

Pengaruh Jenis Cabai dan Metode *Processing* terhadap Mutu Benih Cabai

Chotimatul Azmi^{1*}, Astiti Rahayu², Arsiliya Putri², Siswi Wahyu Astuti², Ira Anggraini²

¹Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Jl. Tentara Pelajar No. 3C Bogor. 16111

²Kementerian Pertanian, Jl. Harsono RM No. 3 Jakarta. 12250

³Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No. 10 Rajabasa Raya, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141

*e-mail korespondensi:
chotimazmi@yahoo.com

Abstrak. Selain perlakuan tanaman di lapangan, metode *processing* juga mempengaruhi mutu benih cabai. Informasi mengenai hal tersebut masih terbatas. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis cabai dan metode *processing* terhadap kualitas benih cabai. Perlakuan tiga jenis cabai (besar, keriting dan rawit) dengan dua metode *processing* (manual basah dan dengan mesin) dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Sayuran pada Februari hingga Mei 2018. Pengamatan mutu benih dilakukan menggunakan metode ISTA untuk parameter kadar air benih dan daya berkecambah. Hasil menunjukkan bahwa kadar air dan daya berkecambah dipengaruhi oleh jenis cabai dan metode *processing*. *Processing* benih cabai secara manual menghasilkan benih dengan kadar air benih lebih rendah (7.86%) dibandingkan dengan *processing* dengan mesin (8.44%). Kadar air benih dari yang terendah ke tertinggi secara berturut-turut dihasilkan oleh cabai keriting, cabai besar dan cabai rawit sebesar 7.39%, 8.01%, dan 9.05%. Daya berkecambah benih dari hasil *processing* manual nyata lebih tinggi dibandingkan dengan *processing* dengan mesin (39.83%). Daya berkecambah benih cabai keriting (53.13%) tidak berbeda nyata dengan cabai besar (49.63%) tetapi berbeda nyata dengan cabai rawit (33.00%).

Kata kunci: cabai besar, cabai keriting, cabai rawit, mesin *processing*

Abstract. In addition to plant treatment in the field, the processing method also effects to the quality of chili seeds. Information on this matter is still limited. This research was conducted to determine the effects of chili type and processing method on chili seed quality. The treatments of three types of chillies (big, curly and cayenne) with two processing methods (manual wet and by machine) was carried out at the Vegetables Crops Research Institute from February to May 2018. Seed quality observations were carried out using the ISTA method for parameters of seed moisture content and germination. The result showed that the seed water content was affected by the type of chili and the processing method. Manual processing of chili seeds produces seeds with lower seed moisture content (7.86%) compared to machine processing (8.44%). Seed moisture content from the lowest to the highest was successively produced by curly chili, big chili and cayenne chili at 7.39%, 8.01%, and 9.05%. The germination of seeds from manual processing was

significantly higher than that from machine processing (39.83%). The germination of curly chili seeds (53.13%) was not significantly different from that of big chili (49.63%) but significantly different from that of cayenne pepper (33.00%).

Keywords: *big chili, cayenne chili, curly chili, processing machine*

PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu produk hortikultura yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Cabai yang biasa dikonsumsi di Indonesia ada 2 macam, yakni dari spesies *Capsicum annuum* (cabai besar dan keriting) dan dari spesies *Capsicum frutescens* L. (cabai rawit). Permintaan cabai rawit bersifat inelastis sempurna dimana jumlah permintaan cabai rawit cenderung tetap atau tidak mengalami perubahan meskipun harganya berubah (Yanti *et al.*, 2019). Sedangkan penawaran cabai besar bersifat elastis (Ariyani *et al.*, 2016). Cabai banyak diusahakan oleh petani Indonesia karena layak untuk diusahakan dengan R/C rasio diatas 2 untuk cabai besar dan di atas 1 untuk cabai rawit (Geo *et al.*, 2020; Hidayah, 2014).

Cabai memiliki banyak nutrisi, diantaranya protein, asam amino, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral (Chakrabarty *et al.*, 2017). Selain dijadikan sayuran atau bumbu masak, cabai juga mempunyai nilai jual yang tinggi karena dapat dibuat menjadi manisan cabai (Yuliasih *et al.*, 2015), minyak cabai (Azabou *et al.*, 2017) dan cabai bubuk (Cvetković *et al.*, 2022). Cabai juga merupakan obat untuk anti radang, obat diabetes, jantung, booster imun, aromaterapi, kosmetik, dll (Chakrabarty *et al.*, 2017). Seiring dengan kegunaan cabai yang kian bertambah, maka kebutuhan cabai di Indonesia dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Menurut BPS (2022) produksi cabai Indonesia tahun 2019 sebesar 2.5 juta ton dan meningkat menjadi 2.7 juta ton di tahun 2020. Semakin meningkat produksi, berarti kebutuhan akan benih juga meningkat.

Mutu benih terdiri atas mutu genetik, mutu fisik dan mutu fisiologis (Sjamsoe' oed Sadjad, 1993). Mutu fisiologis benih menggambarkan kemampuan benih untuk tumbuh menjadi tanaman normal bahkan setelah disimpan. Ketersediaan benih cabai yang bermutu tinggi sangat penting. Hal ini dikarenakan benih menjadi faktor pembatas dalam peningkatan produksi cabai. Salah satu informasi penting dalam penentuan mutu benih adalah tingkat vigor benih. Benih yang baik adalah benih yang memiliki vigor tinggi (Samsoe' oed Sadjad, 1999), yaitu benih yang mampu tumbuh dan berproduksi normal pada kondisi sub optimum. Benih dinyatakan berkualitas baik jika benih memiliki persentase perkecambahan yang tinggi, kekuatan tumbuh yang tinggi, serta bebas dari hama dan penyakit. Benih dikatakan sehat jika benih tersebut bebas dari patogen, baik berupa bakteri, cendawan, virus maupun nematoda. Mutu benih yang baik dapat dipengaruhi oleh penanganan pascapanen yang tepat.

Pascapanen merupakan tahap penanganan hasil pertanian segera setelah pemanenan. Penanganan pascapanen yang tepat sangat mempengaruhi kualitas dan mutu benih (Warisno *et al.*, 2018). Salah satu kegiatan pada penanganan pascapanen benih cabai besar ialah *processing* benih. Dalam *processing* benih cabai, dilakukan ekstraksi benih untuk memisahkan biji dari kulit cabai. Ekstraksi benih merupakan suatu tindakan untuk memisahkan biji calon benih dari buah sehingga diperoleh benih dalam keadaan yang bersih. Teknik ekstraksi pada benih cabai dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara manual dan mesin. Setelah dilakukan ekstraksi pada benih cabai dilakukan

pengeringan untuk menurunkan kadar air benih. Benih cabai yang telah dilakukan ekstraksi akan dilakukan pengujian daya berkecambah dan kadar air untuk mengetahui cara ekstraksi yang efektif dan memperoleh kadar air yang sesuai dengan standar mutu benih.

Metode penelitian terkait metode ekstraksi benih telah dilakukan pada banyak tanaman, misal kakao (Suldahna *et al.*, 2018), langusei (Irawan *et al.*, 2020), pepaya (Hartati, 2017), *Acacia crassicarpa* (Yuniarti *et al.*, 2013), jarak pagar (Surahman *et al.*, 2013) tomat (Gunarta *et al.*, 2014; Prasetya *et al.*, 2017; Raganatha *et al.*, 2014; Savira *et al.*, 2019; Widiarti *et al.*, 2017) dan juga cabai rawit (Husaini *et al.*, 2015). Penelitian tersebut menyebutkan bahwa metode ekstraksi benih berpengaruh kepada peubah pertumbuhan benih seperti kadar air, daya berkecambah, kecepatan tumbuh, bobot 1000 butir dll. Daya berkecambah benih adalah tolak ukur bagi kemampuan benih untuk tumbuh normal. Uji daya kecambah dilakukan untuk mengetahui potensi benih yang dapat berkecambah dari suatu kelompok atau satuan berat benih (Singh *et al.*, 2015). Kadar air benih merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi benih dalam penyimpanan. Kadar air yang tinggi selama penyimpanan dapat menimbulkan beberapa akibat antara lain meningkatkan laju respirasi benih dan akan meningkatkan suhu. Lebih lanjut pada tomat, perbedaan varietas mempengaruhi kadar air benih dan vigor benih (Iriani *et al.*, 2017). Pada tanaman cabai, penelitian terkait ekstraksi benih masih sedikit (Krestini *et al.*, 2017). Begitu juga dengan jenis atau varietas cabai (Husaini *et al.*, 2015). Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh metode *processing* dan jenis cabai terhadap daya berkecambah dan kadar air benih cabai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2018 di Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang. Bahan dan alat yang digunakan adalah buah cabai jenis besar, keriting dan rawit yang telah masak fisiologis, kertas saring, alat perkecambahan benih (Copenhagen Table) pinset, petridish, timbangan, oven. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap 1 faktor yakni perlakuan *processing* (mesin dan manual). Masing-masing dilakukan untuk tiga jenis cabai (besar, keriting, rawit).

Untuk tiap perlakuan digunakan masing-masing 2 kg buah cabai. Buah diproses sesuai dengan perlakuan. Perlakuan menggunakan mesin, buah cabai tanpa tangkai buah dimasukkan ke dalam mesin bersamaan dengan pemberian air dan mesin dinyalakan. Mesin yang digunakan adalah mesin *processing* benih cabai buatan Balai Besar Mekanisasi Pertanian. Dari mesin, benih dipisahkan dari kulit buah cabai hingga bersih dan buang benih yang terapung kemudian benih yang bernas (tenggelam) direndam dengan larutan Bayclin 10 ml/liter air selama 5-10 menit (Purba *et al.*, 2018; Rahayu *et al.*, 2017; Wiguna, 2013). Benih cabai disaring dan ditiriskan kemudian diletakkan di atas baki yang dialasi kertas untuk dikeringkan di ruang pengering yang bersuhu $\pm 35^{\circ}\text{C}$. Untuk perlakuan tidak menggunakan mesin (manual), buah cabai digeleng-geleng kemudian disayat membujur dan dikeluarkan benihnya. Benih kemudian direndam untuk memisahkan antara benih yang bernas (tenggelam) dan benih yang tidak bernas (terapung). Rendam benih yang bernas ke dalam larutan Bayclin 10 ml/liter air selama 5-10 menit kemudian bilas dan tiriskan (Purba *et al.*, 2018; Rahayu *et al.*, 2017; Wiguna, 2013). Letakkan benih di atas baki yang dialasi kertas dan keringkan di ruang pengering yang bersuhu $\pm 35^{\circ}\text{C}$. Benih cabai dikeringkan di ruang pengering selama 3 x 24 jam. Setelah itu dilakukan pengujian kadar air benih dan daya berkecambah benih.

Benih diuji kadar air benih dan daya berkecambah menggunakan metode ISTA menggunakan Metode Oven dan alat perkecambahan Copenhagen Table. Kadar air benih diukur dengan menggunakan metode Oven dengan suhu 103° C selama 17 jam. Sedangkan untuk daya berkecambah menggunakan alat perkecambahan Copenhagen Table. Benih sebanyak 400 butir dari masing-masing perlakuan dibagi menjadi 4 ulangan disusun di atas kertas saring yang telah ditempatkan di Copenhagen Table dan ditutup. Benih dikecambahkan pada suhu 20°C. Perkecambahan benih diamati pada 7 dan 14 hari setelah tabur. Daya berkecambah ditentukan dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal pada hari ke-7 (First Day Count/FDC) dan hari ke-14 (Last Day Count/LDC) (ISTA, 2017), dengan rumus :

$$DB = \frac{\sum KN \text{ pada FDC} + \sum KN \text{ pada LDC}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100$$

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam

Karakter	Metode <i>Processing</i>	Metode <i>Processing</i> *Jenis Cabai	kk (%)
KA	**	**	0.28
DB	**	tn	14.46

Keterangan: KA = Kadar air benih; DB = Daya berkecambah benih; * = berpengaruh nyata pada P<0.05, ** = berpengaruh nyata pada P<0.01, tn = tidak berpengaruh nyata; kk = koefisien keragaman

Pada uji lanjut terlihat bahwa kadar air benih nyata lebih tinggi pada benih yang diproses dengan mesin (8.44%) dibandingkan dengan cara manual (7.86%). Kadar air benih cabai rawit nyata lebih tinggi dibandingkan dengan cabai besar dan cabai keriting baik itu dengan mesin atau secara manual, berturut-turut (9.45%, 8.65%, 8.43%, 7.59%, 7.44%, dan 7.34%) (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa proses pengeringan benih cabai yang diproses dengan mesin harus lebih lama dibandingkan dengan benih yang diproses secara manual.

Keterangan :

DB = Daya berkecambah
KN = kecambah normal
FDC = First Day Count
LDC = Last Day Count

Data yang diperoleh dari ketiga jenis cabai kemudian dianalisis ragam gabungan dan diuji lanjut dengan uji BNJ dengan taraf 5 % dengan menggunakan PKBTStat 3.1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rekapitulasi sidik ragam terlihat bahwa ada interaksi antara metode *processing*

dengan jenis cabai untuk kadar air benih tetapi tidak untuk daya berkecambah. Lebih lanjut, metode *processing* mempengaruhi kadar air dan daya berkecambah benih (Tabel 1).

Mesin yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin hasil rakitan Balai Besar Mekanisasi Pertanian Kementerian Pertanian yang dirancang khusus untuk memisahkan biji cabai dari kulit buah cabai. Mesin yang berdimensi 1600 x 850 x 1430 mm dan berbobot 145 kg ini oleh motor listrik 1 fase dengan daya 1,5 hp dan putaran 1400 rpm. Mesin ini dirancang mampu memisahkan 40 kg buah cabai per jam dengan besar rendamen antara 15-20 %, tergantung pada varietas dan kadar air cabai. Mesin terdiri atas beberapa komponen, yakni motor penggerak, silinder pemisah biji, hopper

pengumpan, kerangka utama, sistem transmisi, dan ayakan. Ketika listrik dinyalakan, buah cabai yang akan diproses dimasukkan ke mesin bersamaan dengan masuknya air dari kran air yang disambungkan ke mesin. Hasil akhirnya benih terpisah dari kulit buah cabai yang sudah tercacah, meskipun ada sedikit kulit buah cabai yang ikut serta di benih cabai. Tingkat kebersihan hasil pemisahan biji adalah 54,4 % untuk cabai besar dan 56,7 % untuk cabai keriting. Proses pemisahan biji cabai dengan kulit cabai yang banyak menggunakan air pada mesin, dimungkinkan kadar air benih hasil mesin *processing* ini lebih tinggi dibandingkan dengan metode *processing* manual. Sedangkan pada *processing* manual, air yang digunakan tidak sebanyak dan selama ketika *diprocessing* dengan mesin.

Pada tomat yang masih satu famili, Teknik ekstraksi mempengaruhi kadar air benih tomat (Savira *et al.*, 2019); kecepatan tumbuh dan daya berkecambah keserempakan tumbuh (Prasetya *et al.*, 2017); dan juga masa simpan benih tomat (Raganatha *et al.*, 2014). Lebih lanjut pada tomat, perbedaan varietas juga mempengaruhi kadar air benih tomat (Iriani *et al.*, 2017). Hasil penelitian ini juga menyiratkan bahwa untuk mencapai kadar air yang diharapkan (sesuai standar mutu benih), pengeringan benih cabai rawit memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan cabai besar dan cabai keriting.

Tabel 2. Rerata kadar air benih cabai besar, keriting dan rawit pada dua perlakuan metode *processing*

Metode <i>Processing</i>	Cabai Besar	Cabai Keriting	Cabai Rawit	Rerata Metode <i>Processing</i>
				%
Mesin	8.43 ^a	7.44 ^a	9.45 ^a	8.44 ^a
Manual	7.59 ^b	7.34 ^b	8.65 ^b	7.86 ^b
BNJ 5%	0.04	0.04	0.04	0.02
Rerata Jenis Cabai	8.01 ^b	7.39 ^c	9.05 ^a	

Keterangan: BNJ = Beda Nyata Jujur; Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa daya berkecambah benih cabai yang *diprocessing* dengan cara manual (50.67%) nyata lebih tinggi dibandingkan ketika *diprocessing* dengan mesin (39.83%). Hal ini senada dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa Teknik *processing* mempengaruhi viabilitas atau daya berkecambah dan Kesehatan benih (Krestini *et al.*, 2017). Perlakuan *processing* benih cabai dengan blender yang bertenaga listrik, menghasilkan efek panas dan menggunakan pisau menghasilkan benih dengan daya berkecambah jauh dibawa

perlakuan manual (Krestini *et al.*, 2017). Pada benih tomat juga dihasilkan bahwa perbedaan teknik *processing* mempengaruhi viabilitas benih tomat (Widiarti *et al.*, 2017).

Mesin yang digunakan pada penelitian ini menggunakan listrik 1.5 hp/1 phase (1400 rpm) yang menimbulkan panas serta pisau pencacah kulit buah cabai yang dirancang tidak terlalu tajam sehingga tidak sampai merusak kulit benih cabai. Meskipun demikian, diduga pisau yang ada di mesin sedikit banyak melukai permukaan benih cabai sehingga benih cabai terluka atau

terpotong dan secara keseluruhan menyebabkan daya berkecambah benih cabai lebih rendah dibandingkan dengan tanpa mesin (manual).

Tabel 3. Rerata daya berkecambah benih benih cabai besar, keriting dan rawit pada dua perlakuan metode *processing*

Metode <i>Processing</i>	Cabai Besar	Cabai Keriting	Cabai Rawit	Rerata Metode <i>Processing</i>
Mesin	39.50	48.25	31.75	39.83 ^b
Manual	59.75	58.00	34.25	50.67 ^a
BNJ 5%	-	-	-	5.94
Rerata Jenis Cabai	49.63 ^a	53.13 ^a	33.00 ^b	

Keterangan: BNJ = Beda Nyata Jujur; Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%.

Daya berkecambah benih cabai rawit nyata lebih rendah (33%) dibandingkan dengan cabai besar (49.63%) dan keriting (53.13%). Pada penelitian lain, pada cabai keriting, perbedaan varietas menunjukkan viabilitas benih yang berbeda dengan teknik *processing* yang sama (Krestini *et al.*, 2017). Pada penelitian ini, cabai rawit memiliki daya berkecambah yang lebih rendah dimungkinkan bahwa buah cabai rawit yang diproses menjadi benih ada yang belum masak fisiologis (masih berwarna oranye). Sehingga secara keseluruhan, daya berkecambah benih cabai rawit menurun/kecil. Umur panen buah cabai mempengaruhi daya berkecambah dan vigor benih (Martínez-Muñoz *et al.*, 2019). Pada benih gembas, umur panen juga mempengaruhi kadar air dan daya berkecambah (Maulidah *et al.*, 2017). Semakin matang buah semakin tinggi daya berkecambah dan makin rendah kadar air. Tingkat kemasakan benih berpengaruh nyata terhadap kadar air, daya berkecambah benih, bobot 1000 butir, vigor, dan laju perkecambahan benih cabai rawit (Darmawan *et al.*, 2014). Masak

fisiologis cabai rawit ditandai dengan buah berwarna orange tua hingga merah.

Hal ini menunjukkan bahwa metode *processing* secara manual masih direkomendasi untuk *processing* benih cabai. Produksi benih cabai skala besar dan menggunakan mesin, sebaiknya mesin harus dikalibrasi dulu dengan metode manual agar daya berkecambah benih sesuai harapan. Lebih lanjut, untuk alat *processing* benih yang digunakan pada penelitian ini direkomendasikan untuk diperbaiki sedemikian sehingga tidak menurunkan daya berkecambah benih secara umum.

SIMPULAN

Kadar air dan daya berkecambah dipengaruhi oleh jenis cabai dan metode *processing*. *Processing* benih cabai secara manual menghasilkan benih dengan kadar air benih lebih rendah (7.86%) dibandingkan dengan *processing* dengan mesin (8.44%). Kadar air benih dari yang terendah ke tertinggi secara berturut-turut dihasilkan oleh cabai keriting, cabai besar dan cabai rawit sebesar 7.39%, 8.01%, dan 9.05%. Daya berkecambah benih dari hasil

processing manual nyata lebih tinggi dibandingkan dengan *processing* dengan mesin (39.83%). Daya berkecambah benih cabai keriting (53.13%) tidak berbeda nyata dengan cabai besar (49.63%) tetapi berbeda nyata dengan cabai rawit (33.00%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sampaikan kepada Kepala Balai Penelitian Tanaman Sayuran yang telah memberikan fasilitas. Diucapkan juga kepada Nengsih dan Siti Nuraeni atas bantuannya dalam kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, V. T., Hasanah, U., & Utami, D. P. (2016). Analisis penawaran cabai besar di Kabupaten Purworejo. *SURYA AGRITAMA*, 5(2), 130–139.
- Azabou, S., Taheur, F. Ben, Jridi, M., Bouaziz, M., & Nasri, M. (2017). Discarded seeds from red pepper (*Capsicum annum*) processing industry as a sustainable source of high added-value compounds and edible oil. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(28), 22196–22203. doi: 10.1007/s11356-017-9857-9
- Chakrabarty, S., Islam, A. K. M. M., & Islam, A. K. M. A. (2017). Nutritional benefits and pharmaceutical potentialities of chili: A review. *Fundam Appl Agric*, 2(2), 227–232.
- Cvetković, T., Ranilović, J., & Jokić, S. (2022). Quality of Pepper Seed By-Products: A Review. *Foods*, 11(5), 1–16. doi: 10.3390/foods11050748
- Darmawan, A. C., & Respatijarti, L. S. (2014). Pengaruh tingkat kemasakan benih terhadap pertumbuhan dan produksi cabai rawit (*Capsicum frutescent* L.) varietas comexio. *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(4), 339–346. Retrieved from <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/>.
- Geo, L., Ariani, W. O. R., & Saediman, H. (2020). Determinants and Profitability of Small-Scale Red Chili Production in Konawe District of Southeast Sulawesi. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 13(3), 51–55. doi: 10.9790/2380-1303015155
- Gunarta, I. W., Raka, I. G. N., & Astiningsih, A. A. M. (2014). Uji efektivitas beberapa teknik ekstraksi dan dry heat treatment terhadap viabilitas benih tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 3(3), 128–136.
- Hartati, R. (2017). Optimalisasi cara ekstraksi sarkotesta terhadap proses dan hasil viabilitas benih pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Optimalisasi*, 3(4), 48–55. doi: 10.35308/jopt.v3i4.266
- Hidayah, A. K. (2014). Analisis finansial usahatani cabai merah skala petani di kota Samarinda (studi kasus di Kelurahan Lempake Samarinda). *Jurnal AGRIFIGOR*, XIII(1), 1–10.
- Husaini, A., & Widiarti, W. (2015). Respon umur panen dan jenis ekstraksi terhadap mutu benih pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescen* L.). *Agritop*, 15(1), 55–70.
- Irawan, A., Iwanuddin, I., Halawane, J. E., & Muhammad, F. (2020). Pengaruh tingkat kemasakan buah dan perlakuan ekstraksi terhadap daya berkecambah benih *Langusei* (*Ficus minahassae* (Teysm.et.Vr.) Miq)). *Jurnal Wasian*, 7(2), 103–109. doi: 10.20886/jwas.v7i2.5397
- Iriani, Y. F., Kendarini, N., & Purnamaningsih, S. L. (2017). Uji Efektivitas Beberapa Teknik Ekstraksi Terhadap Mutu Benih Dua Varietas Tomat (*Solanum lycopersicum* L.).

- Produksi Tanaman*, 5(1), 8–14. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/132714-ID-none.pdf>
- ISTA. (2017). International rules for seed testing 2017. In International rules for seed testing 2017. The International Seed Testing Association (ISTA).
- Krestini, E. H., Azmi, C., & Rahayu, S. (2017). Viability and Healthy Test of Chili Seed with Several Seed Processing. *Proceeding International Seminar on Tropical Horticulture 2016, May*, 181–186.
- Martínez-Muñoz, M., Ayala-Garay, Ó. J., Aguilar-Rincón, V. H., Conde-Martínez, V., & Corona-Torres, T. (2019). Seed quality and LEA-protein expression in relation to fruit maturation and post-harvest storage of two chilies types. *Horticulture Journal*, 88(2), 245–252. doi: 10.2503/hortj.UTD-044
- Maulidah, N. I., & Ashari., S. (2017). Pengaruh tingkat kematangan dan lama pengeringan terhadap mutu benih gambas hibrida (*Luffa acutangula*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(3), 417–423. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/>
- Prasetya, W., Yulianah, I., & Purnamaningsih, L. (2017). Pengaruh teknik ekstraksi dan varietas terhadap viabilitas benih tomat (*Lycopersicum esculentum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(2), 257–264.
- Purba, D., Purbajanti, E. D., & Karno, K. (2018). Perkecambahan dan pertumbuhan benih tomat (*Solanum lycopersicum*) akibat perlakuan berbagai dosis NaOCl dan metode pengeringan. *Journal of Agro Complex*, 2(1), 68. doi: 10.14710/joac.2.1.68-78
- Raganatha, I. N., Raka, I. G. N. R., & Siadi, I. K. (2014). Daya simpan benih tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.) hasil beberapa teknik ekstraksi. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 3(3), 183–190.
- Rahayu, A., Krestini, E. H., & Azmi, C. (2017). Pengaruh berbagai Konsentrasi NaOCl terhadap Mutu Benih Cabai Besar Varietas Ciko. *Prosiding Seminar Nasional PERIPI-2017, August*, 580–586.
- Sadjad, Samsoe'oed. (1999). *Parameter pengujian vigor benih dari komparatif ke simulatif* (Grasindo (ed.)). Jakarta.
- Sadjad, Samsoe'oed. (1993). *Dari benih kepada benih* (1st ed.). Jakarta: Gramedia.
- Savira, U., Hereri, A. I., & Hayati, R. (2019). Penerapan teknik ekstraksi dan durasi dry heat treatment terhadap mutu benih tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(2), 22–31.
- Singh, P., Singh, R. p, Singh, M. K., & Mohapatra, C. (2015). Quality seed production, its testing and certification standard. In S. Netu & K. Ajay (Eds.), *Biologix* (Issue November 2014, pp. 126–142).
- Suldahna, S., Hasanuddin, H., & Nurahmi, E. (2018). Pengaruh bahan pengekstrak dan tingkat kadar air terhadap viabilitas dan vigor benih kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agrotek Lestari*, 4(1), 58–73. doi: 10.35308/jal.v4i1.635
- Surahman, M., Murniati, E., & Nisya, F. N. (2013). Pengaruh tingkat kemasakan buah, metode ekstraksi buah, metode pengeringan, jenis kemasan, dan lama penyimpanan pada mutu benih jarak pagar (*Jatropha Curcas*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 18(2), 73–78.
- Warisno, & Dahana, K. (2018). *Peluang usaha & budi daya cabai*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Widiarti, W., Wulandari, E., & Rahardjo, P. (2017). Respons vigor benih dan pertumbuhan awal tanaman tomat terhadap konsentrasi dan lama perendaman asam klorida (Hcl). *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(2), 151–160. doi: 10.32528/agr.v14i2.429
- Wiguna, G. (2013). Perbaikan viabilitas dan kualitas fisik benih tomat melalui pengaturan lama fermentasi dan penggunaan NaoCL pada saat pencucian benih. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 2(2), 68–76.
- Yanti, N. M. S. W., Susrusa, K. B., & Listiadewi, I. A. (2019). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Permintaan Konsumen terhadap Cabai Rawit di Kota Denpasar Provinsi Bali. *Jurnal Agribisnis Dan Agrowisata*, 8(2), 165–174. doi: 10.24843/jaa.2019.v08.i02.p05
- Yuliasih, I., & Aisyah, N. (2015). Pengembangan model bisnis manisan cabai merah (*Capsicum annum*). *Jurnal Agroindustri Indonesia*, 4(1), 214–221.
- Yuniarti, N., Megawati, M., & Leksono, B. (2013). Pengaruh metode ekstraksi dan ukuran benih terhadap mutu fisik-fisiologis benih *Acacia crassicarpa*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(3), 129–137. doi: 10.20886/jpht.2013.10.3.129-137