Sp.*) pada Periode Simpan Berbeda

Muhammad Rizki<sup>1\*</sup>, Elia Azizah<sup>2</sup>, H.M. Yamin Samaullah<sup>3</sup>, Muhammad Syafi'i<sup>3</sup>,  
Nurchahyo Widyodaru Saputro<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang  
\*Corresponding author, email: mrizki01022002@gmail.com

### ABSTRACT

*High-quality seeds are available for planting, and proper storage is necessary. High-quality seeds can experience deterioration during storage, and one alternative to address this issue is by applying seed coating treatments. The research aims to investigate the effect of local lemon peel pectin coating on the viability of apple cucumber seeds (*Cucumis sp*) and determine the optimal concentration of lemon peel pectin for seed coating. The experiment was conducted at the Agronomy Laboratory, Faculty of Agriculture, Universitas Singaperbangsa Karawang, from November 2023 to March 2024. The method used was an experimental approach with a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 15 treatments with 3 replications: A (0 g + 4 weeks), B (0 g + 8 weeks), C (0 g + 12 weeks), D (0.5 g + 4 weeks), E (0.5 g + 8 weeks), F (0.5 g + 12 weeks), G (1 g + 4 weeks), H (1 g + 8 weeks), I (1 g + 12 weeks), J (1.5 g + 4 weeks), K (1.5 g + 8 weeks), L (1.5 g + 12 weeks), M (2 g + 4 weeks), N (2 g + 8 weeks), O (2 g + 12 weeks). The treatment effects were analyzed using analysis of variance (ANOVA), and if the *F*-test at the 5% significance level was significant, further Duncan Multiple Range Test (DMRT) was conducted to determine the best treatment. The results showed significant effects on germination capacity, vigor index, and growth rate. The best treatment was found in treatment C (0 g + 12 weeks), which achieved the highest germination capacity of 90.30%, and treatment B (0 g + 8 weeks) had the highest vigor index for seed storage at 76.97%.*

**Keywords:** apple cucumber, lemon zest, pectin, seed coating

### ABSTRAK

*Benih bermutu tinggi tersedia untuk penanaman, perlu dilakukan penyimpanan yang baik. Benih berkualitas tinggi dapat mengalami penurunan selama penyimpanan, dan salah satu alternatif untuk mengatasi masalah ini adalah dengan memberikan perlakuan pelapisan pada benih. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pelapisan pectin kulit lemon local terhadap viabilitas benih timun apel (*Cucumis. Sp*) dan mendapatkan dosis konsentrasi pectin kulit lemon yang terbaik untuk melapisi benih timun apel (*Cucumis sp*). Percobaan dilaksanakan di Lab.Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, dilakukan mulai dari bulan Nov. 2023 - Mar. 2024. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 15 perlakuan dalam 3 kali ulangan : A (0 g + 4 Minggu), B (0 g +8 Minggu), C (0 g + 12 Minggu), D (0,5 g + 4 Minggu), E (0,5 g+8 Minggu), F (0,5 g+ 12 Minggu), G (1 g + 4 Minggu), H (1 g +8 minggu), I (1 g + 12 Minggu), J (1,5 g+4 Minggu), K (1,5 g +8 Minggu), L (1,5 g + 12 Minggu), M (2 g + 4 Minggu), N (2 g +8 Minggu), O (2 g + 12 Minggu). Pengaruh perlakuan dianalisis dengan sidik ragam dan apabila uji *F* taraf 5% signifikan, maka untuk mengetahui perlakuan yang paling baik dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf nyata 5%. Hasil menunjukkan pengaruh*

yang nyata terhadap daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh. Perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan C (0 g + 12 Minggu) mampu menghasilkan hasil tertinggi pada daya kecambah sebesar 90,30 %, kecepatan tumbuh sebesar 11,29 % dan B (0 g + 8 Minggu) memberikan hasil tertinggi pada indeks vigor pada penyimpanan benih sebesar 76,97 %.

**Kata kunci** : kulit lemon, pelapisan benih, pectin, timun apel

## PENDAHULUAN

Timun apel merupakan salah satu komoditas lokal hortikultura yang dibudidayakan di Karawang bagian utara yaitu di daerah Pakis Jaya (Bayfurqon *et al.*, 2019). Timun apel hanya dibudidayakan oleh petani di Pakisjaya Karawang (Bayfurqon *et al.*, 2019). Buah timun apel memiliki rasa manis mirip dengan melon hanya saja dari ukuran buah lebih kecil dan teksturnya renyah berair (Hermawan *et al.*, 2021). Anggota keluarga ini terbanyak memainkan peran penting sebagai komoditas tanaman buah utama di Indonesia (Hidayat *et al.*, 2021). *Cucumis* adalah salah satu genus yang paling populer dalam keluarga karena banyak spesies *Cucumis* disukai oleh masyarakat karena kaya akan sumber vitamin dan mineral, seperti *C. sativus* (Mentimun) dan *C. melo* (Melon), Mentimun dan Melon dua tanaman buah umum yang telah dikenal di seluruh dunia (Hidayat *et al.*, 2021).

Menanam tanaman apel timun memiliki kesamaan dengan melon, karena ada banyak aspek yang harus diperhatikan, terutama dalam memilih benih yang berkualitas tinggi. (Yuniarti, 2015). Menurut (Hayati *et al.*, 2012) umumnya benih timun apel disimpan terlebih dahulu sebelum ditanam pada musim tanam berikutnya, sehingga benih melon mengalami kemunduran benih. Benih merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya berbagai tanaman pertanian, sebagai bahan perbanyakan tanaman benih harus memiliki mutu yang tinggi baik genetika, fisiologi maupun fisiologi agar dapat menghasilkan tanaman yang tumbuh vigor dan berproduksi tinggi (Hayati *et al.*, 2012).

Faktor penting yang dapat mempengaruhi produksi timun apel adalah vigor benih. Menurut (Khamid *et al.*, 2019) vigor benih adalah kemampuan benih tumbuh normal pada kondisi lapangan yang sebenarnya. (Kolo & Tefa, 2016) menyatakan bahwa vigor benih yang tinggi dicirikan tahan lama disimpan, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, cepat dan merata tumbuhnya serta menghasilkan tanaman dewasa yang normal dan berproduksi baik. Menurut (Khamid *et al.*, 2019) untuk meningkatkan keberhasilan produksi tergantung pada berbagai aspek salah satunya adalah penggunaan benih unggul yang bermutu tinggi dan benih yang bermutu tinggi akan menghasilkan produksi yang tinggi.

Turunnya viabilitas dan vigor benih selama penyimpanan diakibatkan oleh proses respirasi benih yang menyebabkan terjadinya perombakan cadangan makanan sehingga cadangan makanan berkurang dan mengakibatkan peningkatan pembentukan asam lemak bebas yang dapat menyebabkan persentase vigor benih menurun. Menurut Parwati dalam (Puspitaningtyas & Anwar, 2018) benih yang bermutu tinggi akan mengalami kemunduran pada saat penyimpanan (Puspitaningtyas & Anwar, 2018).

Penurunan mutu benih dapat diperlambat melalui metode penyimpanan yang tepat (Suita, 2013) dalam (Yuniarti, 2015). Benih bermutu yang diperlukan untuk penanaman dapat tersedia, maka harus dilakukan penyimpanan, Tujuan penyimpanan benih adalah diperolehnya ketersediaan benih yang berdaya hidup tinggi dalam jangka waktu tertentu hingga saatnya diperlukan untuk penanaman (Yuniarti, 2015). Tujuan penyimpanan benih lainnya adalah untuk mempertahankan viabilitas benih dalam periode simpan yang selama mungkin, agar benih dapat ditanam pada tahun-tahun berikutnya atau untuk tujuan pelestarian benih dari suatu jenis tanaman (Hayati *et al.*, 2012).

Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memberikan perlakuan pelapisan benih, yaitu pembungkusan benih dengan zat tertentu yang bertujuan untuk melindungi benih dari pengaruh kondisi lingkungan, mempertahankan kadar air benih

dan memperpanjang daya simpan benih (N.Anisa et al., 2017). Pelapisan *edible film* yang berasal dari polisakarida, khususnya pektin dan CMC, telah banyak digunakan di industri makanan untuk memperpanjang masa simpan buah dan sayuran serta menjaga karakteristik kualitasnya (Panahirad et al., 2021). Pektin dapat menahan degradasi terhadap panas, kimia, dan biologis; dapat mengikat air dapat membentuk gel serta dapat larut dalam air (Kundari et al., 2018).

## BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan di Laboratorium Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, yang terletak di Jalan H.S. Ronggo Waluyo, Desa Puseurjaya, Kecamatan Teluk jambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat, penelitian dilakukan mulai dari bulan November 2023-Maret 2024.

Bahan yang digunakan selama percobaan meliputi benih timun apel, aquades, alkohol, tepung tapioka, air, aquades (H<sub>2</sub>O), asam klorida (HCl), asam sitrat (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>) 0,5 g, etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), gliserol, CaCl<sub>2</sub> 0,5 g. Alat yang digunakan selama percobaan antara lain kertas merang, *magnetic stirrer*, gelas *beaker*, oven, nampan, *germinator*, topleskaca, plastik klip, timbangan analitik, blender, pisau, saringan, gunting, label, plastik, pinset, pipet, gelas ukur, *sprayer*, cawan petri, kamera, penggaris, alat tulis, pH meter dan kain saring.

Metode percobaan yang akan digunakan adalah metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdapat 15 perlakuan dan perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 45 unit percobaan. Percobaan yang digunakan adalah dengan metode Uji Kertas Digulung didirikan dalam Plastik (UKDdP) di laboratorium, 1 ulangan terdiri dari 55 butir untuk penyimpanan, sehingga penelitian membutuhkan benih sebanyak 2.640 untuk penyimpanan.

Pelaksanaan kegiatan penelitian ini mencakup kegiatan pemilihan benih, ekstraksi dan sortasi benih, pembuatan ekstrak, pelapisan benih, penyimpanan benih, pembersihan lapisan, dan pengecambahan.

Tabel 1. Rancangan perlakuan

Kode	Perlakuan
A	0 g + 4 Minggu
B	0 g+ 8 Minggu
C	0 g + 12 Minggu
D	0,5 g + 4 Minggu
E	0,5 g + 8 Minggu
F	0,5 g + 12 Minggu
G	1 g + 4 Minggu
H	1 g + 8 Minggu
I	1 g + 12 Minggu
J	1,5 g + 4 Minggu
K	1,5 g + 8 Minggu
L	1,5 + 12 Minggu
M	2 g + 4 Minggu
N	2 g + 8 Minggu
O	2 g + 12 Minggu

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Daya Berkecambah (DB)

Parameter daya berkecambah tertinggi terdapat pada perlakuan C (0 g + 12 Minggu) tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (0 g + 8 Minggu) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N dan O, penurunan daya berkecambah secara signifikan terjadi pada benih yang dilapisi pectin buah lemon lokal dibandingkan dengan benih yang tidak dilapisi, hal ini diduga karena bahan lapisan yang digunakan memiliki tingkat keasaman yang tinggi sehingga berpengaruh terhadap proses perkecambahan benih hal ini didukung oleh Suyatmi *et al.*, (2011) bahwa rendahnya persentase perkecambahan disebabkan adanya penurunan metabolisme sebagai akibat adanya gangguan pada reaksi enzimatik di dalam benih akibat perubahan pH perendaman.

Tabel 2. Daya berkecambah benih timun apel akibat pelapisan pectin kulit lemon lokal dan lama penyimpanan berbeda (%)

Kode	Perlakuan	Rata-rata
A	0 g + 4 Minggu	72,12b
B	0 g + 8 Minggu	84,85ab
C	0 g + 12 Minggu	90,30a
D	0,5 g + 4 Minggu	1,82cde
E	0,5 g + 8 Minggu	3,03c
F	0,5 g + 12 Minggu	1,82cde
G	1 g + 4 Minggu	0,00e
H	1 g + 8 Minggu	0,00e
I	1 g + 12 Minggu	2,42e
J	1,5 g + 4 Minggu	0,00e
K	1,5 g + 8 Minggu	0,00e
L	1,5 + 12 Minggu	0,00e
M	2 g + 4 Minggu	1,82cde
N	2 g + 8 Minggu	0,60de
O	2 g + 12 Minggu	0,60de
Koefisien Keragaman (KK)		2,57%

Keterangan : Nilai rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Derajat keasaman (pH) sangat berpengaruh terhadap aktivitas enzim. Hampir semua enzim sensitif terhadap perubahan pH dan biasanya aktivitasnya berkurang bila pH medium berubah dari pH optimalnya (Manitto, 1992) dalam (Suyatmi *et al.*, 2011). Menurut Taini *et al.*, (2019) bahwa daya berkecambah dari benih yang mengalami penurunan selama dalam penyimpanan disebabkan karena terjadinya kerusakan jaringan embrionik yang menjadi penyebab kematian benih tersebut, sehingga perkecambahan terganggu.

### Indeks Vigor

Vigor benih yang tinggi ditandai dengan umur benih yang panjang, ketahanan terhadap serangan hama, pertumbuhan yang cepat dan seragam serta kemampuan menghasilkan tanaman dewasa normal dan produktif pada kondisi pertumbuhan optimal (Harsono *et al.*, 2021). Sadjad *et. al.*, (1999) dalam (Harsono *et al.*, 2021) menyatakan bahwa kemampuan berkecambah suatu benih juga berhubungan dengan banyaknya cadangan makanan yang terkandung di dalamnya.

Tabel 3. Indeks vigor benih timun apel akibat pelapisan pectin kulit lemon lokal dan lama penyimpanan berbeda (%)

Kode	Perlakuan	Rata-rata
A	0 g + 4 Minggu	38,18c
B	0 g+ 8 Minggu	76,97a
C	0 g + 12 Minggu	65,45b
D	0,5 g + 4 Minggu	1,21d
E	0,5 g + 8 Minggu	0,00d
F	0,5 g + 12 Minggu	0,00d
G	1 g + 4 Minggu	0,00d
H	1 g + 8 Minggu	0,00d
I	1 g + 12 Minggu	0,60d
J	1,5 g + 4 Minggu	0,00d
K	1,5 g + 8 Minggu	0,00d
L	1,5 + 12 Minggu	0,00d
M	2 g + 4 Minggu	0,60d
N	2 g + 8 Minggu	0,00d
O	2 g + 12 Minggu	0,00d
Koefisien Keragaman (KK)		3,01 %

Keterangan : Nilai rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Parameter indeks vigor tertinggi terdapat pada perlakuan B (0 g + 8 Minggu) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya hal ini diduga karena bahan lapisan yang digunakan masih terdapat bahan kimia yang dapat mempengaruhi indeks vigor benih, diduga masih terdapat kandungan alkohol dan etanol yang cukup tinggi masih terkandung dalam bahan lapisan. Hal ini didukung oleh penelitian Pian (1981) dalam (Handayani *et al.*, 2014). Kerusakan pada benih yang disebabkan oleh etil alkohol dipengaruhi oleh durasi perlakuan dan konsentrasi etil alkohol yang diterapkan pada benih. Paparan uap etil alkohol dapat memengaruhi viabilitas benih. Etanol yang terabsorpsi oleh benih pada konsentrasi tertentu dapat merusak vigor benih diketahui bahwa uap etanol dapat mempengaruhi sifat molekul makro yang berperan dalam aktivitas enzim, membrane sel, mitokondria, dan organel-organel sel lainnya yang terlibat dalam proses perkecambahan (Handayani *et al.*, 2014).

Kandungan etanol dalam benih yang semakin tua memiliki korelasi negatif dengan viabilitas benih, semakin lama benih disimpan, semakin tinggi konsentrasi etanolnya dan semakin rendah viabilitasnya. Penyimpanan yang berkepanjangan meningkatkan kandungan etanol dalam benih, yang pada gilirannya mempercepat kemunduran benih dan merusak membran sel benih (Pramono, 2018). Rendahnya vigor pada benih juga disebabkan oleh beberapa hal antara lain faktor genetik, fisiologis, morfologis, sitologis, mekanis dan mikrobial (Sutopo, 1998).

#### Kecepatan Tumbuh (KcT)

Kecepatan pertumbuhan benih merupakan salah satu tanda kekuatan tumbuh (vigor) benih. Benih yang memiliki tingkat kecepatan tumbuh yang tinggi cenderung lebih mampu menghadapi kondisi lapangan yang kurang optimal (Lesilolo *et al.*, 2013).

Tabel 4. Kecepatan tumbuh benih timun apel akibat pelapisan pectin kulit lemon lokal dan lama penyimpanan berbeda (%/Etmal)

Kode	Perlakuan	Rata-rata
A	0 g + 4 Minggu	9,02a
B	0 g+ 8 Minggu	10,61a
C	0 g + 12 Minggu	11,29a

D	0,5 g + 4 Minggu	1,29b
E	0,5 g + 8 Minggu	0,23bc
F	0,5 g + 12 Minggu	0,15c
G	1 g + 4 Minggu	0,00c
H	1 g + 8 Minggu	0,00c
I	1 g + 12 Minggu	0,30bc
J	1,5 g + 4 Minggu	0,00c
K	1,5 g + 8 Minggu	0,00c
L	1,5 + 12 Minggu	0,00c
M	2 g + 4 Minggu	0,23bc
N	2 g + 8 Minggu	0,08c
O	2 g + 12 Minggu	0,07c
Koefisien Keragaman (KK)		9,66%

Keterangan : Nilai rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Parameter kecepatan tumbuh tertinggi terdapat pada perlakuan C (0 g + 12 Minggu) tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan B, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, dan O, diduga keracunan pada saat pelapisan karena adanya campuran etanol dan alkohol pada pembuatan ekstrak hal ini sejalan dengan Pramono, (2018) Perlakuan etanol pada benih memengaruhi aktivitas respirasi yang dilakukan oleh mitokondria. Ini mungkin menunjukkan bahwa membrane mitokondria mengalami kerusakan akibat etanol. Hasil penelitian Zanzibar (2007) dalam (Handayani *et al.*, 2014), ditemukan bahwa uap etanol berpengaruh buruk terhadap penurunan kualitas fisiologi pada benih mindi dan merbau, namun tidak ada perbedaan pengaruh terhadap kualitas fisiologi benih akor.

## KESIMPULAN

Terdapat pengaruh nyata pelapisan pectin kulit lemon lokal dengan periode penyimpanan berbeda terhadap viabilitas dan vigor benih timun apel (*Cucumis Sp.*). Perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan C (0 g + 12 Minggu) mampu menghasilkan hasil tertinggi pada parameter daya kecambah sebesar 90,30 %, kecepatan tumbuh sebesar 11,29 %. Perlakuan pelapisan B (0 g + 8 Minggu ) memberikan hasil tertinggi pada parameter indeks vigor pada penyimpanan benih sebesar 76,97 %. Perlakuan pelapisan A (0 g + 4 Minggu) memberikan hasil tertinggi pada parameter keserempakan tumbuh pada penyimpanan benih sebesar 33,94 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bayfurqon, F. M., Khamid, M. B. R., & Saputro, N. W. (2019a). Pertumbuhan dan hasil timun apel lokal karawang dengan kerapatan tanaman yang berbeda di daerah Pakis Jaya, Karawang. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 4(1), 33–38.
- Bayfurqon, F. M., Khamid, M. B. R., & Saputro, N. W. (2019b). Pertumbuhan dan hasil timun apel lokal Karawang dengan kerapatan tanaman yang berbeda di daerah Pakis Jaya, Karawang. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 4(1). <https://doi.org/10.33661/jai.v4i1.1566>
- Handayani, M. D. A., Pramono, E., & Hadi, M. S. (2014). Pengaruh konsentrasi etanol dan lama deraan pada viabilitas benih buncis (*Phaseolus Vulgaris L.*). *Agrotek Tropika*, 2(1), 83–88.
- Harsono, N. A., Bayfurqon, F. M., & Azizah, E. (2021). Pengaruh periode simpan dan konsentrasi ekstrak bawah merah (*Allium cepa L.*) terhadap viabilitas dan vigor benih timun apel (*Cucumis SP.*). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(1), 350–362. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5358370>

- Hayati, R., Abidin, Z. P., & AS, S. (2012). Pengaruh tingkat kemasakan buah dan cara penyimpanan terhadap viabilitas dan vigor benih kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Floratek*, 6(2), 114–123.
- Hermawan, J., Suladjari, K., & Azizah, E. (2021). Pengaruh perendaman bahan organik air kelapa dan air cucian beras terhadap viabilitas dan vigor benih timun apel (*Cucumis* sp.) dalam periode simpan yang berbeda. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 72(6), 65–72.
- Hidayat, T., Saputro, N. W., Khamid, M. B. R., & Bayfurqon, F. M. (2021). First phylogenetic treatment of apple cucumber (Family cucurbitaceae) from indonesia utilizing dna variation of internal transcribed spacer region. *HAYATI Journal of Biosciences*, 28(1), 48–53. <https://doi.org/10.4308/hjb.28.1.48>
- Khamid, M. B. R., Supriadi, D. R., Bayfurqon, F. M., & Saputro, N. W. (2019). Respon viabilitas dan vigor benih timun apel (*Cucumis melo* L.) akibat perlakuan matriconditioning dan konsentrasi zpt giberelin miftakhul. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 4(2), 59–65.
- Kolo, E., & Tefa, A. (2016). Pengaruh kondisi simpan terhadap viabilitas dan vigor benih tomat (*Lycopersicon esculentum*, Mill). *I(2477)*, 112–115.
- Kundari, N. A., Primadana, P., & Putra, S. (2018). Pengaruh iradiasi gamma, coating, dan lama penyimpanan terhadap mutu kerupuk basah. *Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Manusia Teknologi Nuklir*, 15–27.
- Lesilolo, M. K., Riry, J., & Matatula, E. A. (2013). Pengujian viabilitas dan vigor benih beberapa jenis tanaman yang beredar di pasaran kota ambon. *Agrologia*, 2(1), 1–9.
- N.Anisa, Kusmiyati, F., & Karno. (2017). Pelapisan benih melon (*Cucumis melo* L.) dengan ekstrak kulit jeruk untuk mempertahankan mutu fisiologis benih selama penyimpanan (Melon. *Journal of Agro Complex*, 2016, 1–16.
- Panahirad, S., Dadpour, M., Peighambardoust, S. H., Soltanzadeh, M., Gullón, B., Alirezalu, K., & Lorenzo, J. M. (2021). Applications of carboxymethyl cellulose- and pectin-based active edible coatings in preservation of fruits and vegetables: A review. *Trends in Food Science and Technology*, 110(November 2020), 663–673. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.025>
- Pramono, E. (2018). Etanol, metabolisme, dan kemunduran benih: sebuah ulasan. *Repository LPPM Unila*, 11(1), 1–5. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-59379-1%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-420070-8.00002-7%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.ab.2015.03.024%0Ahttps://doi.org/10.1080/07352689.2018.1441103%0Ahttp://www.chile.bmw-motorrad.cl/sync/showroom/lam/es/>
- Puspitaningtyas, I., & Anwar, S. (2018). Perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.) dengan invigorasi menggunakan zat pengatur tumbuh pada periode simpan yang berbeda. *Journal of Agro Complex*, 2(June), 148–154.
- Sutopo, L. (1998). *Teknologi Benih*. Raja Grafindo Persada.
- Suyatmi, Hastuti, E. D., & Darmanti, S. (2011). Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) terhadap perkecambahan benih jati (*Tectona grandis* Linn. f.). *Buletin Fisiologis Dan Anatomi*, 1992, 28–36.
- Taini, Z. F., Suhartanto, R., & Zamzami, A. (2019). Pemanfaatan alat pengusangan cepat menggunakan etanol untuk pendugaan vigor daya simpan benih jagung (*Zea mays* L.). *Buletin Agrohorti*, 7(2), 230–237. <https://doi.org/10.29244/agrob.7.2.230-237>
- Yuniarti, N. (2015). Teknik pengemasan yang tepat untuk mempertahankan viabilitas benih bakau (*Rhizophora apiculata*) selama penyimpanan. *I(September)*, 1438–1441. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010630>